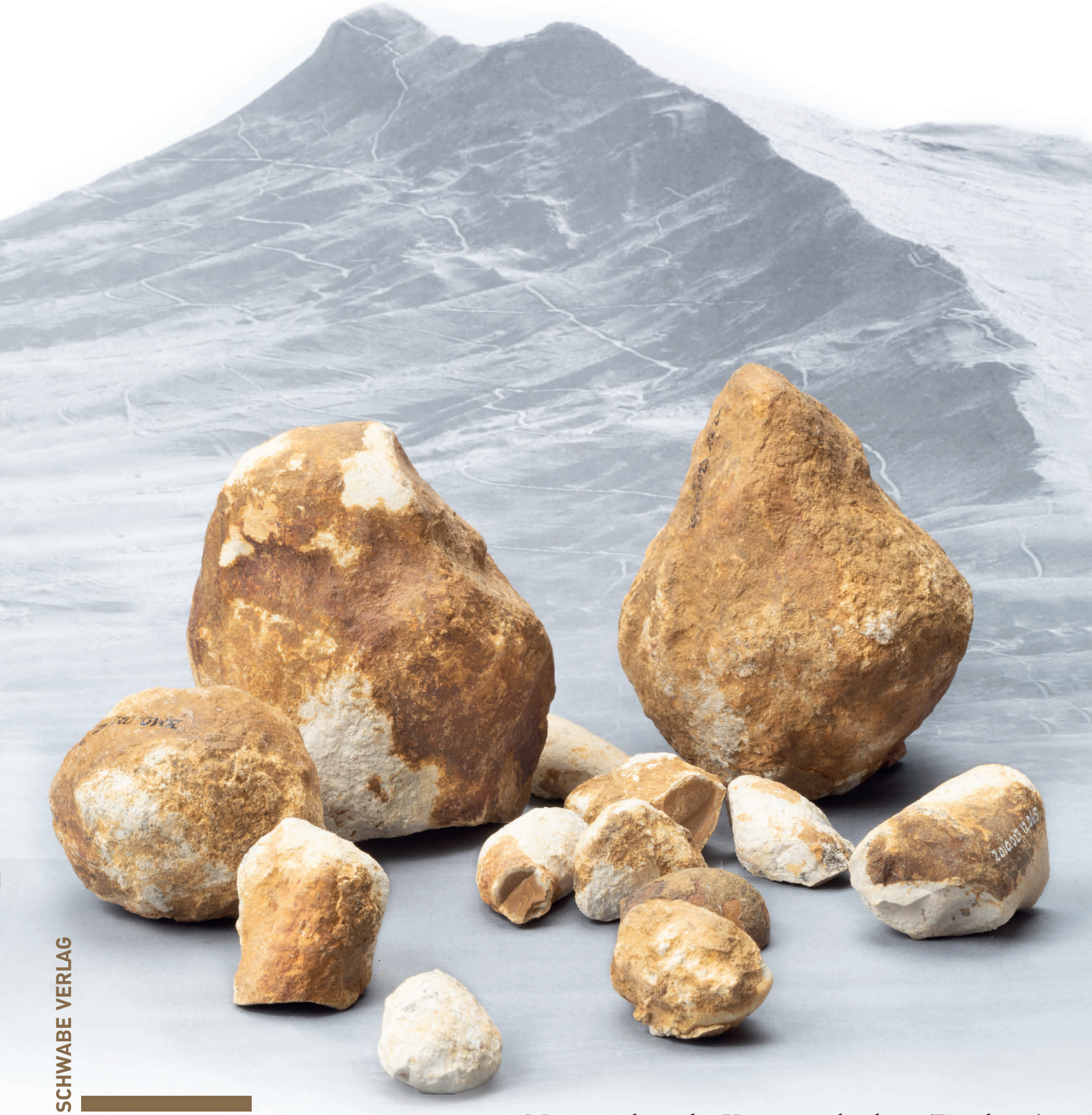
Kurt Altorfer

Silizitversorgung vom 5. bis 3. Jahrtausend v.Chr.

Werkstofftechnologie und Kommunikationsnetze in Zürcher Feuchtbodensiedlungen

Band 1: Text



SCHWABE VERLAG

Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 58/1

Silizitversorgung vom 5. bis 3. Jahrtausend v.Chr.

Kurt Altorfer

Silizitversorgung vom 5. bis 3. Jahrtausend v.Chr.

Werkstofftechnologie und Kommunikationsnetze in Zürcher Feuchtbodensiedlungen

Band 1: Text

mit Beiträgen von
Jehanne Affolter
David Brönnimann
Martin Leonhard
Patrick Nagy
Christine Pümpin
Philippe Rentzel
Lucia Wick

Zürich und Basel 2023

Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 58/1

Gefördert durch den Schweizerischen Nationalfonds

FNSNF
Schweizerischer Nationalfonds
zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung

Die vorliegende Arbeit wurde unter dem Titel «Rohstoffversorgung, Kommunikationsnetze und Silextechnologie vom Ende des 5. bis zur Mitte des 3. Jt. v.Chr. – ein Beitrag zur Frage arbeitsteiliger Prozesse im Neolithikum Mitteleuropas am Beispiel der Feuchtbodensiedlungen aus dem Kanton Zürich» von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel im Herbstsemester 2020 auf Antrag von Prof. Dr. Jean-Marie Le Tensorer und Prof. Dr. Christian Jeunesse als Dissertation angenommen.

Redaktion: Madeleine Voegeli, Sprachtaten GmbH, Birsfelden
Layout: Jacqueline Egg, Layout Factory, Steffisburg
Umschlag: Martin Bachmann, KA Zürich



© 2023 Baudirektion Kanton Zürich, Archäologie und Denkmalpflege, 8600 Dübendorf
Schwabe Verlag, Schwabe Verlagsgruppe AG, 4052 Basel
Papier: gestrichen, halbmatt, holzfrei, 135 g/m^2
Gesamtherstellung: Werner Druck & Medien AG, 4053 Basel
ISBN Printausgabe: 978-3-7965-4951-9
ISBN E-Book: 978-3-7965-4952-6

Open-Access-Ausgabe: https://doi.org/10.20384/zop-2943
Open-Access-Ausgabe Schwabe Verlag: https: //doi.org/10.24894/978-3-7965-4952-6

INHALTSVERZEICHNIS

BAND 1

Préface – Vorwort *(Christian Jeunesse)* 9
Geleit *(Beat Eberschweiler)* 11
Dank *(Kurt Altorfer)* 12

I GRUNDLAGEN UND METHODE 15

1 Einleitung und Problemstellung 15

2 Forschungsgegenstand und Vorgehensweise 19
2.1 Forschungsziel und Untersuchungsmaterial 19
2.2 Methodischer Ansatz 20
2.3 Untersuchter geographischer Raum 20
2.4 Auswertungsschwerpunkte 21
2.5 Materialbestand 22
2.6 Datenaufnahme 22
2.7 Forschungsplan 22

3 Grundlagen der Analyse geschlagener Steinartefakte 23
3.1 Allgemeine Bemerkungen 23
3.2 Rohstoffanalyse 23
3.3 Terminologie und Technologie 24
3.3.1 Begriffsklärung: Silex, Silizit 24
3.3.2 Die Begriffe «Konzept», «Methode», «Technik», «Schema» und «Stil» 25
3.3.3 Faktenwissen und Know-how 25
3.3.4 Das Konzept der chaîne opératoire 27
3.3.5 Vom Schlagmerkmal zum Herstellungsprozess – zur Problematik merkmalsanalytischer Untersuchungen an Silexartefakten 28
3.3.6 Werkzeug oder Abfall? – Bemerkungen zur Werkzeugproblematik 29
3.3.7 Zur Problematik der Typologie bei der Analyse von Transformationsprozessen 32
3.4 Silizite als wirtschaftsarchäologische Informationsträger 33
3.5 Chronologische Ordnungssysteme und das Konzept der Technotraditionen 35
3.5.1 Zur Terminologie der Ordnungssysteme 35
3.5.2 Das Konzept der Technotraditionen 35
3.6 Zusammenfassende Bemerkungen zu den Möglichkeiten und Grenzen der archäologischen Artefaktanalyse 36

4 Wirtschaftsarchäologie 38
4.1 Theorien und Modelle zu Austausch und Handel 38
4.1.1 Terminologie 38
4.1.2 Wirtschafts- und Austauschsysteme 38
4.1.3 Räumliche Organisation und Arbeitsteilung 39
4.1.4 Schlussfolgerungen 40
4.2 Produktions- und Distributionssysteme im mitteleuropäischen Neolithikum 41
4.2.1 Frühneolithikum 41
4.2.2 Mittelneolithikum 42
4.2.3 Jungneolithikum 44
4.2.4 Spät- und Endneolithikum 46

5 Untersuchungsmethode 46
5.1 Allgemeines 46
5.1.1 Bemerkungen zur Erfassung von Steingeräten 46
5.1.2 Das Problem der Klingendefinition 48
5.1.3 Grundsätzliche Bemerkungen zu Aufnahmesystemen und -kriterien 48
5.1.4 Bemerkungen zur Erfassung 50
5.2 Klassifikation der Grundprodukte 50
5.3 Klassifikation der modifizierten Artefakte 51

6 Quellenkritik und Materialbasis der Studie 51
6.1 Stratigraphischer Kontext 51
6.2 Grabungstechnik und Taphonomie: Die Frage der Überlieferungsqualität 51
6.2.1 Einfluss der Grabungstechnik auf die Zusammensetzung der Siedlungsinventare 51
6.2.2 Erosion, Mensch und Tier – Fundstreuungen und ihre komplexen Ursachen 53
6.3 Fazit zur Aussagekraft archäologischer Ensembles 54
6.4 Spezifische Bemerkungen zu den untersuchten Inventaren 54

II DIE SILIZITLAGERSTÄTTEN AN DER LÄGERN 56

1 Einleitung *(Jehanne Affolter und Kurt Altorfer)* 56
1.1 Silizitlagerstätten im südwestdeutsch-schweizerischen Jura 56
1.2 Eine kurze Geologie des Lägerngebiets 60
1.3 Die Silizitlagerstätten an der Lägern 61
1.3.1 Silizite in primärer Lage 63
1.3.2 Silizite in sekundärer Lage 63
1.3.3 Unterschiedliche Silizitfaziestypen: Kurzbeschreibung, Verbreitung und Interpretation 64
1.3.4 Eignung der Lägernsilizite für die Steingeräteherstellung 69

2 Archäologische Prospektion im Lägerngebiet 70
2.1 Die archäologischen Fragestellungen 71
2.2 Historische Recherchen *(Martin Leonhard)* 72
2.3 Luftbildprospektion/LiDAR *(Patrick Nagy)* 74
2.4 Geologische Kartierungen *(Patrick Nagy)* 75
2.5 Geophysikalische Prospektionsmethoden *(Patrick Nagy)* 76
2.6 Geländebegehungen/-kartierungen und Bohrungen *(Patrick Nagy)* 79

3 Die archäologischen Sondierungen im Gebiet Otelfingen-Weiherboden, Eggetsacker und Hirzenrainweg/Islochweg 81
3.1 Lokale Topographie und Geologie 81
3.2 Forschungsgeschichte 81
3.3 Die Sondagen von 2010 83
3.3.1 Ausgangslage 83
3.3.2 Die Befunde 83
3.3.3 Geoarchäologische Untersuchungen an einer neolithischen Abbaugrube an der Lägern (Otelfingen, ZH): Rekonstruktion des Abbauvorgangs und der Verfüllprozesse *(David Brönnimann, Christine Pümpin, Philippe Rentzel)* 89

3.3.4 Palynologische Untersuchungen *(Lucia Wick)* 92
3.3.5 Die Funde 93
3.3.6 Datierung 100
3.3.7 Interpretation 102

4 Die Sondierungen im Gebiet Boppelsen-Baleeberen 105
4.1 Ausgangslage *(Patrick Nagy)* 105
4.2 Die Befunde *(Patrick Nagy)* 107
4.3 Die Funde 111
4.3.1 Natürliche Trümmer 113
4.3.2 Hitzetrümmer 113
4.3.3 Artefakte 113
4.4 Datierung 113
4.5 Interpretation 115

5 Die Sondierungen im Gebiet Boppelsen-Wakerenstrasse *(Patrick Nagy)* 117

6 Die Sondierungen im Gebiet Regensberg-Wackeren/Wakeren *(Patrick Nagy)* 119

7 Chronologischer Abriss der wirtschaftlichen Nutzung der Silizitlagerstätten im Lägerngebiet 121
7.1 Paläolithikum 121
7.2 Mesolithikum 122
7.3 Neolithikum 123
7.3.1 Früh- und Mittelneolithikum 123
7.3.2 Älteres Jungneolithikum 124
7.3.3 Jüngeres Jungneolithikum 126
7.3.4 Spätneolithikum 128
7.3.5 Endneolithikum 128
7.4 Bronze- und Eisenzeit 130
7.5 Frühgeschichtliche Zeit 130

8 Schlussbetrachtungen 130
8.1 Gesellschaftliche Rolle des Bergbaus und langfristiges Ressourcenmanagement 130
8.2 Wer waren die Bergleute? 131
8.3 Bewirtschaftung der Aufschlüsse 133
8.4 Bergbau – ein rein profaner Prozess? 134

III ANALYSE DER GUT DATIERTEN SILICES AUS DEN FEUCHTBODENSIEDLUNGEN DES GROSSRAUMS ZÜRICH 136

1 Der Zeitabschnitt von 4400–4200 v.Chr. 137
1.1 Lägernsilizit 137
1.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen 137
1.1.2 Abschläge 138
1.1.3 Klingen und Lamellen 139
1.1.4 Modifikationen 139
1.2 Oltner Silizit 139
1.2.1 Kern und Abschlag 139
1.2.2 Klingen 140
1.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens 140
1.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite 140
1.5 Exogene Rohstoffe 140
1.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 4400–4200 v.Chr. 141

2 Der Zeitabschnitt von 4200–3800 v.Chr. 141
2.1 Lägernsilizit 142
2.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen 144
2.1.2 Abschläge 146
2.1.3 Klingen und Lamellen 149
2.1.4 Modifikationen 153
2.2 Oltner Silizit 153
2.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen 154
2.2.2 Abschläge 155
2.2.3 Klingen und Lamellen 158
2.2.4 Modifikationen 160
2.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens 161
2.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen 161
2.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura 163
2.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite 164
2.4.1 Bergkristalle 164
2.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen 164
2.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura 164
2.5 Exogene Rohstoffe 164
2.5.1 Lanaye-Gebiet 164
2.5.2 Baltikum 165
2.5.3 Bayern 166
2.5.4 Südalpine Gebiete 166
2.5.5 Burgund-Franche-Comté 168
2.5.6 Pariser Becken 168
2.5.7 Südfrankreich 168
2.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 4200–3800 v.Chr. 169

3 Der Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. 169
3.1 Lägernsilizit 170
3.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen 171
3.1.2 Abschläge 172
3.1.3 Klingen und Lamellen 176
3.1.4 Modifikationen 179
3.2 Oltner Silizit 180
3.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen 181
3.2.2 Abschläge 182
3.2.3 Klingen und Lamellen 185
3.2.4 Modifikationen 188
3.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens 190
3.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen 190
3.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura 191
3.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite 191
3.4.1 Bergkristalle 191
3.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen 192
3.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura 193
3.5 Exogene Rohstoffe 193
3.5.1 Bayern 193
3.5.2 Südalpine Gebiete 194
3.5.3 Burgund-Franche-Comté 196
3.5.4 Pariser Becken 196
3.5.5 Südfrankreich 197
3.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 3800–3400 v.Chr. 197

4 Der Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. 197
4.1 Lägernsilizit 200
4.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen 202
4.1.2 Abschläge 204
4.1.3 Klingen und Lamellen 208
4.1.4 Modifikationen 215

4.2 Oltner Silizit 216
4.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen 218
4.2.2 Abschläge 218
4.2.3 Klingen und Lamellen 221
4.2.4 Modifikationen 224
4.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens 227
4.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen 227
4.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura 229
4.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite 230
4.4.1 Bergkristalle 230
4.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen 230
4.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura 231
4.5 Exogene Rohstoffe 232
4.5.1 Lanaye-Gebiet 232
4.5.2 Bayern 233
4.5.3 Südalpine Gebiete 234
4.5.4 Burgund-Franche-Comté 235
4.5.5 Pariser Becken 235
4.5.6 Südfrankreich 236
4.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 3400–2800 v.Chr. 236

5 Der Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. 237
5.1 Lägernsilizit 240
5.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen 240
5.1.2 Abschläge 241
5.1.3 Klingen und Lamellen 244
5.1.4 Modifikationen 247
5.2 Oltner Silizit 249
5.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen 249
5.2.2 Abschläge 249
5.2.3 Klingen und Lamellen 252
5.2.4 Modifikationen 254
5.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens 256
5.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen 256
5.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura 257
5.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite 258
5.4.1 Bergkristalle 258
5.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen 258
5.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura 261
5.5 Exogene Rohstoffe 262
5.5.1 Lanaye-Gebiet 262
5.5.2 Bayern 262
5.5.3 Südalpine Gebiete 264
5.5.4 Burgund-Franche-Comté 266
5.5.5 Pariser Becken 266
5.5.6 Südfrankreich 267
5.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 2800–2400 v.Chr. 267

6 Schlussfolgerungen 268
6.1 Rohstoffspektren, Stichprobengrössen und selektive Rohstoffanalysen 268
6.2 Die subsistenzrelevanten Rohstoffe 269
6.3 Unterschiedliche Bergbauintensitäten? 269
6.3.1 Das Bergwerk von Olten-Chalchofen 269
6.3.2 Die Situation im Lägerngebiet 272
6.4 Fernimportierte Rohstoffe 274
6.4.1 Fernimporte und ihre soziale Funktion 274
6.4.2 Grössere Importmengen und ihre sozioökonomische Funktion 274
6.5 Zielprodukte und Technologie 275
6.5.1 Zielprodukte 275
6.5.2 Das regionale Produktionskonzept 276
6.5.3 Mögliche Ursachen für das sparsam-opportunistische Zerlegungskonzept 277
6.5.4 Technotraditionen und Zerlegungskonzepte 278
6.5.5 Das Instrumentarium der damaligen Steinbearbeiter 278
6.6 Hinweise auf eine etappierte chaîne opératoire? 279
6.7 Modifizierte Artefakte 281
6.7.1 Anteile der modifizierten Artefakte 281
6.7.2 Entwicklung des Gerätespektrums 282
6.8 Silizit: Eine knappe Ressource in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen? 283

IV INTERPRETATION: DIE VERSORGUNG DER NORDALPINEN FEUCHTBODENSIEDLUNGEN MIT SILIZIT 285

1 Geologische, geographische, chronologische und handwerkliche Aspekte der Rohstoffversorgung 285
1.1 Das Modell der Rohstoffprovinzen 285
1.1.1 Ausgangslage 285
1.1.2 Kurzbeschreibung des Modells 286
1.1.3 Das Rohstoffprovinzen-Modell im Kontext der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen 287
1.2 Rohstoffqualitäten, Rohstoffbedarf und Versorgungssituation 289
1.2.1 Rohstoffqualitäten 289
1.2.2 Rohstoffbedarf 289
1.2.3 Die Versorgungssituation und die dahinter verborgenen Strukturen 290
1.3 Rohstück, Halbfabrikat oder Fertigprodukt: Die Art der Tauschprodukte 293
1.3.1 Importe von Rohknollen und -platten 293
1.3.2 Halbfabrikate 293
1.3.3 Fertigprodukte 297
1.3.4 Schlussfolgerungen 304
1.4 Zur räumlichen Organisation der Silizitversorgung im Grossraum Zürich 305
1.5 Der Einfluss geographischer, soziokultureller und siedlungshierarchischer Faktoren auf die Verbreitung der Rohstoffe 307
1.5.1 Geographische Faktoren 307
1.5.2 Siedlungshierarchien und Zentralorte 309
1.5.3 Politische, soziokulturelle und identitätsstiftende Faktoren 309
1.6 Chronologische Aspekte der Rohstoffversorgung 310
1.7 Zusammenfassung 310

2 Wirtschaft und Gesellschaft zur Zeit der neolithischen Feuchtbodensiedlungen 311
2.1 Die neolithische Gesellschaft im Spiegel der Gräber 311
2.1.1 Verwandtschaftsverhältnisse und Residenzmuster 311
2.1.2 Soziale Hierarchien 314
2.2 Die neolithische Gesellschaft im Spiegel der Siedlungen 315
2.2.1 Siedlungsstandorte und das Modell der Territorien 315
2.2.2 Siedlungsgrundrisse, Bebauungsmuster und die Frage «hoch dynamischer» Residenzgruppen 319

2.3 Die neolithische Gesellschaft im Spiegel der Alltagskultur 325
2.3.1 Keramik 326
2.3.2 Felsgestein 331
2.3.3 Silizit 332
2.3.4 Geweih, Knochen und übrige tierische Produkte 333
2.3.5 Holz 335
2.3.6 Textil- und Faserproduktion 336
2.3.7 Kupfer 336
2.3.8 Fazit 337
2.4 Grossräumige Mobilität und soziale Vernetzungen 339
2.5 Schlussfolgerungen 340

V ZUSAMMENFASSUNG – RÉSUMÉ – RIASSUNTO – SUMMARY 342

BAND 2

VI ANHANG 9

1 Anmerkungen 9
2 Literaturverzeichnis 30
3 Abkürzungsverzeichnis 54
3.1 Allgemeine Abkürzungen 54
3.2 Literatur und Institutionen 55
4 Abbildungsnachweis 55
5 Merkmalssystem 57

VII KATALOGE 63

1 Fundstellenkatalog 63
1.1 Erlenbach-Widen 63
1.2 Erlenbach-Winkel 64
1.3 Hombrechtikon-Feldbach West 68
1.4 Horgen-Scheller 71
1.5 Horgen-Dampfschiffsteg 73
1.6 Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld 75
1.7 Meilen-Schellen 79
1.8 Oberrieden-Riet 81
1.9 Pfäffikon-Burg 83
1.10 Zürich-AKAD/Pressehaus 85
1.11 Zürich-Seefeld (= Kanalisationssanierungen Seefeld) 92
1.12 Zürich-Kleiner Hafner 102
1.13 Zürich-Mozartstrasse 108
1.14 Zürich-Mythenschloss 118
1.15 Zürich-Parkhaus Opéra 123
1.16 Zürich-Rentenanstalt/Breitingerstrasse 126

2 Fundkatalog 130

VIII TAFELN 167

IX MATERIALANHANG 310

1 Material zu den geologischen/mikrofaziellen Analysen *(Jehanne Affolter)* 310

2 Seismik- und Geoelektrikprofile *(Patrick Nagy)* 313

3 Geoarchäologische Untersuchungen an einer neolithischen Pinge an der Lägern *(David Brönnimann, Christine Pümpin, Philippe Rentzel)* 317
3.1 Probenliste und Methodik 317
3.2 Resultate Geochemie 317
3.3 Resultate Granulometrie 318
3.4 Mikromorphologisches Profil M 1 (FK 84) 319
3.5 Mikromorphologisches Profil M 2 (FK 85) 320

Publikationen der Kantonsarchäologie Zürich 321

X BEILAGEN Hintere Buchdecke

Préface – Vorwort

Les habitats lacustres du Néolithique suisse constituent une source abondante et sans cesse renouvelée de données de très grande qualité. On a, en revanche, souvent reproché à la recherche helvétique de négliger les sites terrestres du Plateau suisse. Les recherches menées ces vingt dernières années sur des travaux linéaires ont montré que ces derniers sont très difficiles à détecter et que leur rareté pourrait refléter des peuplements néolithiques effectivement très clairsemés. Mais une catégorie au moins de sites terrestres a bénéficié de nouvelles fouilles qui ont conduit à un enrichissement significatif des connaissances : ce sont les sites d'extraction de la silicite, dont Kurt Altorfer est un spécialiste reconnu. La rareté des travaux de synthèse excédant le niveau de la monographie de site est également parfois reprochée à nos collègues suisses, souvent d'ailleurs par des chercheurs issus de contextes où on peut relever le même déficit. Le livre de Kurt Altorfer, qui traite, à travers les mines de silicite de la région des Lägern, du domaine non-lacustre, tout en constituant une synthèse magistrale sur l'évolution des industries lithiques néolithiques dans le nord-est de la Suisse, vient à point nommé en répondant simultanément à ces deux critiques. Il s'y intéresse non seulement aux deux domaines, terrestre et lacustre, mais également aux interactions qui les relient, à travers une présentation exemplaire de la chaîne opératoire de la silicite, de l'extraction de la matière première aux modes d'utilisation des produits finis, en passant par les techniques de transformation et les processus de diffusion.

La prise en compte dans une même synthèse de tous ces aspects est unique dans la recherche néolithique européenne et fait, en même temps, de la Suisse du nord-est une des régions les mieux étudiées du continent dans le domaine des industries lithiques néolithiques. Le travail de Kurt Altorfer s'appuie d'une part sur l'exploitation des recherches de terrain qu'il a menées sur les structures d'extraction de la région des Lägern (avec, pour la pétrographie, l'aide précieuse de Jehanne Affolter), d'autre part sur un ensemble de collections lithiques issues de 16 sites d'habitat couvrant l'ensemble de la séquence néolithique dans la région du lac de Zurich. Travail de bénédictin, aurait-on dit naguère, en considérant les quantités concernées (19 400 pour les habitats, 12 700 pour les Lägern). Les résultats innovants auquel parvient l'auteur sont trop nombreux pour être évoqués tous dans une préface. Je retiendrai la mise en évidence, avec toutes les preuves nécessaires, des systèmes d'approvisionnement qui se sont succédés entre 4400 et 2400 av. J.-C., et aussi sa brillante démonstration de l'étonnante stabilité à la fois des réseaux de circulation de la matière première (qui n'ont varié que marginalement), des techniques de production et de la morphologie des outils, qui traversent sans grands changements les bouleversements historiques du Néolithique tels qu'ils nous sont restitués, entre autres, par les modifications parfois brutales qui affectent les styles céramique.

Avec ce travail de synthèse de grande envergure qui succède à une belle série de travaux tous d'excellente facture bien que d'ampleur plus limitée, l'auteur réalise un saut qualitatif (de la monographie à la synthèse) trop rare pour ne pas être souligné et salué. Dans cette étude techniquement irréprochable, appelée sans aucun doute à devenir un travail de référence parmi les spécialistes des industries lithiques, c'est aussi, grâce à sa volonté d'extraire des montagnes de données brutes patiemment recueillies par les fouilleurs, des connaissances concrètes sur les modes de vie et les pratiques économiques des sociétés néolithiques que nous livre l'auteur. C'est, en somme, un petit morceau de l'histoire de la Suisse que nous offre Kurt Altorfer, et nous pouvons lui en être reconnaissant. L'une des qualités de ce livre est en effet que l'auteur ne s'y laisse pas entraîner dans le piège, trop fréquent aujourd'hui, de l'hyperspécialisation, s'efforçant constamment de remettre les résultats pointus de ses analyses de l'outillage lithique dans la perspective globale d'une histoire du Néolithique dans le nord de la Suisse. Son livre sera naturellement lu par les spécialistes des « cailloux », et ceci à l'échelle de l'Europe entière, mais aussi, et avec grand profit, par tous ceux qui aspirent à mieux comprendre l'évolution des communautés du Néolithique suisse dans une perspective globale. Il constituera aussi, enfin, un instrument précieux pour montrer aux étudiants comment on procède pour donner du sens aux vestiges archéologiques et leur rappeler ainsi que la documentation récoltée lors de fouilles longues et onéreuses ne trouve sa pleine signification qu'une fois transformée en narration historique.

Christian Jeunesse
Prof. Dr. emer.
Université de Strasbourg

Die Feuchtbodensiedlungen des schweizerischen Neolithikums sind eine reiche und ständig wachsende Quelle von qualitativ hochwertigen Daten. Im Gegensatz dazu ist über die ebenfalls vorhandenen Landsiedlungen wenig bekannt, und man hat der Schweizer Forschung oft vorgeworfen, diese Quellengattung zu vernachlässigen. Die in den letzten zwanzig Jahren durchgeführten Grabungen im Bereich von Bauprojekten haben gezeigt, dass die neolithischen Spuren auf den Trockenböden sehr schwer zu entdecken sind und dass ihre Seltenheit möglicherweise auf tatsächlich sehr spärliche neolithische Bestände hinweist. Aber zumindest eine Kategorie von Fundstellen hat von neuen Ausgrabungen profitiert, die zu einer erheblichen Bereicherung des Wissens geführt haben: Es handelt sich dabei um die Feuersteinabbaugebiete, für die Kurt Altorfer ein anerkannter Spezialist ist. Die Seltenheit von Synthesearbeiten, die über die Ebene der Monographie einer Fundstelle hinausgehen, wird unseren Schweizer Kollegen manchmal ebenfalls vorgeworfen, oft übrigens von Forschern aus Kontexten, in denen das gleiche Defizit festzustellen ist. Das Buch von Kurt Altorfer, das mit den Feuersteinminen in der Region Lägern den Bereich abseits der Feuchtgebiete behandelt und gleichzeitig eine meisterhafte Synthese über die Entwicklung der neolithischen Silizitgeräteproduktion in der Nordostschweiz darstellt, kommt genau zum richtigen Zeitpunkt, da es gleichzeitig auf beide Kritikpunkte reagiert. Er befasst sich darin nicht nur mit den beiden Bereichen Land und See, sondern auch mit den Wechselwirkungen, die sie verbinden, durch eine beispielhafte Darstellung der Produktionsabläufe des Silizits, von der Gewinnung des Rohmaterials über die Verarbeitungstechniken und die Diffusionsprozesse bis hin zu den Verwendungsarten der Endprodukte.

Die Berücksichtigung all dieser Aspekte in einer einzigen Synthese ist in der europäischen Neolithikumsforschung einzigartig und macht gleichzeitig die Nordostschweiz zu einer der am besten erforschten Regionen des Kontinents im Bereich der neolithischen Silizitgeräteproduktion. Die Arbeit von Kurt Altorfer stützt sich einerseits auf die Auswertung seiner Feldforschungen zum Silizitabbau in der Region Lägern (bei der Petrographie mit der wertvollen Hilfe von Jehanne Affolter), andererseits auf eine Reihe von lithischen Inventaren aus 16 Siedlungsplätzen, welche praktisch die gesamte neolithische Sequenz in der Zürichseeregion abdecken. Benediktinerarbeit, hätte man früher gesagt, wenn man die Mengen bedenkt, um die es geht (etwa 19 400 Stücke aus den Feuchtbodensiedlun-

gen und etwa 12 700 Stücke aus dem Lägerngebiet). Die bahnbrechenden Ergebnisse, zu denen der Autor gelangt ist, sind zu zahlreich, um sie alle in einem Vorwort zu erwähnen. Besonders hervorzuheben sind seine mit allen erforderlichen Belegen versehenen Darstellungen der Versorgungssysteme, die zwischen 4400 und 2400 v.Chr. aufeinander folgten, sowie sein brillanter Nachweis der erstaunlichen Stabilität sowohl der Zirkulationsnetze für Rohstoffe (die sich nur marginal veränderten) als auch der Herstellungsabläufe und der Morphologie der Werkzeuge. Sie deuten darauf hin, dass die Steingeräteproduktion die historischen Umwälzungen des Neolithikums, wie sie uns unter anderem durch die manchmal drastischen Veränderungen der Keramikstile wiedergegeben werden, ohne grosse Veränderungen überstanden hat.

Mit dieser gross angelegten Synthese, die auf eine schöne Reihe von Arbeiten folgt, die alle von hervorragender Qualität, wenn auch von geringerem Umfang sind, vollzieht der Autor einen qualitativen Sprung (von der Monographie zur Synthese), der zu selten ist, um nicht hervorgehoben und gelobt zu werden. In dieser technisch einwandfreien Studie, die zweifellos dazu berufen ist, ein Referenzwerk unter den Spezialisten der Steingeräteproduktion zu werden, ist es auch seinem Willen zu verdanken, aus den Bergen von Rohdaten, die geduldig von den Ausgräbern gesammelt wurden, konkrete Erkenntnisse über die Lebensweise und die wirtschaftlichen Praktiken der neolithischen Gesellschaften zu gewinnen. Alles in allem ist es ein kleines Stück Schweizer Geschichte, das uns Kurt Altorfer bietet, und wir können ihm dafür dankbar sein. Eine der Qualitäten dieses Buches besteht nämlich darin, dass der Autor nicht in die heute allzu häufige Falle der Überspezialisierung tappt, sondern sich stets bemüht, die scharfen Ergebnisse seiner Analysen der Steinwerkzeuge in die Gesamtperspektive einer Geschichte des Neolithikums in der Nordschweiz einzuordnen. Sein Buch wird natürlich von Steinzeitspezialisten in ganz Europa gelesen werden, aber auch von all jenen, die die Entwicklung der Gemeinschaften des Schweizer Neolithikums aus einer globalen Perspektive heraus besser verstehen wollen. Das Buch ist auch ein wertvolles Instrument, um Schülern und Studenten zu zeigen, wie man archäologischen Funden Bedeutung verleiht, und sie daran zu erinnern, dass das Material, das bei langwierigen und kostspieligen Ausgrabungen gesammelt wird, erst dann seine volle Bedeutung erlangt, wenn es in eine historische Erzählung umgewandelt wird.

Christian Jeunesse
Prof. Dr. emer.
Universität Strassburg (F)

Übersetzung Jehanne Affolter

Geleit

Irgendeinmal während des Studiums der Ur- und Frühgeschichte kommt unweigerlich der Moment, wo es zu entscheiden gilt: Mag man sich mit Silexartefakten anfreunden, oder sieht man die Interessen eher anderswo? Ich möchte nicht behaupten, ich sei in meiner Ausbildung entmutigt worden, aber der Einstieg in diesen Rohstoff und seine Produkte gestaltete sich eher sperrig – der Erstkontakt erfolgte über mesolithische Bestände, eingetütet, kaum aus den Säcklein zu locken, mikrolithisch klein. Die Dingerchen sahen für mich in den ersten Semestern alle etwa gleich aus, und ihre tabellarische Zähmung half ebenfalls nicht, Leidenschaft zu entfachen. Die anschliessende eigene Spezialisierung auf die Seeufersiedlungen vermochte daran interessanterweise nicht allzu viel zu korrigieren, zu einnehmend waren die ausgezeichneten Erhaltungsbedingungen mit fantastischen Stratigraphien, jahrgenau datierbaren Bauhölzern, faszinierenden Fundobjekten aus Holz, Knochen, Geweih und den ganzen botanischen und osteologischen Resten.

Kratzer oder Schaber? Lamelle oder Klinge? Und beim Lägernsilex: Ist der nun honigfarben, gelborange, pastell, hellbeige oder gar karamell? Vor über 15 Jahren sprang der Feuersteinfunke glücklicherweise auf Kurt Altorfer über. Er nahm sich der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Thema an – gründlich, hartnäckig, innovativ und hoch seriös. Konsequent begann er auch, experimentalarchäologische Erfahrungen mit dem Material zu sammeln. Er war, völlig zu Recht natürlich, der Überzeugung, dass ein umfassendes Verständnis dieser Materialgattung zwingend eigene Einsichten in die handwerklichen Prozesse bei der steinzeitlichen Silexbearbeitung bedinge.

Der Kopf, zwei geschickte Hände und reichlich Material aus den Seeufersiedlungen hätten bereits ein spannendes Projekt ergeben, aber sein Anspruch war umfassender. Kurt Altorfer wollte sich mit möglichst allen Aspekten auseinandersetzen, also auch mit den Rohstoffquellen und den Versorgungsnetzen. Sein erklärtes Ziel war es, über die Seeufersiedlungen hinauszublicken und den Beziehungen zum vernachlässigten Hinterland auf den Grund zu gehen. «Auf den Grund gehen» war wortwörtlich zu verstehen und hiess beispielsweise, neolithische Silizitlagerstätten an der Lägern aufzuspüren.

Spätestens hier musste seitens Kantonsarchäologie interveniert werden, denn solche Grundlagenforschung gehört nun definitiv nicht zum gesetzlichen Auftrag einer kantonalzürcherischen Verwaltungseinheit. Also wurden die verschiedenen Arbeitspakete präzise umschrieben, die jeweiligen Zuständigkeiten geklärt und für die «investigativen» Elemente schliesslich beim Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) ein Projektantrag eingereicht. Als Projektverantwortliche zeichneten der hier Schreibende und Prof. Dr. Jean-Marie Le Tensorer vom IPNA Basel, der den Autor auch gleich als Doktoranden annahm und betreute. Unter der Projektnr. 122180 flossen schliesslich Fördergelder des SNF sehr gezielt in verschiedene Sondierungen und Grabungen im steilen, unwegsamen Gelände des Lägernhangs in den Jahren 2009–2012 und in die nachfolgende akribische Erfassung der riesigen Datenmengen. Die Investitionen haben sich zweifellos gelohnt; die Erkenntnisse sind erstaunlich und richtungsweisend für künftige Arbeiten auf diesem Gebiet.

Der Autor verdankt in seinen einleitenden Worten alle Unterstützenden und Involvierten. Mir bleibt an dieser Stelle bloss, dem Autor zu danken. Es ist nicht mehr und nicht weniger als ein Lebenswerk, das da entstanden ist – trotz nicht immer einfacher Rahmenbedingungen. Insbesondere dank dem Willen und Wollen von Kurt Altorfer hat es nun einen erfolgreichen Abschluss gefunden. Dass die Kantonsarchäologie dazu ein paar unterstützende, flankierende Hilfestellungen beisteuern konnte, freut mich sehr.

Zum Schluss ein Geständnis: Mit «Otelfingen-Harbernbach. Eine jungsteinzeitliche Siedlung des 38. Jh. v.Chr. am Lägernsüdfuss» (Monographie 55) wurde etwas angestossen, das mit diesem Werk nun abschliessend erreicht worden ist: Silexartefakte und Silizitvorkommen – ich habe nicht nur meine Berührungsvorbehalte abgelegt, die «kleinen Dingerchen» sind mir sogar sehr sympathisch geworden –, sie bergen ein riesiges Potenzial, um unser Verständnis von der «Pfahlbauzeit» in verblüffender Art und Weise zu erweitern.

Dr. Beat Eberschweiler
Kantonsarchäologe

Dank

Es ist nun schon fast 20 Jahre her, dass ich das erste Mal mit dem Gedanken spielte, mich mit einer in der Feuchtbodenarchäologie bisher lange vernachlässigten Objektgattung detaillierter auseinanderzusetzen: den Silices. Aus den Grossgrabungen der 1980er-Jahre in der Stadt Zürich und zahlreichen Unterwassergrabungen lag ein grosser Fundus an Silizitartefakten unausgewertet in den Archiven der Kantonsarchäologie Zürich. Kurz zuvor hatte Jehanne Affolter mit der Publikation ihrer Dissertation im Jahr 2002 die wissenschaftlichen Grundlagen für eine fundierte Rohstoffanalyse vorlegt, sodass nun optimale Rahmenbedingungen für eine zeitgemässe Auswertung gegeben waren. Von Anfang an war mir klar, dass eine Auseinandersetzung mit den Zürcher Silices ihrer Sache nur dann gerecht würde, wenn neben der Typologie und der Rohstoffanalyse auch technologische Aspekte in die Untersuchung einflössen. Je länger ich mich mit der Thematik befasste, desto mehr verstand ich die Schlüsselrolle, welche die nahe Lagerstätte im Lägerngebiet in einer Gesamtbetrachtung der regionalen Rohstoffversorgungssysteme spielte. Eine Rekonstruktion der Produktions- und Distributionsprozesse ergäbe ohne neue montanarchäologische Daten nur ein unvollständiges Bild. Immer mehr wurde mir auch bewusst, dass die Projektidee inzwischen Dimensionen angenommen hatte, die ein immer grösseres Risiko des Scheiterns in sich bargen, weil die enorme Datenflut ja auch innert nützlicher Frist bewältigt werden musste.

Die Projektidee wurde also immer ambitionierter, und rasch folgten ein Auswertungskonzept und eine Forschungsstrategie. Nun sind Konzepte und Strategien das eine, der persönliche Umsetzungswille, der erforderliche finanzielle Rahmen, die notwendigen technischen Hilfsmittel und die personellen Ressourcen das andere. Bei der Kantonsarchäologie Zürich und ihren Entscheidungsträgern stiess ich mit meinem kühnen Vorhaben von Anfang an auf offene Ohren und breiteste Unterstützung. Schon bald wurde aber allen Beteiligten klar, dass das Projekt nicht alleine aus den kantonalen Mitteln finanziert werden konnte; insbesondere die Grundlagenforschung im Lägerngebiet überschritt den politischen Leistungsauftrag der kantonalen Fachstelle deutlich. Deshalb wurde entschieden, das Projekt administrativ und finanziell in zwei Teile aufzugliedern: einen «kantonalen» Teil, der die Auswertung der ganzen Feuchtbodengrabungen zum Inhalt hatte, und einen «nationalen», der die Grundlagenforschung im Lägerngebiet umfasste. In der Folge wurde beim Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF) das Finanzierungsgesuch für ein Forschungsprojekt eingereicht, für das der Zürcher Kantonsarchäologe Dr. Beat Eberschweiler als Hauptgesuchsteller und Prof. Dr. Jean-Marie Le Tensorer als Nebengesuchsteller verantwortlich zeichneten. Das Gesuch wurde im Herbst 2008 bewilligt. Im Jahr 2009 begannen die Forschungsarbeiten zum Lägerngebiet, die Ende 2012 ihren vorläufigen Abschluss fanden.

Parallel dazu erfasste ich mit Unterstützung eines kleinen studentischen Teams die 19 400 Funde aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen Fundstelle um Fundstelle in einer Datenbank. Jehanne Affolter wurde mit der Rohstoffanalyse der Funde betraut. Die Auswertung der zusammenkommenden Datenflut geriet in der Folge wegen drei anderer Buchprojekte (Altorfer 2010; Altorfer/Affolter 2011 und Altorfer/Hartmann 2018) immer wieder ins Stocken. Im Sommer 2020 wurde das abgeschlossene Manuskript schliesslich der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel vorgelegt und auf Antrag von Prof. Dr. Jean-Marie Le Tensorer und Prof. Dr. Christian Jeunesse im Herbstsemester 2020 als Dissertation angenommen. Im Januar 2022 begannen die redaktionellen Arbeiten am Manuskript, in das ich noch zahlreiche Verbesserungen und Textergänzungen, zusätzliche Illustrationen und exemplarisch auch neu erschienene Literatur einarbeiten konnte. Im Herbst 2023 wurde das druckfertige Manuskript dann endlich dem Schwabe-Verlag in Basel übergeben.

Buchprojekte haben es so an sich, dass am Ende stets die Autoren prominent in Erscheinung treten. Es ist mir an dieser Stelle aber ein grosses Anliegen, zu betonen, dass Projekte wie das vorliegende ein Gemeinschaftswerk zahlreicher Mitwirkender sind. Viele von ihnen agieren nur im Hintergrund, tragen aber wesentlich zum Gelingen des Vorhabens bei. Leider ist hier nicht möglich, alle Beteiligten namentlich zu erwähnen – sonst würde das ohnehin schon viel zu dicke Buch noch umfangreicher. Deshalb spreche ich Euch allen in globo für jeden einzelnen Eurer Beiträge meinen aufrichtigen Dank aus.

Einige Personen, die sehr prominent zum Gelingen des Projekts beigetragen haben, möchte ich dennoch namentlich nennen: Ein früher Förderer dieses Projekts bei der Kantonsarchäologie Zürich war Markus Graf. Er beschaffte die ersten Kredite für Rohstoffanalysen und trug damit entscheidend dazu bei, das enorme Forschungspotenzial der Zürcher «Feuchtbodensilizite» für die späteren Kreditanträge offenzulegen. Beat Eberschweiler, Renata Windler und Andy Mäder unterstützten mein Vorhaben in der Folge tatkräftig und uneingeschränkt und schufen den notwendigen finanziellen Rahmen für die Auswertungen an den Siedlungsfunden. Ihnen allen sei für ihre Unterstützung ganz herzlich gedankt. Ein grosses Dankeschön geht auch an den SNF für den gewährten Kredit zur Erforschung der Silizitlagerstätten an der Lägern.

Einen frühen wissenschaftlichen Förderer des Projekts fand ich in meinem späteren Doktorvater, Prof. Dr. Jean-Marie Le Tensorer (Universität Basel), der von allem Anfang an grosses Interesse an der Projektidee bekundete, mich stets bereitwillig unterstützte und in der Folge auch in den Kreis seiner Doktoranden aufnahm. Ebenso dankbar bin ich Prof. Dr. Christian Jeunesse (Universität Strassburg), der sich – ohne auch nur eine Sekunde zu zögern – bereit erklärte, diese Dissertation als Zweitgutachter zu begleiten und ein wissenschaftliches Vorwort zu dieser Publikation beizusteuern. Beiden möchte ich für ihre stete Unterstützung und die bereichernden und wissenschaftlich tiefgreifenden Diskussionen von ganzem Herzen danken.

Mit grossem Engagement haben sich auch die zahlreichen Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter an diesem ambitionierten Forschungsvorhaben beteiligt. Allen voran ist hier Patrick Nagy zu nennen, der sich mit ansteckender Begeisterung in die Erforschung des Lägerngebiets stürzte und manche neue Erkenntnis ans Tageslicht brachte; er war es auch, der die ganzen Prospektionsarbeiten koordinierte und durchführte und zusammen mit Kathrin Schäppi die Grabungen in Boppelsen leitete. Grosses hat auch meine langjährige Kollegin und Projektpartnerin Jehanne Affolter geleistet, die Zehntausende von Silizitproben mikrofaziell analysierte und mit geologischen Referenzproben verglich. Weiter haben sich – quasi an vorderster Front – meine studentischen Hilfskräfte Evelyn Haydon, Sandra Rung(-Gosteli) und Karin Casanova enorme Verdienste erworben, indem sie die vielen Datensätze eröffneten und unzählige Kontextdaten geduldig in die Datenbank eingaben. Euch allen danke ich für die langjährige, gute und erfolgreiche Zusammenarbeit ganz herzlich.

Auch zahlreiche externe Projektpartner haben aktiv zum Gelingen des Projekts beigetragen. Es sind dies Hansruedi Graf

und Doris Reber vom Geologiebüro MBN in Baden AG (heute: Dr. von Moos AG), die unsere Prospektions- und Grabungsarbeiten geologisch begleiteten. Das Mikromorphologieteam des IPNA der Universität Basel, namentlich Philippe Rentzel, David Brönnimann und Christine Pümpin, steuerte einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Schichtgenese an den Silizitabbaustellen bei. Lucia Wick (ebenfalls IPNA) bereicherte die Arbeit mit ihren Pollenanalysen an Proben aus Otelfingen, und Werner H. Schoch (Labor für quartäre Hölzer) bestimmte die zahlreichen, kleinformatigen Holzproben fachmännisch und sonderte geeignete Proben für Radiokarbondatierungen aus. Nicht zu vergessen ist hier das Geophysikteam rund um Hansruedi Maurer und Marian Hertrich (ETH Zürich), das die geophysikalischen Messungen im Gelände durchführte und auswertete und damit einen unverzichtbaren Beitrag zu diesem Projekt geleistet hat. Wertvolles hat auch Martin Leonhard zutage gefördert, indem er die Zürcher Archive nach historischen Quellen durchforstete und so manchen historischen Schatz barg. Auch die konstruktive Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut der Universität Zürich, namentlich Felix Morsdorf, sei an dieser Stelle erwähnt, konnten wir davon doch sehr für die Auswertung der LiDAR-Rohdaten profitieren. All diesen externen Partnerinnen und Partnern danke ich als Projektleiter ganz herzlich für ihren unschätzbaren Einsatz.

Eher im Hintergrund, aber stets mit grossem Engagement haben die zahlreichen Studentinnen und Studenten der Universitäten Basel, Bern und Zürich bei den Arbeiten im Gelände mitgewirkt. Sie unterstützten das kleine Team der Kantonsarchäologie bei den Prospektionsarbeiten und teilweise auch bei den ersten Grabungen von 2011 tatkräftig. Einen ganz wichtigen Beitrag haben auch die professionellen Ausgräber Andy Wyss, Beat Zollinger, Dan Klaus, Fridolin Mächler und Barbara Hintermüller anlässlich der Grabungskampagnen im Lägerngebiet geleistet. Euch allen gebührt ein aufrichtiges Dankeschön für das grosse Engagement, mit dem Ihr Euch in das Projekt eingebracht habt.

Eine unschätzbar wichtige Rolle spielten im Weiteren auch die zahlreichen mentalen Unterstützer, Diskussionspartnerinnen und kritischen Leser der verschiedenen Manuskriptversionen. An erster Stelle sind hier Samuel van Willigen, Adrian Huber, Patrick Nagy, Chantal Hartmann und Yvonne Reich zu nennen, welche die Texte mit scharfem Blick prüften und das Manuskript durch ihre kritischen Anmerkungen reifen liessen. Sie waren es auch, die mich in all den Jahren immer wieder aufgebaut und dazu ermuntert haben, das Projekt doch noch zu einem glücklichen Ende zu bringen.

Unendlich viel habe ich meinem langjährigen Mentor, dem Experimentalarchäologen Peter Kelterborn (1928–2017), zu verdanken. Er hat mich nicht nur mit der Kunst der steinzeitlichen Silizitverarbeitung vertraut gemacht, sondern auch meinen Blick für das genaue «Lesen» von Steinartefakten geschärft. Ohne ihn hätte ich nie einen so vertieften Zugang zur Herstellung und Nutzung von Silizitartefakten erlangt. Dafür werde ich ihm ewig dankbar sein.

Unmengen an Arbeitsstunden haben die wissenschaftlichen Illustratoren mit der zeichnerischen Erschliessung des enormen Fundbestands zugebracht: Daniel Pelagatti und Martina Bisaz haben den scheinbar unscheinbaren Steinchen zu einem angemessenen Auftritt verholfen. Martin Bachmann, der hauseigene Fotograf der Kantonsarchäologie, hat die steinzeitlichen Artefakte in hochwertigen Fotografien wirkungsvoll in Szene gesetzt. Er war es auch, der die ästhetisch ansprechenden Buchumschläge gestaltet hat. Enormen Einsatz für diese Publikation hat auch Marcus Moser geleistet, der die zahlreichen Abbildungen grafisch aufwertete und sie fachmännisch auf Druckqualität trimmte. Euch allen gebührt mein herzlicher Dank für die geleistete vorzügliche Arbeit.

Dankbar bin ich auch den zahlreichen Institutionen und Einzelpersonen, die uns bereitwillig die Rechte zur Reproduktion eigenen Bildmaterials erteilt und diese Publikation durch diese Abbildungen bereichert haben.

Für die Koordination der ganzen Arbeiten rund um die Buchproduktion danke ich Markus Stromer. Zusammen mit der Redaktorin Madeleine Voegeli, der Layouterin Jacqueline Egg und der Korrektorin Ulrike Frank hat er das vorliegende Manuskript erfolgreich zur Publikation geführt. Dafür und für Euer grosses Engagement sei Euch allen an dieser Stelle herzlich gedankt. Insbesondere an Madeleine sei hier noch ein kurzes Wort gerichtet: Ohne Deine Akkuratesse, Deine Geduld, Dein beharrliches Nachhaken und nicht zuletzt Deine Frohnatur wäre der beschwerliche Weg vom ersten Manuskript zum druckreifen Text fast nicht zu schaffen gewesen. Vielen Dank für Deinen enormen Einsatz und für die vielen vergnüglich-konstruktiven Gespräche!

Die letzten Worte dieser langen Liste von Verdankungen möchte ich an meine Frau Sandra und meinen Sohn Nico richten: Ihr habt in all diesen Jahren ein enormes Opfer gebracht, indem Ihr unzählige Male auf den Ehepartner und Vater verzichtet und dieses Buchprojekt trotz allem stets geduldig unterstützt habt. Euch sei dieses Buch deshalb von ganzem Herzen gewidmet!

Kurt Altorfer

I GRUNDLAGEN UND METHODE

1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Die Zürcher Seenregion mit ihren fast neunzig bekannten «Pfahlbau»-Fundstellen zählt zu den archäologisch bedeutendsten Siedlungskammern des europäischen Neolithikums. Hier wurde nach einem Zufallsfund im Winter 1853/54 bei Obermeilen die sog. Pfahlbautheorie entwickelt, die sich wie ein Lauffeuer in den Köpfen der damaligen Forscher ausbreitete. In den nachfolgenden 170 Jahren konnte dank der perfekten Erhaltung der Siedlungsabfälle und intensiver archäologischer Forschungsarbeit ein ungeahnt detailliertes Bild von der Lebensweise unserer neolithischen und bronzezeitlichen Vorfahren gezeichnet werden. In diesem wissenschaftlich befruchtenden Umfeld verlagerte sich der Fokus der Untersuchungen stetig mit dem jeweiligen Kenntnisstand und Zeitgeist, und so rückten immer wieder neue Aspekte des prähistorischen Lebens in den Vordergrund. Ging es in der Frühzeit der Pfahlbauforschung noch darum, die materielle Kultur als solche kennenzulernen und funktional zu interpretieren[1], standen später vermehrt die archäologischen Strukturen[2] im Zentrum des Interesses. Mit dem Aufkommen naturwissenschaftlicher Datierungsmethoden, zuerst der Radiokarbonmethode, später der wesentlich genaueren Dendrochronologie[3], gewannen chronologische Fragestellungen an Gewicht. Dank eines immer präziser ausgearbeiteten chronologischen Gerüsts und des Aufkommens computergestützter Auswertungsmethoden («statistische Fundauswertungen») waren endlich die empirischen Grundlagen für fundstellenübergreifende Untersuchungen geschaffen. Nachdem typochronologische Fragestellungen die Erforschung der Seeufersiedlungen jahrzehntelang dominierten, nimmt heute das Interesse an ökonomischen Zusammenhängen und Interaktionen zwischen Siedlungen und Siedlungskammern zu.[4]

Hier kommt zupass, dass die Pfahlbauforschung schon in ihrer Frühzeit das Interesse verschiedener Wissenschaftszweige (Archäobiologie, Sedimentologie, Archäologie usw.) weckte. Die interdisziplinäre Vernetzung erlebt seit den 1950er-Jahren ungebrochenen Aufschwung.[5] Tatsächlich erlaubt diese Interdisziplinarität einen völlig andersartigen Blick auf die materielle Kultur und die Lebensweise der neolithischen Menschen und führt zu einer ganzheitlicheren Betrachtungsweise der prähistorischen Seeufersiedlungen. Nicht zuletzt wegen dieses enormen Erkenntnispotenzials wurden deren bedeutendste Vertreter 2011 in das Inventar der Weltkulturerbestätten der UNESCO aufgenommen.

Anders als die seit Beginn der Pfahlbauforschung im Fokus stehenden organischen Funde fristeten die Silizitartefakten viele Jahre ein Schattendasein. Dies mag daran liegen, dass Silices auch abseits der Seeufersiedlungen in reichlicher Zahl gefunden wurden, was den Silizitartefakten aus den Seen (Abb. 1) den wissenschaftlichen Reiz nahm. Forschungsgeschichtlich interessant ist, dass Ferdinand Keller (1800–1881), der Doyen

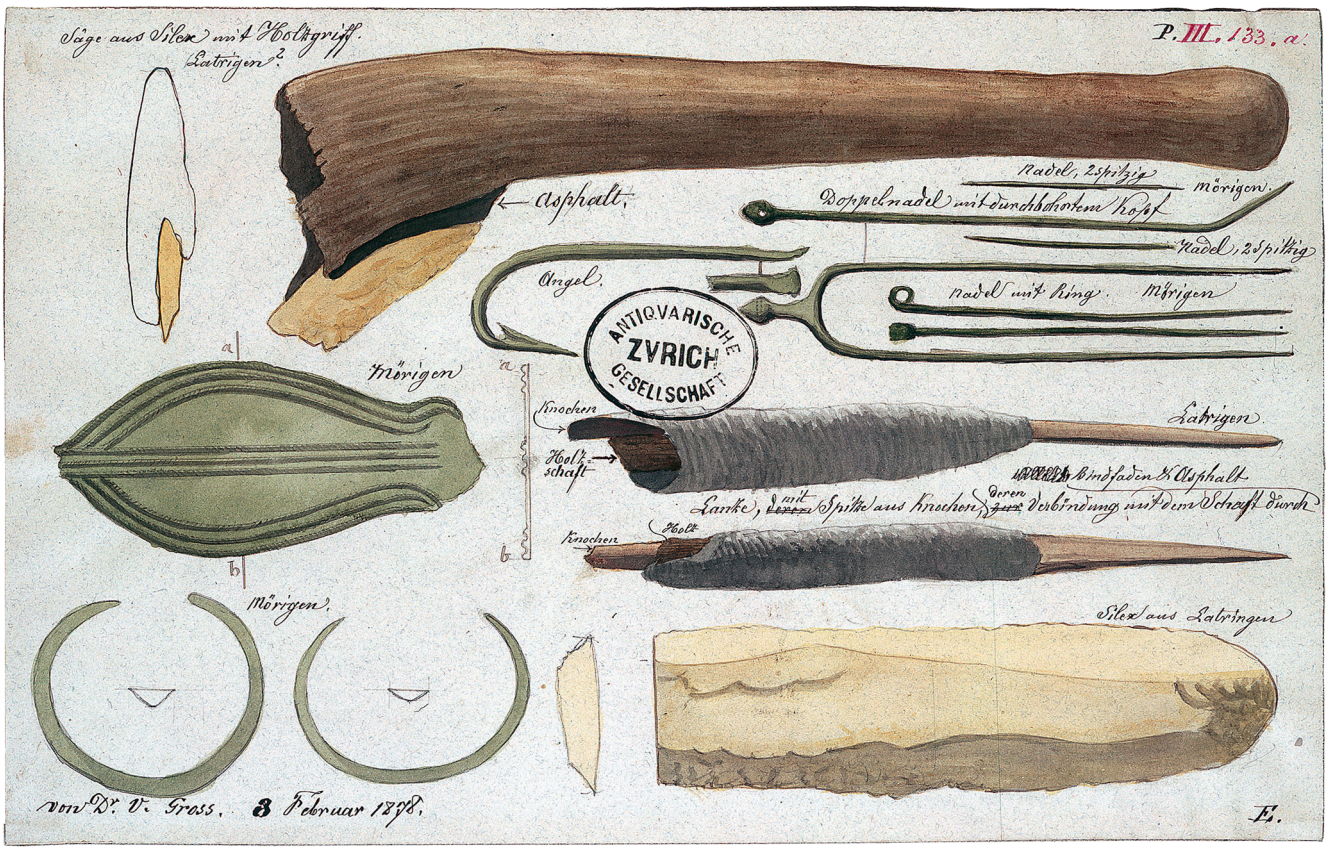


Abb. 1. Aus Seeufersiedlungen am Bielersee (Lattrigen und Mörigen BE) während der ersten Juragewässerkorrektion im 19. Jh. geborgene neolithische und bronzezeitliche Funde, darunter ein geschäftetes Silizitartefakt (Erntemesser, ganz oben) und ein grossformatiges Klingenfragment aus einem importierten Silizitrohstoff (rechts unten; aquarellierte Handzeichnungen aus den Zeichnungsbüchern der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich).

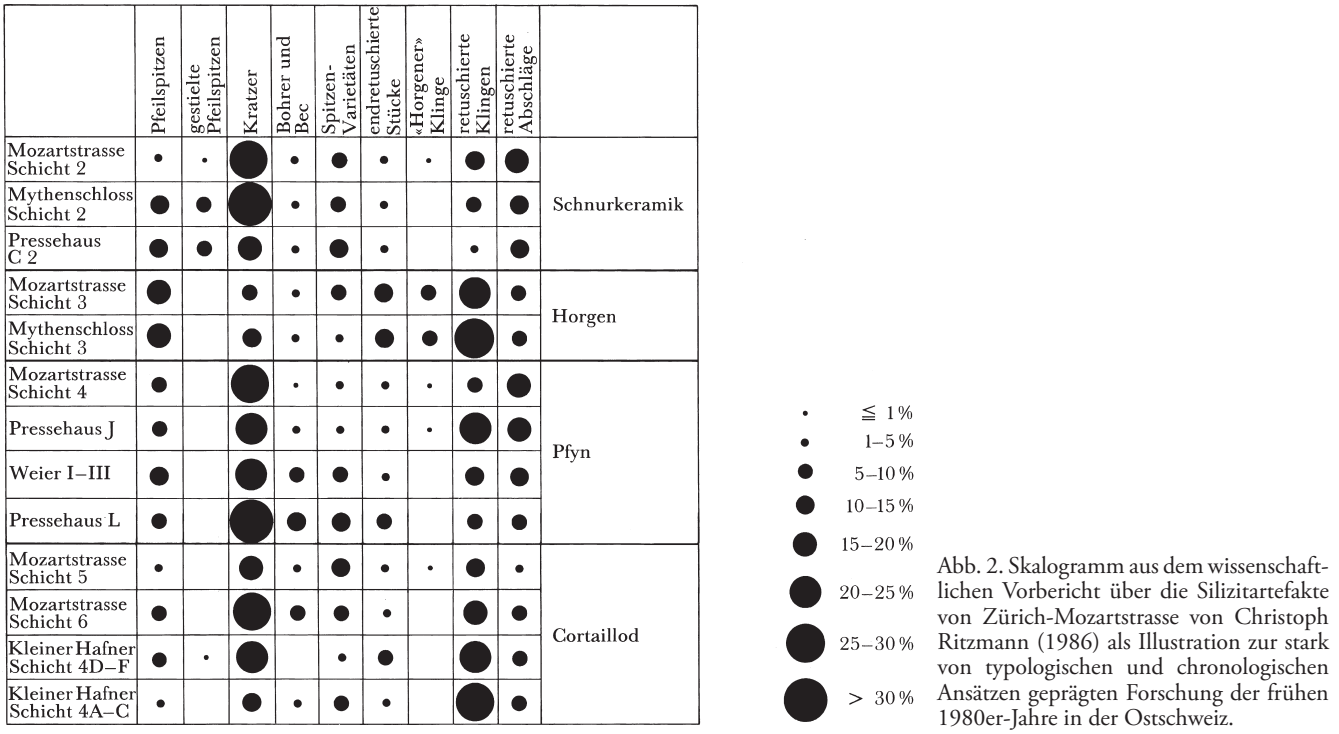


Abb. 2. Skalogramm aus dem wissenschaftlichen Vorbericht über die Silizitartefakte von Zürich-Mozartstrasse von Christoph Ritzmann (1986) als Illustration zur stark von typologischen und chronologischen Ansätzen geprägten Forschung der frühen 1980er-Jahre in der Ostschweiz.

der Pfahlbauforschung, die Herkunft der Rohstoffe bereits sehr früh thematisierte. Während er zunächst noch vom Import sämtlicher Silizitmaterialien ausging[6], relativierte er diese Ansicht später, indem er auch auf das Vorkommen von Silizitknollen im schweizerischen Jura hinwies.[7] Selbst einige Jahrzehnte später liess die Herkunftsthematik die Forschung nicht los. So wies etwa der berühmte Berliner Pathologe Rudolf Virchow (1821–1902) erneut auf den fremdartigen Charakter mancher in den «Pfahlbauten» gefundenen Feuersteinvarietäten hin[8]; zu einer fundierten, wissenschaftlichen Diskussion kam es damals aber nicht.

Wie seine Vorgänger hielt auch der deutsche Prähistoriker Rudolf Ströbel (1910–1972) in seiner 1939 erschienenen Dissertation[9] das gleichzeitige Vorkommen einheimischer und importierter Silizitmaterialien fest; allerdings wagte auch er keine präziseren Aussagen zur Rohstoffherkunft. Immerhin gelang es ihm mit seiner breit angelegten Studie, die Feuersteinartefakte der Forschung wieder ins Bewusstsein zu rufen. Obwohl dieser Arbeit einiges an Positivem abzugewinnen ist, blieb ihr die Nachhaltigkeit verwehrt, was an ihrem unterschwellig nationalsozialistischen Gepräge gelegen haben mag.

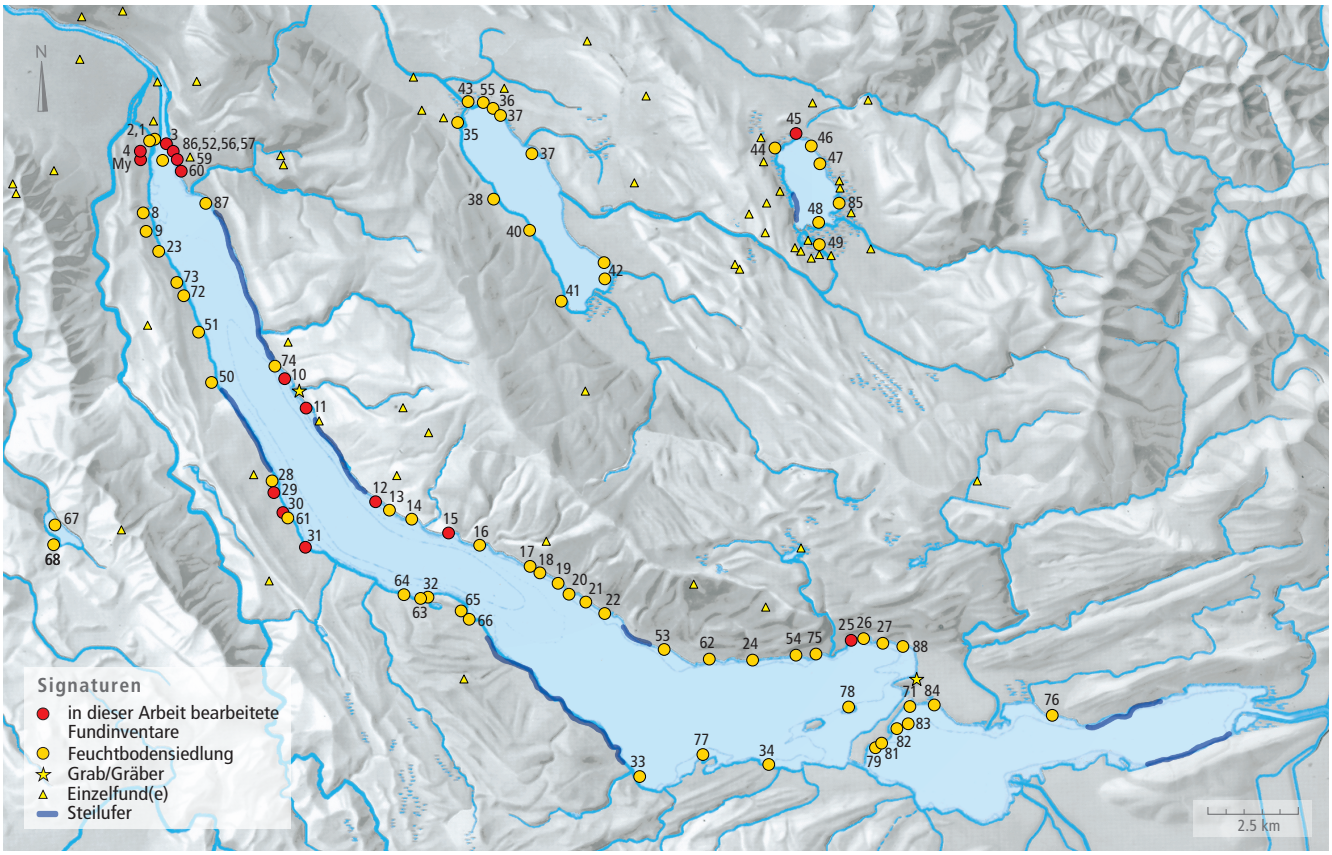
Mit dem Erscheinen von Otto Tschumis (1878–1960) «Urgeschichte der Schweiz»[10] im Jahr 1949 rückten die schon länger bekannten Silizitlagerstätten im Lägerngebiet und in der Region Olten wieder stärker ins Blickfeld der Forschung. Er wies explizit auf die dort vorhandenen Bergbauspuren hin. Max Zurbuchen nahm diesen Faden in den frühen 1970er-Jahren auf und machte wiederholt auf prähistorische Bergbauspuren im Raum Olten und im Lägerngebiet aufmerksam.[11] Etwa zur gleichen Zeit begann die Basler Universitätsprofessorin Elisabeth Schmid (1912–1994), über verschiedene Aspekte des neolithischen Bergbaus in Deutschland, Frankreich und in der Schweiz[12] zu forschen.

Zeitgleich wuchs, angeregt durch verschiedene Grossgrabungen, auch das wissenschaftliche Interesse an den Silizitkomplexen aus den hiesigen Feuchtbodensiedlungen. In dieser Phase eines neuartigen wissenschaftlichen Aufschwungs leistete Margarete Uerpmann[13] für die Erforschung der Feuchtbodensiedlungen echte Pionierarbeit, indem sie die Silices der Rettungsgrabung von Yverdon-Avenue des Sports VD mit damals neuartigen Methoden (integrale Bearbeitung der Komplexe, Statistik, metrische Erfassung usw.) und zum ersten Mal auch nach technologischen Gesichtspunkten untersuchte. Auch sie beschäftigte sich mit der Rohstofffrage, wagte aber aufgrund des noch recht lückenhaften Forschungsstands nicht, ihre Rohstoffgruppen mit den bisher bekannten Lagerstätten in Verbindung zu bringen.[14]

Wenige Jahre später legte Uerpmann im Jahr 1981 mit der Bearbeitung der Silizitartefakte von Twann BE eine weitere, in vielerlei Hinsicht wegweisende Arbeit vor: Als Vertreterin einer neuen Generation und in einem sich europaweit immer stärker formierenden Umfeld von Fachleuten aus Archäologie und Geologie, die sich mit Fragen rund um die Gewinnung, Verarbeitung und Weitergabe von Silizitrohstoffen beschäftigten[15], vermochte sie, eine völlig neue Palette an Fragestellungen in die bislang stark von typochronologischen Aspekten geprägte schweizerische Forschung einzubringen. Insbesondere ihre Überlegungen zur Frage, in welcher physischen Form die Silizite in die Seeufersiedlungen gelangt sein könnten, waren hier ein absolutes Novum.[16]

Als 1981, ausgelöst durch ein Bauvorhaben im seeseitig vorgelagerten Bereich des Zürcher Opernhauses, eine grossflächige Rettungsgrabung durchgeführt werden musste, bot sich auch im unteren Zürichseebecken die Gelegenheit, neu gegrabene und gut datierte Fundensembles nach modernen Gesichts-

Abb. 3. Karte der Zürcher Seenregion mit den bisher bekannten Seeuferstationen, den Einzelfunden und den bis 2021 registrierten neolithischen Gräbern (Nummern bis Nr. 84 entsprechend Fundstellenregister des AfS UWD).



Nr.	Kt.	Ort	Objekt
My	**ZH**	**Zürich/Enge**	**Mythenquai 20–28, Mythenschloss**
01	ZH	Zürich/Altstadt	Bauschanze
02	ZH	Zürich/Enge	General-Guisan-Quai (früher: Alpenquai)
03	**ZH**	**Zürich/Altstadt**	**Kleiner Hafner**
04	**ZH**	**Zürich/Enge**	**Breitingerstrasse, Rentenanstalt**
05	ZH	Zürich/Riesbach	Grosser Hafner
06	ZH	Zürich/Riesbach	Seewarte, Utoquai
08	ZH	Zürich/Wollishofen	Haumesser
09	ZH	Zürich/Wollishofen	Strandbad
10	**ZH**	**Erlenbach**	**Widen, Strandbad**
11	**ZH**	**Erlenbach**	**Winkel**
12	**ZH**	**Meilen/Feldmeilen**	**Vorderfeld, Strandbad**
13	ZH	Meilen	Plätzli
14	ZH	Meilen	Im Grund
15	**ZH**	**Meilen**	**Schellen**
16	ZH	Meilen	Obermeilen, Rorenhaab
17	ZH	Uetikon am See	Schifflände, Langenbaum
18	ZH	Männedorf	Weiern, Weieren, Oettlifar
19	ZH	Männedorf	Langacher, Schützenhaab
20	ZH	Männedorf	Leuenhaab
21	ZH	Männedorf	Surenbach, Pfruenderhaab
22	ZH	Männedorf	Strandbad
23	ZH	Zürich/Wollishofen	Horn
24	ZH	Stäfa/Uerikon	Im Länder
25	**ZH**	**Hombrechtikon**	**Feldbach West**
26	SG	Jona	Feldbach Ost
27	SG	Jona	Seegubel
28	ZH	Oberrieden	Seegarten, Strandbad, Schifflände
29	**ZH**	**Oberrieden**	**Riet**
30	**ZH**	**Horgen, Oberrieden**	**Scheller**
31	**SG**	**Horgen**	**Dampfschiffsteg, Bootshaab**
32	ZH	Wädenswil	Hinter Au
33	ZH	Richterswil	Insel Schönenwirt, Schönenwerd
34	SZ	Freienbach	vor der Kirche
35	ZH	Fällanden	Riedspitz
36	ZH	Greifensee	Furen
37	ZH	Greifensee	Storen, Wildsberg
38	ZH	Maur	Weierwisen Ost/West
40	ZH	Maur	Schifflände
41	ZH	Maur/Uessikon	Letzi
42	ZH	Uster	Riedikon, Hütten, Seewies
43	ZH	Schwerzenbach	Suelen
44	ZH	Pfäffikon	Baselrüti
45	**ZH**	**Pfäffikon**	**Burg**
46	ZH	Pfäffikon	Riet
47	ZH	Pfäffikon/Irgenhausen	Weberwiesli (früher: Irgenhausen)
48	ZH	Wetzikon	Himmerich
49	ZH	Wetzikon/Robenhausen	Seeriet (früher: Robenhausen)
50	ZH	Rüschlikon	Röhrli, Rörli
51	ZH	Kilchberg	Schooren
52	**ZH**	**Zürich/Riesbach**	**Dufourstrasse 23, Pressehaus**
53	ZH	Stäfa	Lanzelen
54	ZH	Stäfa/Uerikon	Villa Steinfels
55	ZH	Greifensee	Böschen (früher: Sandacker)
56	**ZH**	**Zürich/Riesbach**	**Seehofstrasse 16, AKAD**
57	**ZH**	**Zürich/City**	**Mozartstrasse**
59	**ZH**	**Zürich/Riesbach**	**Seehofstrasse 6**
60	**ZH**	**Zürich/Riesbach**	**Kan.San. Seefeld**
61	ZH	Horgen	Scheller Süd-Ost
62	ZH	Stäfa	Kehlhof
63	ZH	Wädenswil	Naglikon
64	ZH	Wädenswil	Meilibach
65	ZH	Wädenswil	Vorder Au
66	ZH	Wädenswil	Scheller
67	ZH	Hausen am Albis	Türlersee, Seematt/Köllikermatt
68	ZH	Aeugst am Albis	Türlersee, Bucht Seeholz
71	SG	Rapperswil	Technikum
72	ZH	Kilchberg	Bendlikon
73	ZH	Kilchberg	Mönchhof
74	ZH	Küsnacht	Hörnli, Strandbad
75	ZH	Hombrechtikon	Rosenberg
76	SG	Jona	Wurmsbach
77	SZ	Freienbach	Bächau
78	SZ	Freienbach	Lützelau
79	SZ	Freienbach/Hurden	Seefeld
81	SZ	Freienbach/Hurden	Kapelle
82	SZ	Freienbach/Hurden	Untiefe West
83	SG	Rapperswil	Untiefe Ost
84	SG	Rapperswil	Schwimmbad
85	ZH	Pfäffikon	Wissenriet
86	**ZH**	**Zürich/City**	**Parkhaus Opéra**
87	ZH	Zollikon	Strandplatte Nord, Brandis
88	SG	Rapperswil/Jona	Kempraten

punkten zu untersuchen. Im kurz vor seinem Universitätsabschluss stehenden Urgeschichtsstudenten Christoph Ritzmann fand sich ein geeigneter Bearbeiter für die Untersuchung der Silizitartefakte aus der Grabung Mozartstrasse. Ritzmanns Diplomarbeit über diese Silices[17] war zum Zeitpunkt ihrer Fertigstellung ein kleiner Meilenstein in der Erforschung hiesiger Feuchtbodensiedlungen, und es war vorgesehen, diese wichtige Arbeit in der Monographienreihe der Kantonsarchäologie Zürich zu publizieren. Zu dieser ausführlichen Vorlage der Mozartstrasse-Silices ist es nie gekommen, und die 1987 erschienene, sechsseitige Zusammenfassung aus dem Vorbericht zur Grabung Mozartstrasse[18] blieb das bisher einzige von der zuständigen Fachstelle veröffentlichte Dokument zu diesem wissenschaftlich bedeutenden Material (Abb. 2). Ursprünglich war Ritzmann, der nach Abschluss seines Studiums die umfangreichen Grabungen während der Kanalisationssanierungen von 1986–1988 im Zürcher Seefeld geleitet hatte, auch für die Bearbeitung der dort gefundenen Silices vorgesehen. Leider blieb auch dieser wichtige Fundstoff weitgehend unveröffentlicht, obschon Ritzmann bereits eine Grundaufnahme der Funde vorgenommen hatte. Repräsentative Ausschnitte der Silizitinventare aus dem Zürcher Seefeld wurden zwar in zeichnerischer Form veröffentlicht[19], zu einer Vorlage der dazugehörigen Grundlagendaten kam es aber nie. Wie wichtig deren Publikation gewesen wäre, geht schon alleine daraus hervor, dass Ritzmanns unveröffentlichte Diplomarbeit noch heute die unbestrittene Referenz für Silizitartefakte aus den Zürcher Seeufersiedlungen ist und infolgedessen auch häufig in Publikationen Erwähnung gefunden hat.[20]

Neben der weithin bekannten Rettungsgrabung von Zürich-Mozartstrasse fanden seit den späten 1970er-Jahren im Grossraum Zürich etliche weitere, umfangreiche archäologische Interventionen zu Land und unter Wasser statt (Abb. 3), wovon bis heute nur ein Teil in ausgewerteter und publizierter Form vorliegt. Zu den bereits veröffentlichten Silizitinventaren zählt der Materialkomplex der horgenzeitlichen Seeuferstation Pfäffikon-Burg.[21] Ebenfalls vorgelegt sind die Silices aus der Seeuferstation Zürich-Kleiner Hafner (1981–84)[22], einer Fundstelle in der Nachbarschaft von Zürich-Mozartstrasse. Erst summarisch bearbeitet sind die Silices aus den Rettungsgrabungen von Zürich-AKAD/Pressehaus (1976/1979)[23], Zürich-Mythenschloss (1983)[24] und Zürich-Rentenanstalt/Breitingerstrasse (1961).[25] Etwas besser ist der Publikationsstand inzwischen bei den vielen, oft kleinflächigen Tauchaktionen der 1970er- und 1980er-Jahre: Hier sind bis heute die Tauchgrabungen von Erlenbach-Winkel[26], Horgen-Scheller[27], Horgen-Dampfschiffsteg[28], Meilen/Feldmeilen-Vorderfeld[29], Meilen-Im Grund[30], Meilen-Schellen[31], Meilen-Rorenhaab[32], Oberrieden-Riet[33], Pfäffikon-Riet[34] und Stäfa/Uerikon-Im Länder[35] vorgelegt worden. Ausserdem liegen zu den Untersuchungen in Erlenbach-Widen[36], Männedorf-Strandbad[37], Zürich-Bauschanze[38], Uster-Riedikon[39] und Greifensee-Storen/Wildsberg[40] noch unveröffentlichte Manuskripte vor. Ebenfalls noch unpubliziert sind die Funde aus den Tauchuntersuchungen in Hombrechtikon-Feldbach West, einer stark durch Erosion in Mitleidenschaft gezogenen Station, die in den Jahren 2005–2007 grossflächig untersucht werden musste. Die Silices aus den Rettungsgrabungen bei Zürich-Parkhaus Opéra (2010–2011) und der Grabung von Otelfingen-Harbernbach[41] (1981 und 2008–2010) wurden vor wenigen Jahren monographisch vorgelegt.[42]

Die Tatsache, dass viele der grossen Referenzkomplexe aus dem unteren Zürichseebecken höchstens ausschnittweise ausgewertet und publiziert sind, hat sich entscheidend auf die Vorlage der anderen Seeuferstationen aus dem Kanton Zürich und den Nachbarregionen ausgewirkt. So wurden viele Inventare in Ermangelung geeigneter Vergleichsdaten aus der Zürcher Seenregion relativ summarisch abgehandelt bzw. nach rein typologischen Kriterien ausgewertet. Dies mag zum einen am geringen, statistisch nicht aussagekräftigen Umfang mancher Inventare liegen. Zum andern dürften auch die knappen zeitlichen und finanziellen Ressourcen dazu geführt haben, dass eine eingehende Diskussion der Zürcher Silizitartefakte bis heute ausgeblieben ist.

In seiner 2001 erschienenen Dissertation zur «Industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse»[43] versuchte Matthieu Honegger, den Missstand der unpublizierten Silizitinventare aus Zürich-Mozartstrasse und Zürich-Kanalisationssanierungen Seefeld durch die Veröffentlichung diverser statistischen Eckdaten zu beheben, aber auch dies machte den Wunsch nach einer umfassenden Bearbeitung aller Zürcher Fundstellen nicht hinfällig.[44] Immerhin konnte er durch seine breit angelegte Studie viele von Margarete Uerpmanns Arbeitshypothesen mit weiteren Auswertungsdaten untermauern und neue Aspekte in die Diskussion einbringen. Zu den wichtigsten Ergebnissen seiner Studie zählt die Erkenntnis, dass es bei der Rohstoffversorgung offenbar deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Siedlungsräumen gibt (Abb. 4).[45] Dies mag zur Hauptsache daran liegen, dass unterschiedliche naturräumliche Voraussetzungen (geographische Lage relativ zu den Rohstoffvorkommen, Lage innerhalb der Kommunikationsnetzwerke, Grenzen der Traditionskreise/«Kulturen» usw.) zwangsläufig zu einem verschiedenartigen archäologischen Niederschlag in den Rohmaterialspektren geführt haben (Kap. IV.1.1). Daraus lässt sich als Konsequenz ableiten, dass grossräumige Vergleiche von Rohstoffspektren[46] kein geeignetes Mittel sind, um die komplexen Versorgungsnetzwerke in ihrer Grundstruktur zu erfassen. Kleinräumige Betrachtungen haben hingegen den Vorteil, dass wir von der Prämisse gleichartiger geographischer Rahmenbedingungen ausgehen können. Strukturelle Zusammenhänge der Rohstoffversorgung sollten so viel deutlicher im Fundstoff zum Ausdruck kommen.[47] Eine weitere, für unsere Studie wichtige Erkenntnis von Honegger (und Uerpmann) ist die, dass es zumindest bei Rohstoffen aus entlegeneren Gebieten gute Argumente für einen Transport von Halbfabrikaten und Fertigprodukten gibt.

Mit der 2002 erschienenen Dissertation von Jehanne Affolter[48] erhielt die Auseinandersetzung mit den Silizitartefakten aus den schweizerischen Seeufersiedlungen völlig neue Perspektiven. Die von ihr mitentwickelte zerstörungsfreie Analysemethode (Kap. I.3.2) machte es endlich möglich, die Rohstoffe der Silexartefakte mit einzelnen Lagerstätten in Verbindung zu bringen. Inzwischen hat sich diese als Standard der schweizerischen Seeuferforschung etabliert – nicht zuletzt deshalb, weil sie eine sehr viel zuverlässigere Bestimmung der Rohstoffherkunft ermöglicht, als eine konventionelle, rein makroskopische Materialanalyse je leisten könnte.[49] Somit war klar, dass die Untersuchungsmethode neue Ansatzpunkte für die Erforschung der Zürcher Silizitinventare liefern würde. Mit ihr rückten bisher wenig beachtete Themen in den Vordergrund, und der Fokus der Forschung verschob sich in den letzten Jahren vermehrt auf sozioökonomische Fragestellungen.[50]

In den darauffolgenden Jahren entstanden auf der Basis von Affolters Rohstoffanalysen zahlreiche Arbeiten, die ein anderes Bild von der Silizitversorgung in den Feuchtbodensiedlungen[51] zeichneten als die vorangegangenen Studien.[52] Besonders kontrovers erwiesen sich die Ergebnisse zur Frage der Rohstoffzerlegung und -verarbeitung in den Seeufersiedlungen, einem Themenkreis, den wir näher diskutieren werden (Kap. IV.1.3). Viele Rettungsgrabungen zu Land und unter Wasser haben

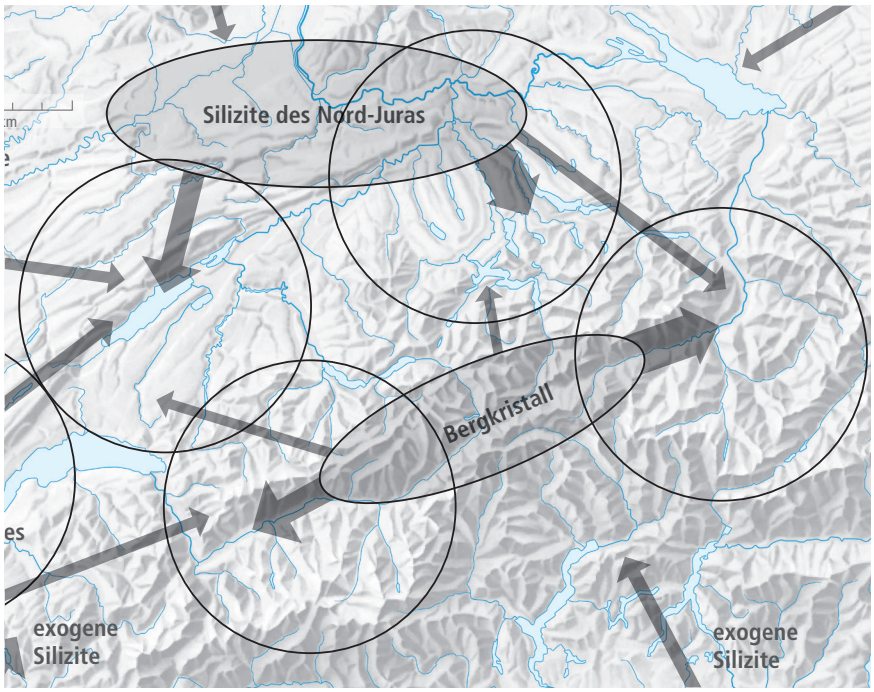


Abb. 4. Die regionalen Versorgungssysteme für Silizitrohstoffe in der Zeit von 4300–2400 v.Chr. nach den Ergebnissen von Matthieu Honegger (2001).

seither neues Studienmaterial geliefert, das in manchen Punkten wesentlich mehr Klarheit schafft.

Insgesamt ist der Forschungsstand zu den Silizitartefakten aus nordalpinen Feuchtbodensiedlungen also in wichtigen Punkten noch fragmentarisch, insbesondere was wirtschaftsgeschichtliche Fragestellungen anbelangt. Der sehr lückenhafte Publikationsstand der Zürcher Inventare trägt erheblich zu dieser unbefriedigenden Situation bei. Gleichermassen hat auch der ungenügende Forschungsstand zu den hiesigen Silizitabbaustellen eine integrale Betrachtungsweise dieses Themenfelds bisher verhindert. Die Erarbeitung neuer Diskussionsgrundlagen ist daher dringend erforderlich, wenn wir die komplexen Versorgungssysteme zur Zeit der neolithischen Feuchtbodensiedlungen im nördlichen Alpenvorland besser verstehen wollen.

2 FORSCHUNGSGEGENSTAND UND VORGEHENSWEISE

2.1 Forschungsziel und Untersuchungsmaterial

Wie dargelegt, sind eine integrale Auswertung und Publikation der Zürcher Silizitkomplexe ein dringendes Desiderat. Die vorliegende, wirtschaftsarchäologische Arbeit nimmt sich dieser Aufgabe an. Sie bedient sich dazu eines diachronen Untersuchungsansatzes und richtet den Fokus auf Fragen zur Rohstoffversorgung: Wie wurden die Rohstoffe an den Lagerstätten gefördert und für die Weiterverarbeitung präpariert? Und in welcher Form gelangten die Rohstoffe zu den Verbrauchern?[53]

Zur Erschliessung dieses Themenfelds bedienen wir uns der räumlichen Rekonstruktion des Herstellungs- und Nutzungsprozesses (chaîne opératoire) und der Untersuchung der handwerklichen Abläufe. Ein solches Sichtbarmachen der wichtigsten Zusammenhänge setzt die sachgerechte Aufbereitung der Daten sowie geeignete Analysemethoden und Werkzeuge voraus. Auf deren Basis lässt sich diskutieren, wer an welcher Lokalität welche Tätigkeiten ausübte und wie bzw. durch wen die Silizite in die Verbrauchersiedlungen gelangten. Dabei gilt es auch zu klären, ob die Förderung, die Verarbeitung und die Verbreitung der Silizitrohstoffe über arbeitsteilige Strukturen erfolgten. Diese Erkenntnisse ermöglichen im Idealfall Rückschlüsse auf die Organisationsstrukturen und vielleicht sogar auf die Sozialstrukturen der neolithischen Gesellschaften.

Die Silizitartefakte aus den nordalpinen Feuchtbodensiedlungen bieten sich zur Klärung dieser Fragen als ideales Medium an, erfüllen sie doch die folgenden für wirtschaftsarchäologische Studien grundlegenden Anforderungen:

- Die Fundkomplexe aus den Feuchtbodensiedlungen stammen aus gut dokumentierten Stratigraphien und sind daher als zeitlich relativ eng umrissene Inventare aufzufassen.
- Die Objekte sind absolutchronologisch gut verankert, und die zeitliche Auflösung ist für prähistorische Epochenabschnitte sehr hoch.
- Meistens ist genügend Material vorhanden, um die Studie auf eine ausreichend breite statistische Basis zu stellen.
- Durch die absolutchronologischen Daten sowie die Analyse der Rohstoffe und Artefakte aus den Feuchtbodensiedlungen lassen sich die Abbauintensitäten in den Bergwerken (via cross-dating) und die jeweiligen Produktepaletten ziemlich gut einschätzen (anders als in den Bergwerken, wo Datierungsungenauigkeiten Einschätzungen aufgrund der C14-Methode und Störungen durch jüngere Bodeneingriffe stets erschweren).
- Die enorme Vielfalt an Daten aus den Feuchtbodensiedlungen ermöglicht vertiefte Einblicke in die Organisationsstrukturen der Seeuferdörfer, da sogar Hausgrundrisse und Aktivitätszonen lokalisiert werden können.

Der Grossraum Zürich bietet sich als ideales Arbeitsgebiet an – einerseits wegen der Vielzahl an gut erhaltenen Feuchtbodensiedlungen und andererseits wegen der geographischen Nähe zum in prähistorischer Zeit genutzten Silizitvorkommen im Lägerngebiet. Diese Kombination ist in Zentraleuropa einmalig und eröffnet der Erforschung der Rohstoffversorgung beispiellose Möglichkeiten: Die direkte Gegenüberstellung archäologischer Grabungsdaten aus den einheimischen Silizit-

lagerstätten mit solchen aus den Feuchtbodensiedlungen ist ein Novum in der hiesigen Forschung und versprach von Anfang an interessante Erkenntnisse.[54] Bisherige Untersuchungen gingen meist vom Blickwinkel der Feuchtbodensiedlungen aus. Folgerichtig zeichneten sie ein einseitiges Bild der prähistorischen Versorgungsnetze und blendeten zahlreiche wichtige Fragen – wie etwa die Rohstoffqualitäten und deren Auswirkungen auf die handwerklichen Prozesse – komplett aus.

2.2 Methodischer Ansatz

Die Forschungsfragen gehen wir integrativ an und versuchen, sie anhand folgender Untersuchungsmethoden zu beantworten:

- Rohstoffbestimmungen an Silizitartefakten: Sie ermöglichen es, räumliche Bezüge zwischen Siedlungen und Lagerstätten herzustellen.
- Technologische Analysen der Silizitartefakte: Sie liefern die benötigten Einblicke in den Produktionsprozess, die chaîne opératoire (Kap. I.3.3.4). In Kombination mit den Rohstoffanalysen erlauben sie Rückschlüsse auf die räumlichen Organisationsstrukturen der neolithischen Gesellschaft vom späten 5. bis zum 3. Jt. v.Chr.
- Moderne Replikationsversuche: Sie geben vertiefte Einblicke in die handwerklichen Prozesse und die Phasen der Werkzeugnutzung und -transformation und bilden so die Brücke zwischen der Theorie und der handwerklichen Praxis.
- Heuristische Modelle zur Interpretation der erhobenen Daten.

Die Untersuchungsansätze sind, einzeln betrachtet, nicht neu; in Kombination eröffnen sie jedoch neue Perspektiven zum Verständnis wirtschaftsgeschichtlicher Zusammenhänge. Inwieweit die hier für den Grossraum Zürich als Modellfall erarbeiteten Ergebnisse auf andere Gebiete übertragbar sind, werden spätere Studien klären müssen.

2.3 Untersuchter geographischer Raum

Für die räumliche Einschränkung auf das Gebiet des Kantons Zürich als Studienobjekt sprach neben den in Kap. I.2.1 genannten Aspekten ein weiterer, methodischer Grund: Die naturräumliche Vielfalt ist nicht zu gross. Entsprechend kann man für alle Feuchtbodensiedlungen des Arbeitsgebiets von ähnlichen topographischen Voraussetzungen ausgehen. Eingebettet zwischen den südlichsten Ausläufern des Juragebirges und den nördlichsten Alpenausläufern (Abb. 5), lag das Zürcher Seengebiet direkt im Einflussgebiet der Südost-Nordwest verlaufenden Transitrouten zwischen den Alpen und Südwestdeutschland. Auf der Höhe des Limmattals trafen diese auf den Südwest-Nordost-Korridor des schweizerischen Mittellands, sodass zur Zeit der Seeufersiedlungen zahlreiche «kulturelle» Strömungen aus allen Himmelsrichtungen im Grossraum Zürich aufeinandertrafen. Für die gute Anbindung an die Transitrouten spricht wohl auch die hohe Besiedlungsdichte im unteren Zürichseebecken. Von den angesprochenen «kulturellen» Einflüssen ist besonders das Aufeinandertreffen westeuropäischer und donauländischer Traditionskreise (Abb. 6) von Bedeutung – ein Phänomen, das sich archäologisch bis ins Frühmesolithikum zurückverfolgen lässt und bis in die entwickelte Eisenzeit hinein fortdauert.[55] Die kulturelle Kontaktzone verschob sich im Lauf der Zeit immer wieder gegen Osten und Westen; im Raum Zürich waren die Einflüsse aus beiden Richtungen aber stets spürbar. Die alten Transitrouten, die im nördlichen Kanton Zürich aufeinandertrafen, führten stets zu einem entsprechenden Niederschlag im archäologischen Fundgut, z.B. in Form von fernimportierten Silices.[56] Die Rolle der Silizitlagerstätten im Lägerngebiet innerhalb dieses Wirtschaftsgeflechts zeichnete sich bis vor Kurzem nur schemenhaft ab, was vor allem dem ungenügenden Forschungsstand geschuldet ist. Klar war lediglich, dass die Lägern über Jahrtausende hinweg fast immer die wichtigste Rohstoffquelle für Silizite in der Zürcher Seenregion war.

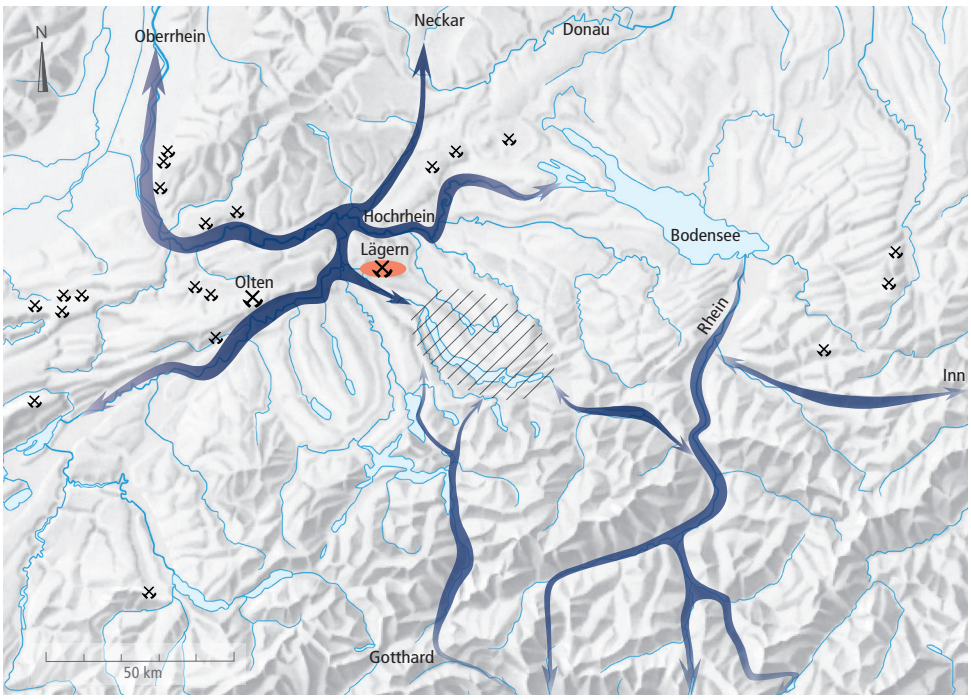


Abb. 5. Die Zürcher Seenregion (schraffiert) als hypothetischer prähistorischer Verkehrsknotenpunkt unweit der sich kreuzenden Nord-Süd- und West-Ost-Transversalen und der transalpinen Verbindungsrouten. Umgekehrte Bergbausymbole: grössere, in neolithischer Zeit genutzte Silizitaufschlüsse, teilweise mit Bergbaunachweis.

2.4 Auswertungsschwerpunkte

Der Schwerpunkt unserer Untersuchungen liegt auf den regionalen Rohstoffen.[57] Dies unterscheidet diese Studie von früheren Arbeiten über Silices aus Feuchtbodensiedlungen; dort standen mehrheitlich die «Exoten» im Zentrum des Interesses, weil man sich von ihnen neue Erkenntnisse zu den weiträumigen Kontaktnetzen erhoffte. Zahlenmässig können die wenigen fernimportierten Stücke aber keine bedeutende ökonomische Rolle gespielt haben. Wenn wir die Silizitversorgung der Feuchtbodensiedlungen als Ganzes verstehen wollen, ist der Blick folglich primär auf die regionalen Vorkommen zu richten.

Die Fokussierung auf die regionalen Rohstoffe setzt die Verfügbarkeit aktueller Grabungsdaten aus den jeweiligen Lagerstätten voraus. Für das Gebiet des schweizerischen Mittellands sind insbesondere die Lagerstätten aus der Region Olten-Aarau[58] und das Lägerngebiet von Bedeutung; aus beiden Regionen liegen inzwischen geeignete Grundlagen für die hier angestrebten Studien vor.

Der direkte Vergleich von Siedlungs- und Bergwerksdaten ist für die Rekonstruktion der chaîne opératoire essenziell und schärft auch den Blick für bisher so gut wie nie thematisierte Aspekte der Werkzeugproduktion wie die Rohstoffqualität. Die detaillierte Rekonstruktion der Produktionsprozesse erlaubt elementare Rückschlüsse auf die räumlichen Organisationsstrukturen und den Umgang der neolithischen Menschen mit der Ressource Silizit im Allgemeinen.

Auch die «exotischen» Silizitartefakte wurden einer genaueren Untersuchung unterzogen; hier wurde der Fokus aber auf die Frage ausgerichtet, in welcher physischen Form diese Silices in den Grossraum Zürich gelangt sein und welche Funktion diese fernimportierten Rohstoffe im Alltag der neolithischen Menschen gehabt haben könnten.

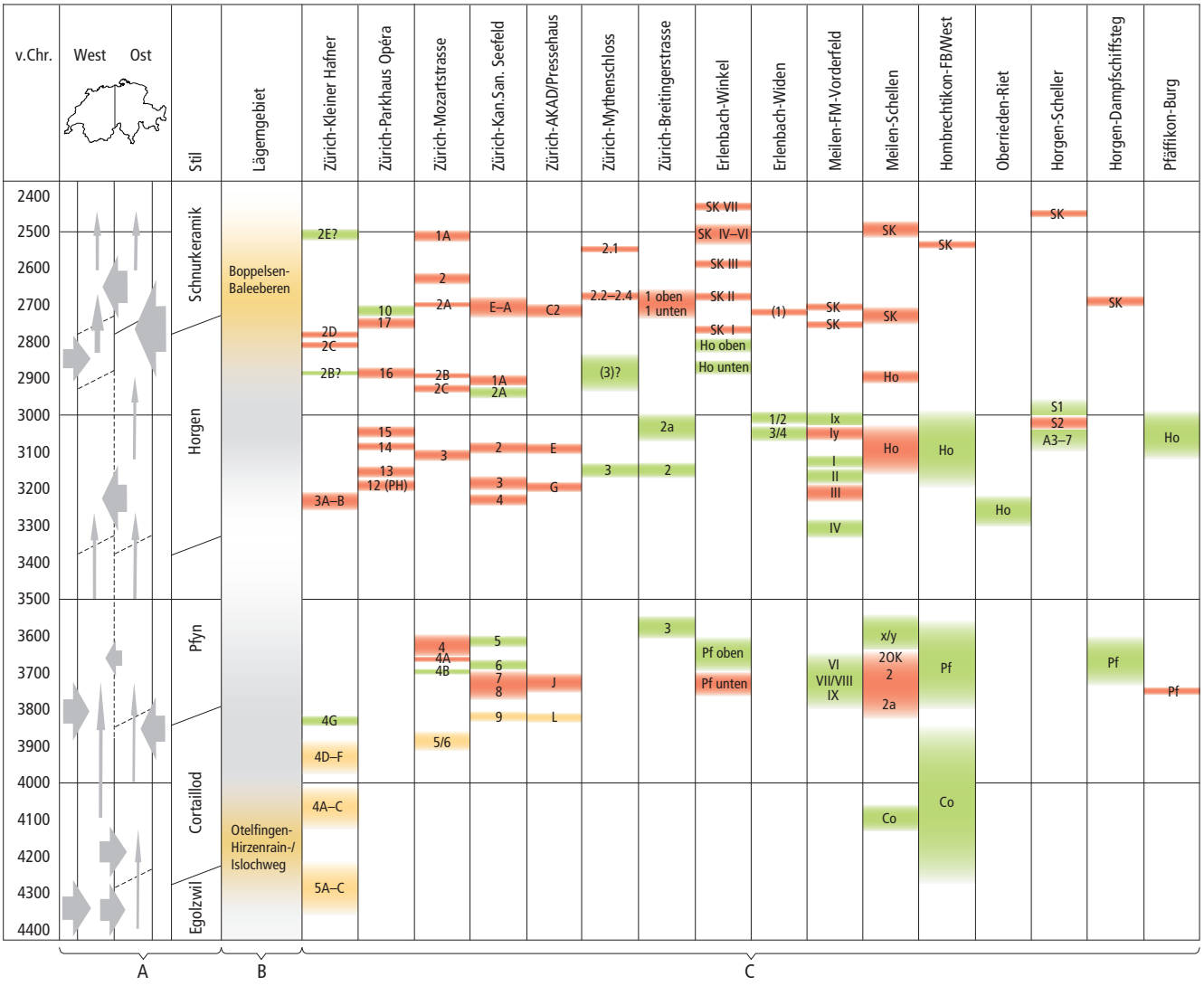


Abb. 6. Die hier untersuchten Komplexe im Überblick. A: Kulturelle Einflüsse aus östlicher und westlicher Richtung in den einzelnen Siedlungsperioden (horizontale Pfeile) sowie diachron (vertikale Pfeile); B: direkt (orange) oder indirekt (grau) nachweisbare Bergbautätigkeit im Lägerngebiet; C: Versuch einer Parallelisierung der Kulturschichten der einzelnen Siedlungsplätze (Schichtbezeichnungen s. Kap. VII.1). Orange: C14-Datierungen, grün: typologisch datierte Ensembles, rot: dendrodatierte Siedlungsphasen.

2.5 Materialbestand

Als Untersuchungsmaterial standen für diese Studie rund 19 400 gut datierte Silices aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen und knapp 12 700 Artefakte aus den 2010 untersuchten Abbaustellen an der Lägern zur Verfügung. Einige Inventare aus der Region (z.B. Zürich-Parkhaus Opéra und Otelfingen-Harbernbach ZH) wurden im Rahmen anderer Projekte wissenschaftlich aufgearbeitet und haben hier deshalb nur zu Vergleichszwecken Eingang gefunden[59]; sie erweitern den Materialbestand um zusätzliche 7 900 Silices. Die in den Archiven der Kantonsarchäologie Zürich ebenso zahlreich vorhandenen unstratifizierten Silexfunde aus dem Kantonsgebiet wurden aus Zeitgründen nur ausnahmsweise berücksichtigt, etwa zur gesamtheitlichen Beurteilung bestimmter Gerätegruppen wie Dolchen, Beilklingen und Importklingen.[60]

Die hier untersuchten Silices aus den Seeufersiedlungen entstammen zur Mehrheit aus gut beobachteten Stratigraphien (Abb. 7), d.h., sie wurden unter kontrollierten Bedingungen geborgen und sind relativchronologisch gut verankert. Viele Schichtinventare sind dendrodatiert[61], sodass technologische und typologische Entwicklungen recht zuverlässig am Material nachvollzogen werden können. Die Grösse der Ensembles variiert beträchtlich, sodass einzelne Inventare – isoliert betrachtet – statistisch wenig repräsentativ sind. Erst im Verbund mit anderen zeitgleichen Komplexen aus der Region gewinnen sie an Aussagekraft, v.a., wenn gleichartige Trends erkennbar sind.[62] Ein Grossteil der Funde ist eingemessen, sodass über die Streuungsbilder der Funde Fragen zur internen Organisation der Seeufersiedlungen (z.B. Werkplätze, Abfallmanagement usw.) eingehender diskutiert werden können[63], was weitere Forschungsfelder öffnet.

Während die Funde aus den Seeufersiedlungen v.a. sehr zuverlässige (fein-)chronologische Daten liefern, lassen sich aus den Funden und Befunden der prähistorischen Silizitabbaustellen nur sehr grobe Datierungsansätze ableiten. Der Grund dafür liegt einerseits in der ungenaueren Datierungsmethode (C14), andererseits in der andersartigen, nicht weniger komplexen Befundlage. In Abbaustellen haben massive Bodeneingriffe über längere Zeiträume hinweg zu einer sehr komplizierten Schichtgeometrie geführt, die mittels kleinflächiger Baggersondagen kaum zufriedenstellend erfasst und verstanden werden kann. Entsprechend ungenau sind die daraus abgeleiteten Erkenntnisse. Stellt man die Funde aus dem Lägerngebiet und den Seeuferstationen einander gegenüber, so wird klar, dass sich die Ensembles ergänzen. Auch dies eröffnet der Forschung zusätzliche Perspektiven.

2.6 Datenaufnahme

Für die Datenaufnahme der zu untersuchenden Silices wurde ein eigenes Merkmalssystem erarbeitet (Kap. I.5). Zu Beginn des Projekts herrschte noch die Idee, für jedes Fundobjekt eine vollständige Merkmalserfassung durchzuführen. Bei der Datenaufnahme wurde aber rasch klar, dass es bei rund 32 100 Fundstücken unmöglich wäre, dieses Vorhaben innert nützlicher Frist in die Tat umzusetzen. Also erfolgte sie teilweise selektiv. Dabei lag der Fokus klar auf der Rekonstruktion der Versorgungsnetze und damit auch auf der Auswertung technologischer Parameter. Die an Silizitkomplexen aus neolithischen Seeufersiedlungen bereits ausgiebig untersuchten typologischen Aspekte[64] (Kap. I.3.3.7) wurden dabei bewusst hintangestellt.

Das für diese Studie erarbeitete Merkmalssystem umfasst 60 Kriterien und 64[65] Eingabefelder. Durch die exemplarische



Abb. 7. Beispiel einer typischen Seeuferstratigraphie mit den charakteristischen dunklen organischen Schichten und dazwischengeschalteten sterilen Seekreideablagerungen (Zürich-Mozartstrasse, Grabung 1981).

Auswertung einzelner Grabungsinventare wurden die erhobenen Daten regelmässig auf ihre Aussagekraft geprüft. Wie erwartet, lieferten nicht alle Datenfelder nützliche Daten für die vorliegende Diskussion. Viele Datenfelder dienen lediglich der Kontextualisierung der Objekte, andere sind für die deskriptive Erfassung der Komplexe relevant, weil sie z.B. Merkmale wie Vollständigkeit oder Patinierung festhalten.

Eine Gruppe von Datenfeldern umfasst die sog. Schlagmerkmale (in der französischen Fachliteratur auch «Stigmata»[66] genannt), d.h. unveränderliche Merkmale, die während des Bruchvorgangs entstehen und traditionell gerne als Bestimmungsindikatoren für die Rekonstruktion bestimmter Prozesse beigezogen werden (Kap. I.3.3.5). Da die Merkmalsbildung von einer Vielzahl von Parametern abhängt, entstehen beim Bruchvorgang zahlreiche Merkmalsvarianten und -kombinationen, die fliessend in die «klassischen» Stigmata übergehen.[67] Diese breiten Merkmalsspektren zu interpretieren, erfordert fundierte Kenntnisse der Steingerätetechnologie. Daher wird die Deutung der «klassischen» Stigmata (Kegel, Schlagauge, Lippe usw.) in der Fachliteratur inzwischen sehr kritisch betrachtet.

Vor diesem Hintergrund erschien es uns zulässig, unser Merkmalssystem (auch aus Gründen der Arbeitsökonomie) gelegentlich nur in Teilen anzuwenden. Im Rahmen dieses Projekts wurde deshalb lediglich der Komplex von Zürich-Mozartstrasse mit allen Merkmalen erfasst. Bei den Funden aus dem Lägerngebiet erfolgte die Erfassung anhand von nur 23 Kriterien pro Stück.

2.7 Forschungsplan

Der Forschungsplan dieser Studie sah ein mehrstufiges Verfahren vor, durch das eine Hypothesenbildung und die daran anschliessende kritische Auseinandersetzung mit archäologischen Fakten und heuristischen Modellen ermöglicht werden sollen. Entsprechend der Fokussierung auf die räumliche Organisation der Silizitversorgung im Raum Zürich lag das Hauptaugenmerk klar auf der exakten Analyse der Silizitgrundformen. Davon erhofften wir uns Informationen über die einzelnen

Verarbeitungsstadien an den jeweiligen archäologischen Fundplätzen. Anders als bei klassischen Auswertungen von Silizitinventaren wurden hier die modifizierten und unmodifizierten Artefakte nicht getrennt analysiert, sondern in einer gemeinsamen Tabelle dargestellt (Abb. 421). Ziel dieser in der Forschung noch unkonventionellen Darstellungsweise[68] war die Ermittlung der effektiven Grundformanteile im gesamten Materialbestand. Dank der Bestimmung des Rohstofftyps durch die Geologin Jehanne Affolter konnten die Artefakte nach Rohstofftypen gruppiert werden. Dies ermöglichte es, zu untersuchen, ob unterschiedliche Rohstoffe und Rohstoffqualitäten eine differenzierte Behandlung erfahren haben und ob bestimmte Rohstoffe in einer vorgefertigten Form (Halbfabrikat, Fertigprodukt) in die Siedlungen gelangt sein könnten. Die integrale tabellarische Darstellung sämtlicher Artefakte, aufgeschlüsselt nach Grundform und Rohstofftyp (z.B. Abb. 421), stellte somit eine wichtige Grundlage für die spätere Auswertung dar. Die im selben Durchgang aufgenommenen Messwerte, Schlagmerkmale und Beobachtungen zur Gesteinsqualität lieferten weitere Grundlagen für den später angestrebten Vergleich der Inventare. Stichprobenweise Zusammensetzungen von Silizitartefakten sollten zudem klären, ob aus den Ensembles Rückschlüsse auf On-site-Verarbeitungsprozesse gezogen werden können. Erst im nächsten Schritt wurden die Modifikationen an den Artefakten untersucht. Dies geschah weniger aus typologischer Sicht als aus der Perspektive des Technologen, der die verschiedenen Etappen der Formgebung, Gerätenutzung und -nachschärfung sowie der allfälligen Umarbeitung (Recycling) präziser analysieren wollte.

All dies sollte – unter Einbezug von Erkenntnissen aus der modernen Steingerätereplikation[69] – in Erfahrung bringen, welche handwerklichen Prozesse an welchen Lokalitäten durchgeführt wurden. Auf der Basis dieser Ergebnisse und unter Beizug weiterer archäologischer Fakten sollten dann Arbeitshypothesen für die Silizitversorgung der neolithischen Feuchtbodensiedlungen im Grossraum Zürich entwickelt werden. Zu guter Letzt sollte der überregionale Vergleich aufzeigen, ob sich das für den Grossraum Zürich entwickelte Modell mit den Ergebnissen anderer Forschungsprojekte in Einklang bringen lässt und ob sich daraus allenfalls Schlüsse auf die Struktur und Organisation der neolithischen Gesellschaft in Mitteleuropa ableiten lassen.

3 GRUNDLAGEN DER ANALYSE GESCHLAGENER STEINARTEFAKTE

3.1 Allgemeine Bemerkungen

Bevor wir uns der Analyse der Silices aus den Zürcher Seeufersiedlungen zuwenden, müssen einzelne Aspekte der Artefaktanalyse, die für die spätere Interpretation von fundamentaler Bedeutung sind, genauer betrachtet werden.

Eine unverzichtbare Voraussetzung für die wirtschaftsarchäologische Interpretation von Steinartefaktensembles ist die zuverlässige Rohstoffanalyse.[70] Erst die Kenntnis der Rohstoffe erlaubt die Rekonstruktion rohstoffbezogener Produktionsabläufe und damit letztlich die Diskussion der jeweiligen Versorgungsnetzwerke. Zudem können aufgrund der Analysen räumliche Bezüge hergestellt und davon Erkenntnisse zur wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Silizitlagerstätten in Zeit und Raum abgeleitet werden.

Für den wissenschaftlichen Dialog ist auch ein konsequent angewendetes Vokabular eine wichtige Voraussetzung.[71] Da in der archäologischen Fachliteratur nicht überall mit denselben Termini gearbeitet wird, haben wir in Kap. I.3.3 einige für uns wichtige Begriffe und Konzepte zusammengestellt.

Auch kommen wir im Rahmen dieser Arbeit nicht umhin, die Möglichkeiten und Grenzen der Merkmalsanalyse aufzuzeigen. Und schliesslich gilt es, die Nutzungsgeschichte von Steinartefakten und die damit verbundene Problematik von Gerätetypologien und -terminologien, die letztlich auch die ganze Thematik der Nachschärfungs- und Recyclingprozesse einschliesst, in Erinnerung zu rufen.

3.2 Rohstoffanalyse

In der mitteleuropäischen Archäologie sind gegenwärtig zwei Methoden der Rohstoffbestimmung üblich.[72] Die weitaus grösste Verbreitung hat die makroskopische Rohstoffanalyse, d.h. die Beurteilung der Silizitrohstoffe von blossem Auge.[73] Sie bringt vor allem in Regionen, in denen sich die Silizite optisch genügend gut voneinander abgrenzen lassen (z.B. in Po-

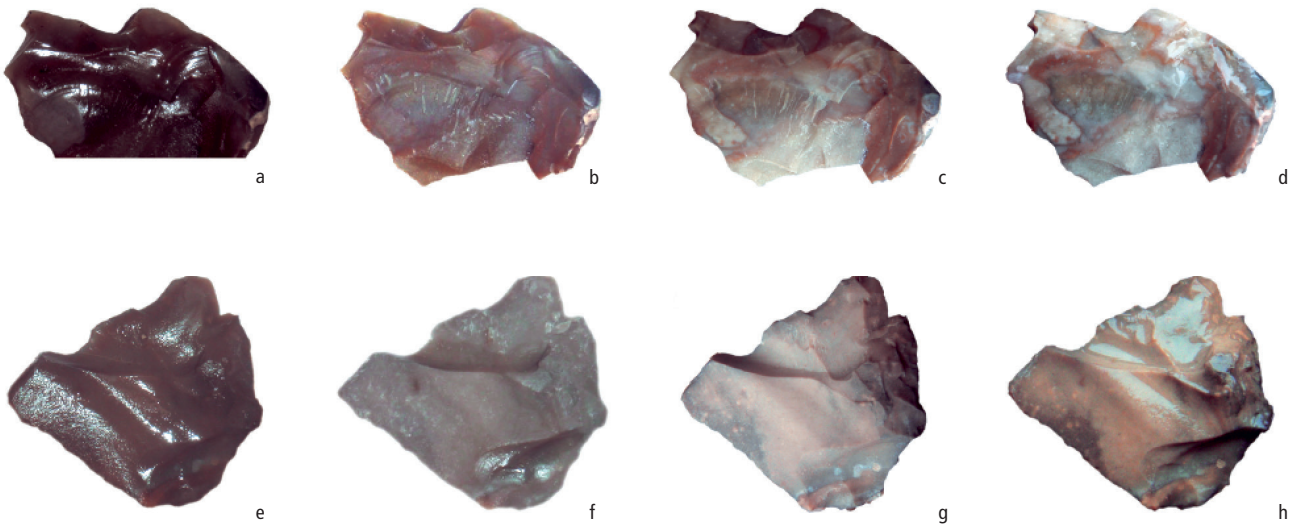


Abb. 8. Beispiele für Patinierungsprozesse an zwei Silexartefakten aus Feuchtbodensiedlungen mit gut erkennbarem mehrfachem Farbwechsel nach der Bergung: frisch nach der Bergung (a, e), fünf Minuten nach der Bergung (b, f), zwei Jahre bzw. ein Jahr nach der Bergung trocken (c, g) und befeuchtet (d, h). a–d: FO 2010.012.12239.1 (Silizittyp 146/002-A); e–h: FO 2010.012.12231.1 (Silizittyp 146/002-B, Patina 2b).

len[74]), recht gute Ergebnisse und ist nicht allzu aufwendig. In manchen Regionen Europas versagt diese Methode aber, weil die Silizitrohstoffe unterschiedlicher geologischer Aufschlüsse optisch zu ähnlich sind und/oder weil bestimmte Materialien zu stark von Patinierung betroffen sind (z.B. in Sedimenten von Feuchtbodensiedlungen)[75], wodurch sich ihr äusseres Erscheinungsbild massiv verändern kann (Abb. 8). Eine hinreichend verlässliche Rohstoffbestimmung ist mit der makroskopischen Analyse deshalb kaum möglich.[76]

Die von Jehanne Affolter (Abb. 9) praktizierte mikrofazielle Analyse von Silizitrohstoffen[77] hat sich in den letzten Jahren als die geeignetste Analysemethode[78] für Silices aus Feuchtbodensiedlungen erwiesen. Ihr liegt das detaillierte Studium der Fossilvergesellschaftungen in den Siliziten (Mikrofossilfauna, Struktur, Textur usw.) zugrunde. Der Vorteil dieser Methode ist, dass die Bestimmung der Mikrofazies häufig auch bei stark patinierten Stücken gelingt. Zudem kommt sie ganz ohne Dünnschliffe aus und lässt die archäologischen Objekte somit unbeeinträchtigt. Die Methode wurde von der in der Erdölgeologie längst etablierten mikrofaziellen Analyse von Kalken abgeleitet. Sie ist andernorts ausführlich beschrieben – in Französisch[79] und Deutsch.[80]

Die im Gestein erhaltenen Mikrofossilien liefern Hinweise einerseits zur geologischen Entstehungszeit (zeittypische Leitfossilien) und andererseits zum paläogeographischen Entstehungsort (biologisches Habitat, Paläotopographie). Mit diesen und weiteren Merkmalen kann ein detaillierter Rohstoffbeschrieb erarbeitet werden, der einen direkten Vergleich mit einwandfrei verorteten, geologischen (Referenz-)Proben ermöglicht.[81] Der auf mikroskopischem Weg erarbeitete, stark erweiterte Merkmalskatalog eines Silizitrohstoffs charakterisiert den Werkstoff also erheblich präziser (Abb. 10), als dies eine von blossem Auge durchgeführte Materialbestimmung könnte.

Die Herkunft der Referenzprobe eines Silizittyps ist keinesfalls mit den prähistorischen Abbaustellen gleichzusetzen. Auch über die räumliche Verbreitung eines Silizittyps in seinem Entstehungsgebiet sagt die Herkunftsangabe der Referenzprobe nichts aus; sie vermittelt lediglich eine Idee davon, wo identische Silizittypen im Gelände anzutreffen sind, und dient allein dazu, den ungefähren Herkunftsort eines Silizitrohstoffs zu benennen. Dies wurde in der Fachliteratur[82] immer wieder missverstanden.

Mit Affolters Bestimmungsmethode konnten im Rahmen dieses Projekts fast 19 400 gut datierte neolithische Silizitartefakte aus den Zürcher Seeufersiedlungen und etliche Hundert Proben aus dem Lägerngebiet[83] analysiert werden. Diese Analyseserie ist eine der umfangreichsten ihrer Art und schliesst endlich die Forschungslücke im Zürcher Raum.[84]



Abb. 9. Die Geologin Jehanne Affolter bei der Bestimmung eines Silizitartefakts am Binokular.

3.3 Terminologie und Technologie

Seit sich die Archäologie wissenschaftlich mit Steinartefakten beschäftigt, widmet sie sich intensiv der Frage, wie prähistorische Artefakte hergestellt worden sein könnten.[85] Das für diesen Diskurs notwendige Vokabular wurde über Jahrzehnte entwickelt und erweitert, teilweise auch unverändert in andere Sprachregionen übertragen oder in andere Sprachen übersetzt.[86] Die Übersetzung wissenschaftlicher Termini ist aber zuweilen problematisch, weil Begriffe – mentalitätsgeschichtlich bedingt – unterschiedliche Bedeutungen haben können.

Federführend in der Erforschung der Schlagmerkmale sind der französisch- und der englischsprachige Raum; entsprechend liegt dort das umfassendste Vokabular vor.[87] In der deutschen Sprache ist nur eine unvollständige Terminologie verfügbar, sodass die unmissverständliche Darstellung bestimmter Sachverhalte zum Zugriff auf Fremdwörter zwingt.[88] Um terminologische Klarheit zu schaffen, werden die für die späteren Ausführungen relevanten Termini nachfolgend präziser umrissen. Diesen Definitionen gehen einige längst fällige Bemerkungen zu den Begriffen «Silex» und «Silizit» voran.

3.3.1 Begriffsklärung: Silex, Silizit

Der Begriff «Silex» ist nicht eindeutig. Ursprünglich wurde er nur für Verkieselungen der Oberen Kreide aus dem Pariser Becken verwendet. Über die Jahrzehnte bürgerte er sich in der Archäologie als Oberbegriff für sämtliche kieseligen Sedimentgesteine (und Artefakte) ein. Aus geologischer Perspektive ist dies falsch. Für alle kieselsäurebasierten Sedimentgesteine mit muscheligem Bruchbild, um die es sich beim zur Diskussion stehenden Rohstoff genau genommen handelt, verwendet die jüngere europäische Fachliteratur, dem Postulat von Antonín Přichystal[89] folgend, den Begriff «Silizit». Daraus ergibt sich die parallele Verwendung beider Begriffe: «Silizit» bezeichnet den Rohstoff, «Silex» und «Silices» stehen für vom Menschen bearbeitete Silizitstücke. Seitens der internationalen, englischsprachigen Mineralogie wird gegen diese Begriffsverwendung gelegentlich Einspruch erhoben und gefordert, stattdessen von «siliceous sedimentary rock» (sedimentärem Kieselgestein) oder kurz SILICR zu sprechen. Trotz dieser Kritik bedienen wir uns hier der 2018 anlässlich des XVIII° UISPP World Congress in Paris vereinbarten Terminologie Přichystals.

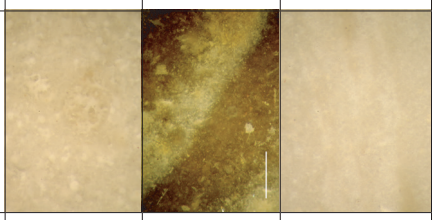
Merkmale			Typ 101	Typ 146/002	Typ 153
makroskopisch		Färbung	10YR7/1	10YR8/1	5Y8/1, 5RP6/1
		Aussehen	homogen, opak, glatt, Bänderung	homogen oder heterogen, opak, glatt	homogen, halbdurchscheinend, halbglänzend, Bänderung
mikroskopisch	Komponente	Textur	mudstone	mudstone – packstone	mudstone
		Häufigkeit	2%	2–20%	1%
		Rundung	Klasse 1	Klasse 1–2	Klasse 1
		Grösse	20–100	200–800	40–100
		Natur	Schwammnadeln, Floraminifera, Algenbruchstücke, Quarzkörner, Eisenoxide	Floraminifera, Schwämme und Schwammnadeln, Bryozoa, Seeigelstachel, Intraklaste	Algenfilamente, Schwammnadeln
		Strukturen			cf. Algenkrusten
Ablagerungsumwelt			Grenze neritisch/pelagisch	externer Riffhang	oberes Infratida
Makrofoto					
Mikrofoto					
Herkunft			Wangen bei Olten (SO)	Lägern (AG–ZH)	Abensberg-Arnhofen (D)

Abb. 10. Beispiel einer vereinfachten geologischen Beschreibung verschiedener Silizittypen. Die Kombination der mikrofaziellen Merkmale ermöglicht es, die Rohstofftypen zu charakterisieren und mit rezenten geologischen Proben zu vergleichen. Im Idealfall lässt sich so ein Bezug zu einem Herkunftsgebiet herstellen.

3.3.2 Die Begriffe «Konzept», «Methode», «Technik», «Schema» und «Stil»

In der französischsprachigen Forschung wird bei der Diskussion handwerklicher Sachverhalte zwischen «Konzepten», «Methoden», «Techniken» und «Schemata»[90] unterschieden. Da diese Differenzierung in der deutschsprachigen Forschung nur gelegentlich[91] Anwendung findet, werden diese Termini hier erläutert.

Am Anfang jeder planmässig durchgeführten Steinbearbeitung steht gemäss dieser Terminologie das Konzept. Mit Konzept ist das (mentale) Prinzip gemeint, wie aus einem dreidimensionalen Werkstück ein ganz bestimmtes Zwischen- oder Endprodukt gefertigt werden soll. Dieses Konzept kann auf unterschiedlichen Wegen – «Methoden» oder «Techniken» – praktisch umgesetzt werden.

Jacques Tixier definiert «Technik» und «Methode»[92] folgenderweise[93]: «La technique est le moyen, la méthode l'esprit qui agence les moyens.» «Methode» steht also für den eigentlichen, planmässig strukturierten Herstellungsablauf[94], wie aus einem Rohstück ein bestimmtes Zielprodukt hergestellt werden kann. Die Methode dient dazu, mithilfe der vorhandenen technischen Mittel ein Konzept zu realisieren. Dabei können ganz unterschiedliche Methoden zur Realisierung eines Konzepts führen; ebenso kann sich ein Steinbearbeiter bei der Anwendung einer Methode unterschiedlicher Techniken bedienen.[95]

Mit «Technik» ist die Art gemeint, wie die Werkzeuge gehandhabt werden (Abb. 11). Marie-Louise Inizan et al. unterscheiden in ihrem Lehrbuch drei grundlegende Techniken[96] für die Zerlegung amorpher Gesteine:
– direkte Schlagtechnik
– indirekte Schlagtechnik
– Drucktechnik

Nach der älteren Lehrmeinung führen die drei Techniken zu unterschiedlichen Merkmalsmustern; die experimentelle Archäologie hat allerdings zeigen können, dass diese Differenzierung nach charakteristischen Merkmalsmustern nicht ohne Vorbehalt gültig ist.[97]

Manche Autoren unterscheiden mehr als nur drei Techniken[98], indem sie die drei Grundtechniken entsprechend den jeweils verwendeten Schlag- und Druckinstrumenten weiter differenzieren; so kann ein Nukleus in direkter Schlagtechnik sowohl mit einem harten Schlagstein aus Quarzit als auch mit einem weicheren Kalk- oder Sandsteinklopfer zerlegt werden. Beides ergibt unterschiedliche Merkmalsmuster.

Die Materialeigenschaften des Schlaginstruments (z.B. Elastizitätsverhalten), ihr Wechselspiel mit dem zu bearbeitenden Silizitmaterial (Verkieselungsgrad, Härte, Sprödigkeit usw.) sowie die geometrische Anordnung von Werkzeug und Nukleus (z.B. Winkel bei der Bruchbildung) sind die ausschlaggebenden Faktoren bei der Merkmalsbildung an Silizitartefakten. Weiter ist aber auch die Art und Weise, wie die Werkzeuge benutzt werden, für das Bruchbild entscheidend; ein Schlag mit einem Klopfstein auf die Nukleusfläche erzeugt andere Merkmalsmuster als ein tangentialer Schlag an die Nukleuskante. Dies zeigt, dass eine Vielzahl von Faktoren auf die Merkmalsbildung einwirkt (Kap. I.3.3.5) und die Differenzierung in drei Grundtechniken deshalb nicht unproblematisch ist. Für unsere Zwecke reicht deshalb die Feststellung, dass die Ausübung einer bestimmten Technik mit unterschiedlich beschaffenen Werkzeugen möglich ist.

Die Gestaltung der Nukleusform erfolgt während der einzelnen Abbaustadien nach einem vorgegebenen «Schema»[99], d.h. einem ganz bestimmten, vorgefassten Handlungs- und Gestaltungsmuster, dem zumeist eine kulturell bedingte Handwerkstradition zugrunde liegt. Dieses Gestaltungsmuster ist auch entscheidend für die Morphologie der Produkte.

Als «Stil»[100] wird die jeweilige Ausführung einer bestimmten Technik oder Methode bezeichnet, also die individuelle Art, wie ein Silizithandwerker Techniken, Methoden und Schemata anwendet.

3.3.3 Faktenwissen und Know-how

Für die spätere Diskussion rund um die Rekonstruktion handwerklicher Prozesse müssen auch die mentalen und motorischen Gesichtspunkte der Steinbearbeitung betrachtet werden. Zu diesem Zweck bediente sich der französische Archäologe Jacques Pelegrin[101] der beiden Begriffe «connaissance» und «savoir-faire»[102], denen er in Zusammenhang mit der Steinbearbeitung klar umrissene und gegeneinander abgegrenzte Be-

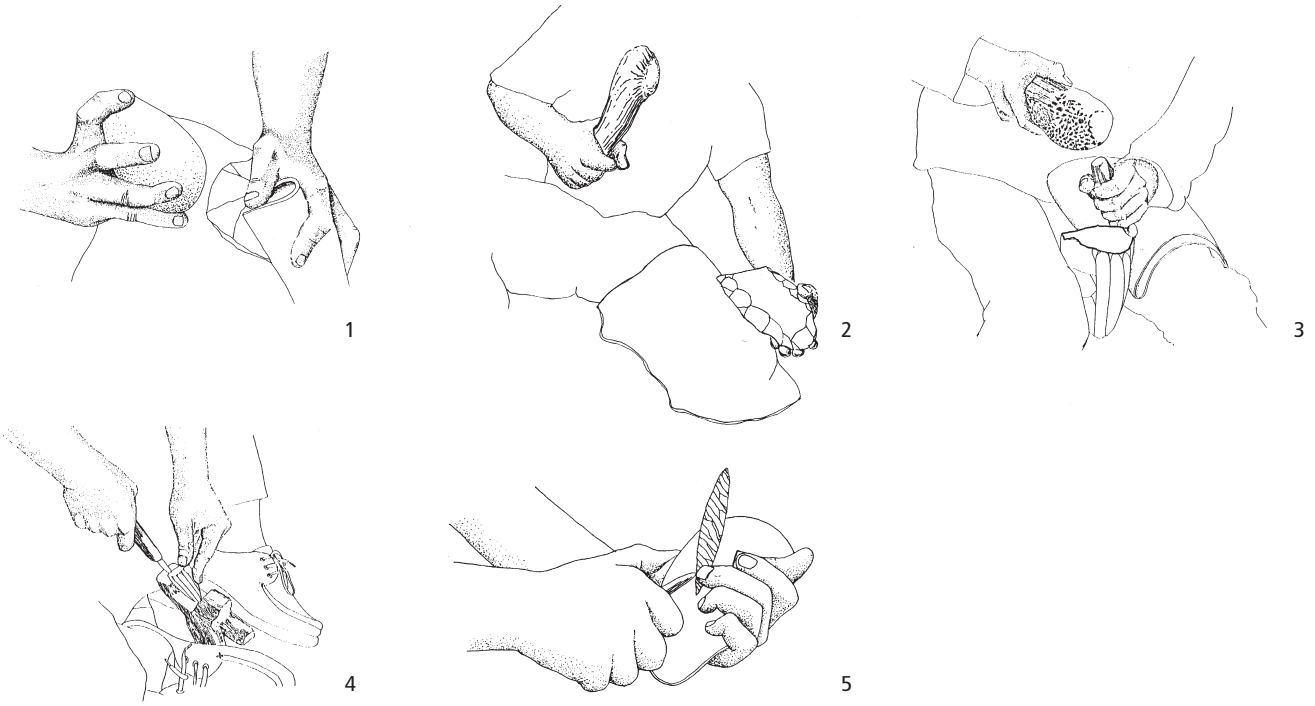


Abb. 11. Die wichtigsten Schlag- und Drucktechniken. 1: Direkter «harter» Schlag mit einem Schlagstein; 2: direkter «weicher» Schlag mit einem Geweihschlägel; 3: indirekter Schlag mit einem Zwischenstück aus Geweih (franz. chasse-lame/engl. punch); 4: Drucktechnik mit Stab (à la bequille); 5: Drucktechnik von Hand mit Geweih- oder Kupferretuscheur.

deutungen zuwies. Damit ermöglichte er eine klarere Differenzierung von deklarativem und prozeduralem Wissen. Jan Apel stellte die Unterscheidungskriterien mit Bezug auf Pelegrins Arbeiten in englischer Sprache tabellarisch dar (Abb. 12):

– Mit «connaissance» (engl. «knowledge») meinte Pelegrin sowohl das (theoretische) Wissen über Formen und Materialien als auch die Kenntnisse über die praktischen Vorgehensweisen bei der Zerlegung von Steinrohstoffen.[103] Es handelt sich bei connaissance/knowledge um gesellschaftlich tradiertes Wissen über Materialieneigenschaften und Werkzeugformen, eine sog. Technotradition (Kap. I.3.5.2). Diese kann über verschiedene Formen der Kommunikation[104] an Dritte weitervermittelt werden. In der deutschsprachigen Fachliteratur existiert keine dafür geeignete Übersetzung; im Folgenden verwenden wir dafür den Begriff «Faktenwissen».
– Mit dem Begriff «savoir-faire» (engl. «know-how») verband Pelegrin die ideenbildende Ebene der Steinbearbeitung, also die Evaluation, die Reflexion und die Entscheidungsfindung während des Zerlegungsprozesses sowie auch ein gewisses Mass an motorischen Fertigkeiten (richtige Gestik, Werkzeughandhabung usw.). Es handelt sich hierbei um ein Wissen, das nur sehr schwer auf dem Weg verbaler Kommunikation überliefert und fast ausschliesslich durch praktische Übung, d.h. repetitives (automatisiertes) Training, angeeignet werden kann. Das in der englischen Fachliteratur gelegentlich verwendete «skills» deckt nicht die gesamte Bandbreite von Pelegrins savoir-faire ab, vermag diese besonderen Kompetenzen des Steinbearbeiters aber zumindest partiell zu umschreiben. Da es in der deutschen Sprache keine direkte Entsprechung für Pelegrins savoir-faire gibt, verwenden dafür wir im Folgenden das eingebürgerte englische «Know-how», allerdings ohne das im Deutschen oft mitgemeinte Faktenwissen.

Pelegrin unterscheidet also zwischen zwei Ebenen des Wissens: Faktenwissen und Know-how. Der wesentliche Unterschied in der Wissensaneignung und -wahrung ist, dass Know-how – im Gegensatz zum relativ leicht erlernbaren Faktenwissen – durch langwieriges, repetitives und automatisiertes Training erworben werden muss.[105] Durch die langjährig antrainierten, oft auch unbewusst angeeigneten Verarbeitungsroutinen führt der erfahrene Steinbearbeiter viele kaum wahrnehmbare Handbewegungen intuitiv richtig aus. Fehlt das regelmässige Training, so kann sich das prozedurale Wissen auch wieder verringern.

Wie die Erfahrung vieler rezenter Experimentatoren hinlänglich gezeigt hat[106], ist praktisches Know-how in der Steinbearbeitung von essenzieller Bedeutung. Das theoretische Wissen (Faktenwissen), wie ein Feuersteindolch oder eine Serie regelmässiger Klingen gefertigt wird, reicht für die reale Herstellung derartiger Produkte nicht aus. Übertragen auf die Verhältnisse in prähistorischer Zeit, bedeutet dies, dass damals wahrscheinlich fast jeder Handwerker fähig war, einfache Steinwerkzeuge herzustellen, dass aber nur ganz wenige über das erforderliche praktische Wissen (Know-how) zur Herstel-

Knowledge	Know-how
explaining	acting
explicit memory	unconscious memory
communicative	intuitive
theoretic memory	muscle memory
lost in case of lost memory	not lost in case of lost memory
words (two dimensional)	mental picture (three dimensional)
	experience

Abb. 12. Parameter zur Differenzierung von deklarativem (connaissance/knowledge) und prozeduralem (savoir-faire/know-how) Wissen in der Silizitbearbeitung nach Jan Apel.

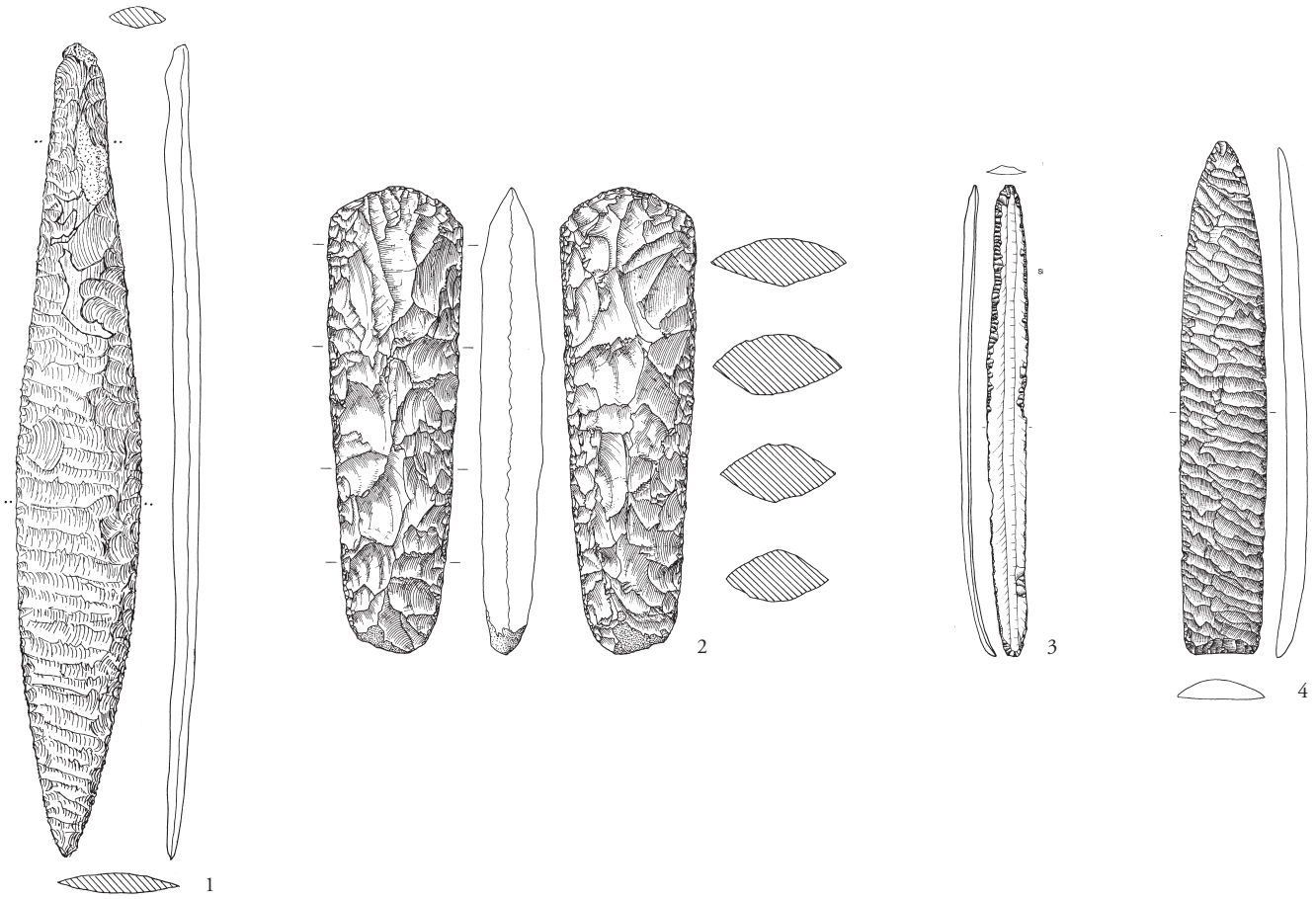


Abb. 13. Beispiele besonders qualitätsvoller Silizitartefakte aus dem europäischen Neolithikum als Belege für die Existenz von Steinbearbeitern mit besonders hohem prozeduralem Wissen (sog. Expert Knappers). 1: Typ 1C-Dolch mit Edge-to-edge-Parallelretusche (Nordeuropa); 2: lange Beilklinge aus Jablines (F, Pariser Becken); 3: lange Druckklinge aus Forcalquier-Silizit (Südfrankreich), gefunden in Concise VD; 4: Spandolch aus Grand-Pressigny-Silizit mit kunstvoller Parallelretusche, gefunden in Saint-Blaise/Bains-des-Dames NE. M. 1:3.

lung anspruchsvollerer Geräte verfügten.[107] Diese Grenzziehung zwischen der allgemeinen und der besonderen Befähigung eines Steinbearbeiters stellt uns in der Archäologie vor ein grosses Problem[108], zumal handwerkliches Know-how nur selten durch den archäologischen Fundstoff fassbar und schon gar nicht wissenschaftlich messbar ist. Einzig bei besonders herausragenden handwerklichen Arbeiten (Silizitdolche, Grossklingen[109] usw.; Abb. 13) oder wenn sich eine Objektserie in geometrischer Hinsicht auffallend einheitlich präsentiert, werden herausragende handwerkliche Kompetenzen archäologisch fassbar. Insofern sieht man manchen Produkten durchaus an, ob sie aus der Hand eines routinierten Steinbearbeiters stammen, der bereits Dutzende gleichartiger Geräte hergestellt hat[110], oder ob sie das Werk eines weniger Erfahrenen sind.[111] Eine einigermassen zuverlässige Einschätzung, wie viel Know-how in praktischer Steinbearbeitung für die Herstellung eines bestimmten Gegenstands erforderlich ist, kann nur treffen, wer selber über solches Verfahrenswissen verfügt; eigenes Know-how ist für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit technologischen Fragestellungen unerlässlich.

In der archäologischen Theoriediskussion ist gelegentlich von «Expert Knappers»[112] die Rede; damit sind Steinbearbeiter mit überdurchschnittlichem Know-how gemeint. In urgeschichtlicher Zeit kann ihre besondere handwerkliche Befähigung in der Steinbearbeitung mit einem höheren gesellschaftlichen Rang oder mit besonderem Prestige verbunden gewesen sein, muss es aber nicht. Hingegen gibt es klare Indizien dafür, dass sich die Qualität einer handwerklichen Arbeit in irgendeiner Weise auch auf die Wertigkeit eines Produkts auswirkte – so konnte etwa Laurence Manolakakis im Gräberfeld von Varna (Bulgarien) eine Korrelation zwischen der Länge von Druckklingen und dem materiellen Reichtum der jeweiligen Grabausstattung feststellen.[113]

3.3.4 Das Konzept der chaîne opératoire

Das vom französischen Prähistoriker André Leroi-Gourhan in den 1960er-Jahren begründete und durch Michel Geneste und andere französische Kolleginnen und Kollegen[114] detaillierter ausgearbeitete Konzept der chaîne opératoire verfolgt das Ziel, die «Biographie»[115] eines Artefakts von der Produktion bis zur Entsorgung zu rekonstruieren. Dabei werden vier Grundelemente berücksichtigt:

- die Morphologie des Objekts
- der technologische Hintergrund des Fertigungsprozesses
- der zeitliche und räumliche Aspekt des Fertigungs- und Nutzungsprozesses
- das Faktenwissen und Know-how (Kap. I.3.3.3) des Handwerkers

Auf der Basis dieser vier Elemente[116] von Leroi-Gourhan gliederte Geneste[117] – ausgehend von mittelpaläolithischen Silexinventaren – den gesamten Herstellungs- und Nutzungsprozess in sechs Phasen[118] (Abb. 14):

Phase 0: Rohstoffbeschaffung inklusive Qualitätskontrolle
Phase 1: Zurichtung des Rohstücks für die Rohstoffzerlegung (Präparation)
Phase 2: Zerlegung des Rohmaterials (Grundformproduktion)
Phase 3: Herstellung spezieller Gerätetypen (Modifikation der Artefakte)
Phase 4: Benutzung der Artefakte, einschliesslich allfälliger Nachschärfungs- und Recyclingprozesse
Phase 5: Aufgabe der Artefakte nach deren Benutzung

In der deutschsprachigen Fachliteratur kam das sechsphasige System schon verschiedene Male zur Darstellung des Fertigungs- und Nutzungsprozesses von Steinartefakten zur Anwendung.[119] So wandte es etwa Petra Kieselbach in ihrer Dissertation auf verschiedene jungneolithische Silexkomplexe Süddeutschlands[120] an. Auch sie hatte – wie Jean-Pierre Chadelle und Joachim Hahn[121] – erkannt, dass eine unreflektierte Anwendung des für mittelpaläolithische Inventare entwickelten Systems auf jüngere Komplexe problematisch ist, und versuchte deshalb, die bestehende Phasengliederung durch die Einführung zusätzlicher Kriterien zu erweitern.

Schon die Zuordnung der Artefakte zu einer der genannten Phasen ist mit allerlei Unwägbarkeiten verbunden, da manche Objektzustände verschiedenen Phasen zugeordnet werden können[122] (Kap. I.3.3.6); die pauschale Interpretation der daraus resultierenden Datenzusammenstellungen ist nochmals schwerer und kann zu Fehlschlüssen führen. Deshalb ist die Phasengliederung von Artefakten kritisch zu beurteilen. Sowieso ergeben Phasenzuordnungen zwecks Rekonstruktion der chaîne opératoire nur dann Sinn, wenn sie nach Rohstoffen getrennt erfolgen (Kap. I.3.4). Nur so können handwerkliche Differenzen bei der Zerlegung unterschiedlicher Rohstoffe überhaupt sichtbar gemacht werden.

3.3.5 Vom Schlagmerkmal zum Herstellungsprozess – zur Problematik merkmalsanalytischer Untersuchungen an Silexartefakten

Hinter der vielfach praktizierten Merkmalsanalyse verbirgt sich der lange gehegte Wunsch ganzer Forschungsgenerationen, einen Bestimmungskatalog für Schlagmerkmale zu erarbeiten, auf dessen Basis eine zuverlässige Rekonstruktion der Zerlegungsverfahren möglich ist. Mit diesem verlockenden Ziel vor Augen wurden in den vergangenen fünf bis sechs Jahrzehnten zahlreiche Experimente in Feld und Labor[123] durchgeführt in der Hoffnung, aussagekräftige Kriterien für einen solchen Bestimmungskatalog erarbeiten zu können. Nach ersten, vermeintlich aussagekräftigen Befunden stellte sich aber bald heraus, dass gleiche Merkmalsgruppen unter völlig verschiedenen Voraussetzungen erzeugt werden[124] und gleichzeitig kleinste Veränderungen in der Versuchsanordnung – z.B. ein leichter Fingerdruck unterhalb der Plattformkante oder eine Fixation des Nukleus – massgeblichen Einfluss auf die Morphologie des Produkts haben können.[125] Damit waren alle Chancen, einen allgemeingültigen Bestimmungskatalog erarbeiten zu können, definitiv vom Tisch.[126] So vernichtend diese Erkenntnis nach jahrzehntelangen Forschungen auch war, hatte sie doch einmal mehr die Komplexität des Bruchvorgangs bei der Zerlegung von Siliziten vor Augen geführt. Für die vorliegende Arbeit sind folgende Punkte festzuhalten[127]:

– Es gibt keine allgemeingültigen Rezepte zur Beurteilung von Schlagmerkmalen im Hinblick auf die Rekonstruktion von Zerlegungstechniken.[128] Der Grund dafür liegt in der Vielzahl zusammenwirkender Parameter während des Bruchvorgangs: Ein geübter Steinbearbeiter bringt die relevanten Parameter intuitiv ins Gleichgewicht.[129] Bei der Interpretation von Merkmalsgruppen gilt zu beachten, dass ein Teil der an der Merkmalsbildung beteiligten Parameter (z.B. der erwähnte leichte Fingerdruck) am archäologischen Fundgut keine Spuren hinterlässt.[130] Dennoch beeinflussen solche Manipulationen das Zusammenspiel der beteiligten Parameter in erheblichem Mass und sind somit auch relevant für die Merkmalsbildung an Silexartefakten.
– Die traditionelle Unterscheidung von Schlagmerkmalen des harten und weichen Schlags lässt sich nicht uneingeschränkt aufrechterhalten (Beilage 1), da es z.B. möglich ist, durch eine tangentiale Werkzeugführung mit zähen Quarziten[131] oder mit Klopfern aus Sedimentgestein[132] charakteristische Merkmale des weichen Schlags zu erzeugen. Umgekehrt können mit besonders kompakt gewachsenen Geweihzwischenstücken (z.B. Elchgeweihpunches)[133] und Kupferspitzen[134] (partielle) Hertz'sche Kegel erzeugt werden (Abb. 15). Der entscheidende Faktor für die Ausbildung von Hertz-Kegeln ist nicht die Härte des Schlagwerkzeugs, sondern vielmehr das individuelle Elastizitätsverhalten der beteiligten Materialien und deren Verhältnis zueinander.[135]
– Silizite unterscheiden sich – auch innerhalb eines einzelnen Werkstücks – zum Teil sehr stark in Gefüge, Fossilgehalt und Verkieselungsgrad. Dies kann zu Unterschieden im Bruchverhalten und zu erheblichen Differenzen in der Merkmalsausprägung führen.[136] Steinzeitliche Handwerker reagierten auf dieses unterschiedliche Bruchverhalten, indem sie ihre Zerlegungskonzepte präzise an die einzelnen Rohstoffe anpassten.[137] Gesamtheitliche technologische Auswertungen gemischter Materialkomplexe sind folglich irreführend und fehleranfällig. Lediglich eine nach Rohstoffen getrennte Merkmalsauswertung kann verwertbare Ergebnisse liefern.

Beschaffung	**Produktion**			**Gebrauch**	**Verwerfen**
Abbau			**Modifikation**	**Benutzung**	**Verwerfen**
Phase 0	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5
Beschaffung und Antesten des Rohmaterials	Zurichtung der Knolle, Entrindung, Schlagfläche anlegen	Herstellung der Grundprodukte	Werkzeugherstellung	Benutzung, Nachretuschierung, Umformung	Verwerfen, Bruch

Abb. 14. Das von Jean-Michel Geneste (1985) für mittelpaläolithische Levallois-Inventare entwickelte Produktionssystem für Silexartefakte (nach Kieselbach 2008).

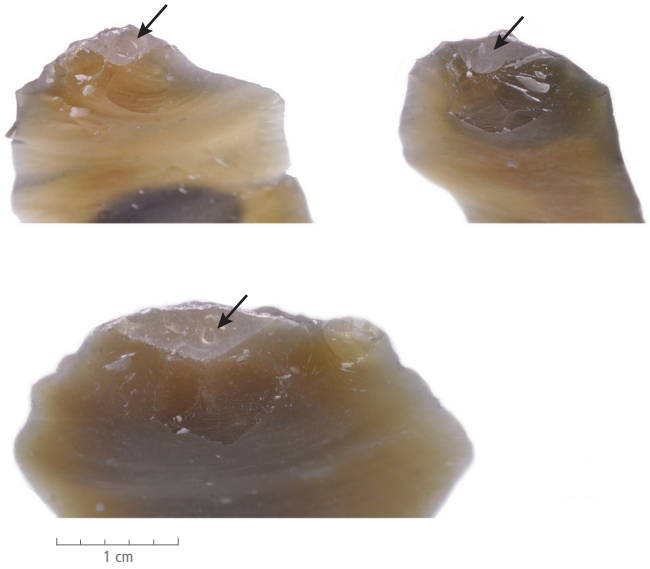


Abb. 15. Schlagflächenreste von drei Klingen aus sehr homogenem, baltischem Senon-Flint. Die mit einem Elchgeweihpunch geschlagenen Klingen lassen auf dem Schlagflächenrest deutliche kreisartige Einreisslinien (sog. partielle Schlagaugen; Pfeile) erkennen. Diese Deckflächen Hertz'scher Kegelstümpfe belegen zweifelsfrei, dass unter bestimmten Rahmenbedingungen auch Hertzbrüche durch sog. weiche Schlaginstrumente entstehen können. Besonders bei sehr glasartigen Silizitvarietäten tritt dieses Phänomen gehäuft auf (experimentalarchäologischer Test: K. Altorfer).

– Innerhalb einer auf gleiche Weise erzeugten Population von Abschlagprodukten lässt sich für jedes einzelne Schlagmerkmal eine gewisse Variabilität mit einem charakteristischen Dichtezentrum feststellen. An archäologischem Material erhobene Statistiken werden folglich nie eindeutige Ergebnisse liefern können; sie sind immer von schwer interpretierbaren Übergangsfeldern geprägt.[138]
– Aussagen zur Technologie und Zerlegungsmethode sind höchstens für geographisch, kulturell, materiell und technologisch einheitliche Objektgruppen gültig. Sie sollten nie unkritisch verallgemeinert und auf benachbarte Regionen übertragen werden. Ausserdem gilt für den archäologischen Vergleich von Silexensembles die Prämisse, dass jedes Silexartefakt Ausdruck einer Handwerkstradition ist und dass lokal geförderte und verarbeitete Rohstoffe nach einem ganz bestimmten, wohl auch kulturell tradierten Verfahren (Technotradition) zerlegt worden sind (Kap. I.3.5.2).
– Für den Vergleich morphologisch einheitlicher Objektserien (z.B. Klingen) gilt die von Peter Kelterborn formulierte Ähnlichkeitsregel[139]: «Allgemeine Richtlinien für die Silexbearbeitung oder quantitative Regeln für die Bruchvorgänge von Silex, welche aus modernen Experimenten oder archäologischen Analysen hergeleitet worden sind, haben nur dann Gültigkeit, wenn die zu vergleichenden Populationen einander geometrisch[140] ähnlich sind und deren Ausmasse sich in der gleichen Grössenordnung bewegen.» Die Regel gilt insbesondere für den Vergleich von experimentell erzeugten Objektserien mit archäologischem Fundmaterial.[141]

Aus den eben genannten Gründen werden die hier erarbeiteten Ergebnisse nur für das im Rahmen dieses Projekts ausgewertete Fundmaterial gültig und nicht ohne Weiteres auf benachbarte Regionen übertragbar sein.[142]

3.3.6 Werkzeug oder Abfall? – Bemerkungen zur Werkzeugproblematik

Für die wirtschaftsarchäologische Interpretation archäologischer Silexensembles ist es entscheidend, sich mit dem Verwertungsgrad der vorhandenen Rohstoffe auseinanderzusetzen. Prähistorische Gemeinschaften, die in ein gutes Versorgungsnetz eingebunden waren, konnten mit den vorhandenen Rohstoffen weitaus grosszügiger verfahren als weniger gut eingebundene, was deutlich im archäologischen Fundstoff zum Ausdruck kommt.

Methodisch gesehen gibt es verschiedene Wege, Unterschiede im Umgang mit Ressourcen sichtbar zu machen. Neben dem rein metrischen Vergleich der Inventare[143] oder der Gegenüberstellung der verwendeten Rohstoffqualitäten bietet sich insbesondere ein direkter Vergleich der Werkzeuganteile an. Allerdings stellt uns die Unterscheidung von Silexwerkzeugen und -abfällen in der archäologischen Praxis vor ein grundlegendes Problem: Während der Werkzeugcharakter von sog. modifizierten (retuschierten) Artefakten unbestritten ist, sind unretuschierte Silices nicht a priori als Abfall zu taxieren[144], wie sich am prominenten Beispiel des unretuschierten medialen Abschlagfragments aus der Gürteltasche des Gletschermanns vom Hauslabjoch (A) zeigt.[145] So unscheinbar das Objekt zunächst scheinen mag, war es als effektives Schneidegerät einsetzbar und ist – schon alleine wegen seiner Fundlage in der Gürteltasche – deshalb als Werkzeug anzusprechen. Dank seiner scharfen, gleichmässig gestalteten Schneidekante war es zum Schneiden weicher organischer Materialien (z.B. Leder oder Fell) deutlich besser geeignet als ein retuschiertes Silexstück, das weiche Werkstoffe wegen seiner leicht sägenartig gezackten Kante mehr reissen als schneiden würde.

Das Abschlagfragment des Gletschermanns ist nicht der einzige Beleg für die Verwendung unretuschierter Abschläge als Werkzeuge: Auch in den Feuchtbodensiedlungen von Hornstaad-Hörnle IA (D)[146], Gachnang-Niederwil TG[147] und Vinelz BE[148] sowie dem bandkeramischen Brunnen von Schkeuditz/Altscherbitz in Sachsen (D)[149] wurden unretuschierte geschäftete Silices gefunden (Abb. 16). Die Schäftung belegt ihre Gerätefunktion zweifelsfrei. Auch die unretuschierten Abschläge aus dem bekannten Netzbeutel von Egolzwil 3 LU[150], aus den verschiedenen Tongefässinhalten von Hornstaad-Hörnle IA[151] und aus dem jungneolithischen Gräberfeld von Lenzburg-Goffersberg AG[152] wird man schwerlich als reinen Produktionsabfall deuten können.

Diesen Beispielen lassen sich einzelne Silices aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen anfügen: Die Birkenpechspuren an zwei unauffälligen Silexabschlägen[153] aus der Horgener Schicht 3 von Zürich-Mozartstrasse (Abb. 17) lassen erahnen, dass die beiden Objekte einst in (hölzernen?) Schäftungen gefasst waren und damit auch als Werkzeuge in Gebrauch standen. Dazu passt, dass auch einzelne in Messergriffen geschäftete Klingen gänzlich unretuschiert sind (Abb. 18).[154]

Die Erkenntnis, dass auch unretuschierte Silices als Werkzeuge verwendet wurden, ist nicht neu, wird aber in der Literatur zu selten thematisiert.[155] Um der Problematik der unretuschierten Werkzeuge Rechnung zu tragen, wurden bereits vor Jahren die neutralen Termini der Primär-[156] und Sekundärproduktion[157] eingeführt. Sie haben sich bei der Auswertung archäologischer Silexkomplexe als nützlich erwiesen. Aber selbst wenn die Begrifflichkeit damit geklärt ist, fehlt es in der praktischen Archäologie an einem geeigneten Instrumentarium, um eindeutig gebrauchte Exemplare aus der Masse der unretuschierten Silices zu isolieren. Bedauerlicherweise wird hier auch die mikroskopische Gebrauchsspurenanalyse[158] nie vollständig

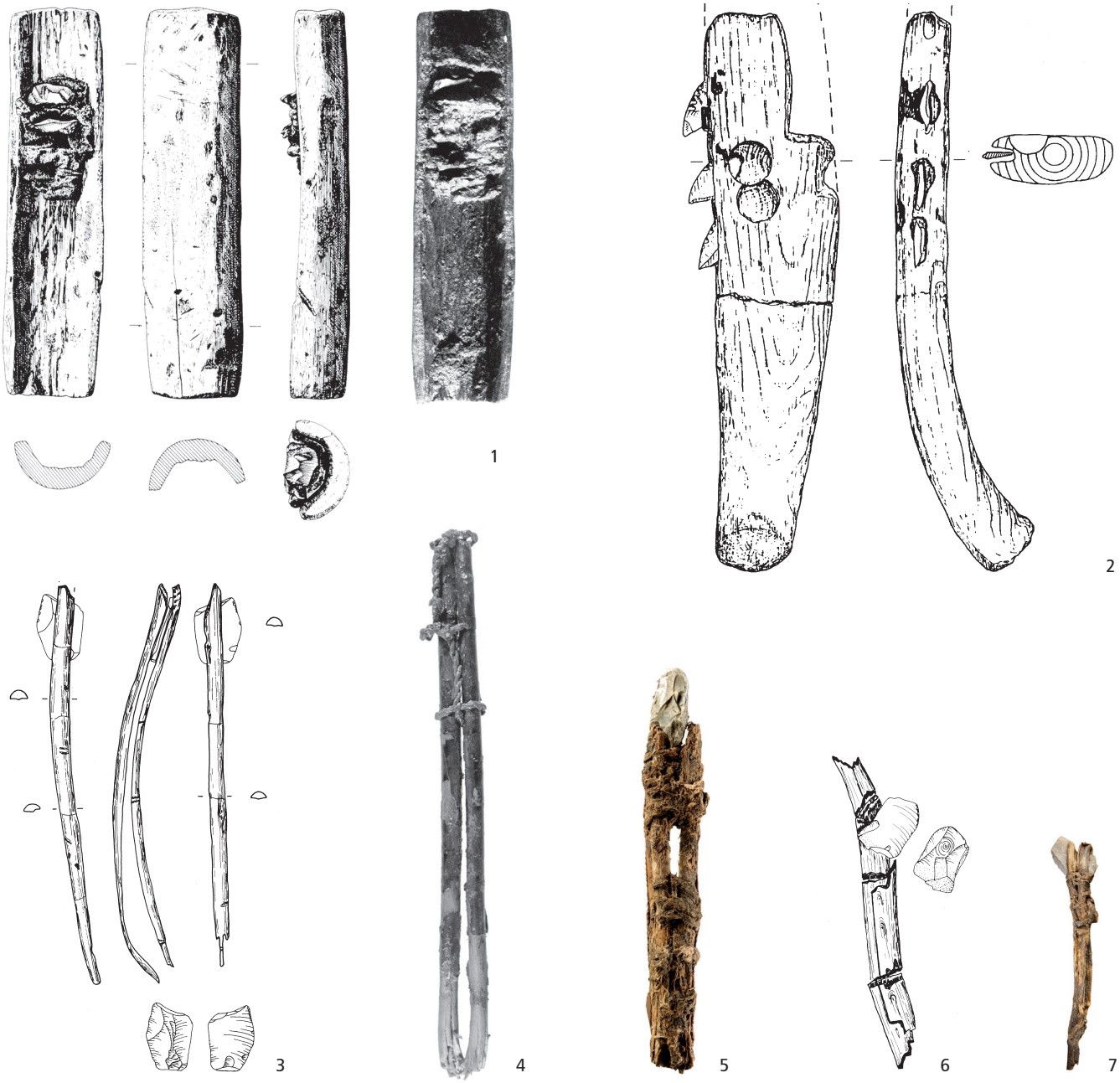


Abb. 16. Beispiele seltener Schäftungen für Silexartefakte aus dem europäischen Neolithikum. 1: In einen halbierten Holunderast eingepichte Abschläge (Gachnang-Niederwil TG); 2: Spitzen, eingesetzt in eine hölzerne Schäftung unbekannter Funktion (Sichel?; Vinelz-Alte Station BE); 3, 6: geschäftete unretuschierte Silices (Hornstaad-Hörnle IA, Lkr. Konstanz, D); 4: gebundener, umgebogener Ast als mögliche Schäftung für ein Silizitartefakt (Meilen-Schellen ZH); 5: geschäfteter Feuerschlagstein (Hornstaad-Hörnle IA); 7: geschäfteter unretuschierter Abschlag aus dem bandkeramischen Brunnen von Schkeuditz/Altscherbitz (Lkr. Nordsachsen, D). M. 1:3.



Abb. 17. Zwei unretuschierte Silices (Kat. 232, 233) aus Schicht 3 (Horgen) von Zürich-Mozartstrasse mit zweifelsfreien Schäftungsspuren (Birkenpech). Sie sind ein klarer Beleg dafür, dass auch unmodifizierte Silices als Werkzeuge in Gebrauch waren.

Abhilfe schaffen, zumal wenig beanspruchte Geräte (z.B. bei der Lederbearbeitung) kaum sichtbare Abnutzungserscheinungen aufweisen.

Die oben stehenden Ausführungen haben erhebliche Konsequenzen für die Interpretation statistischer Daten[159], zumal es – wie wir bei der Auswertung der Inventare sehen werden – durchaus von Bedeutung ist, ob in einem Seeuferinventar ursprünglich nur 50% oder doch 70% aller gefundenen Silices als Werkzeuge in Gebrauch waren. Weil ein eindeutiges, wissenschaftliches Instrumentarium zur Klärung dieses Problems fehlt, ist es wichtig, die (modifizierten) Werkzeuganteile immer als Minimalwerte zu betrachten.

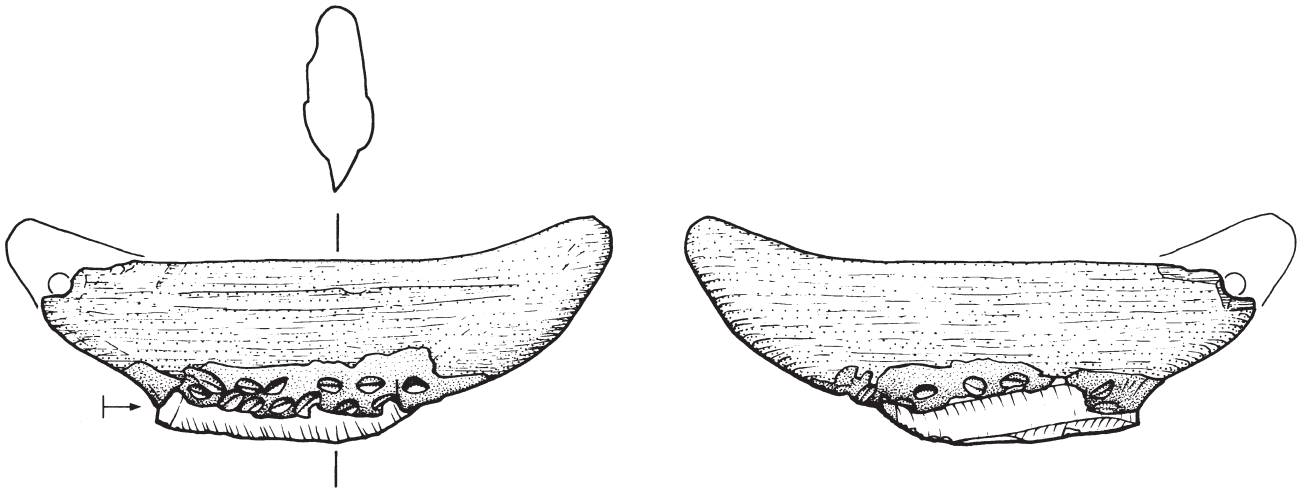


Abb. 18. Beispiel einer unretuschierten, als Faustmesser geschäfteten Klinge aus der Seeufersiedlung Meilen-Schellen (Pfyner Phase). M. 2:3.

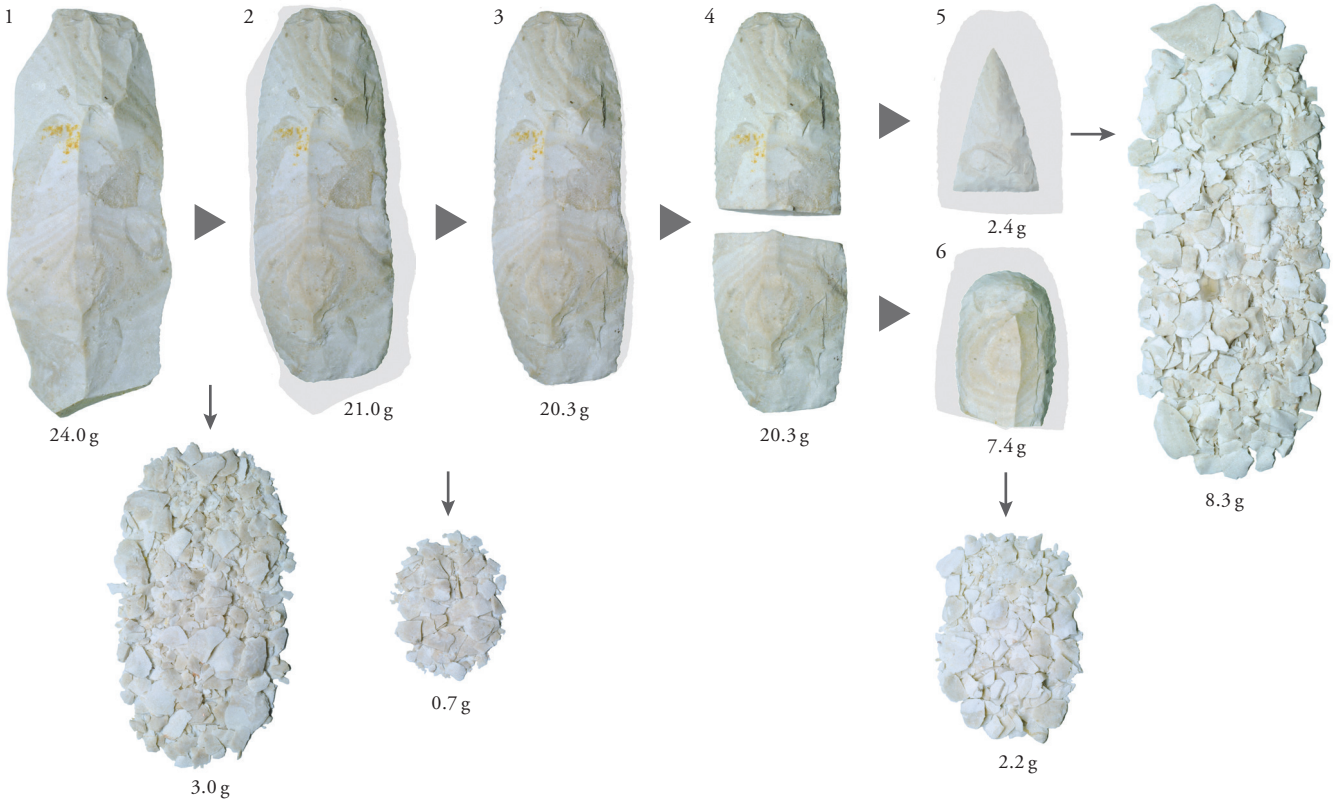


Abb. 19. Beispiel des Transformationsprozesses einer Klinge aus Oltner Silizit (Rohstofftyp 102). 1: Unretuschierte Klinge (L. 8.1 cm, B. 3.2 cm); 2: retuschierte Einsatzklinge für ein «Horgener» Faustmesser (L. 7.3 cm); 3: nach einer Nachschärfungsphase; 4: Bruch und Transformation der Bruchstücke in neue Geräte, und zwar 5: Pfeilspitze (L. 2.8 cm) und 6: Kratzer (gegenüber Bruch; L. 3.2 cm). 5 und 6 durchlaufen weitere Transformationsphasen, bis sie definitiv verbraucht sind und entsorgt werden. Von der ursprünglichen Klinge bleibt am Ende nur eine Vielzahl kleiner Absplisse übrig (vgl. Abb. 20; experimentalarchäologischer Test: K. Altorfer). M. 2:3.

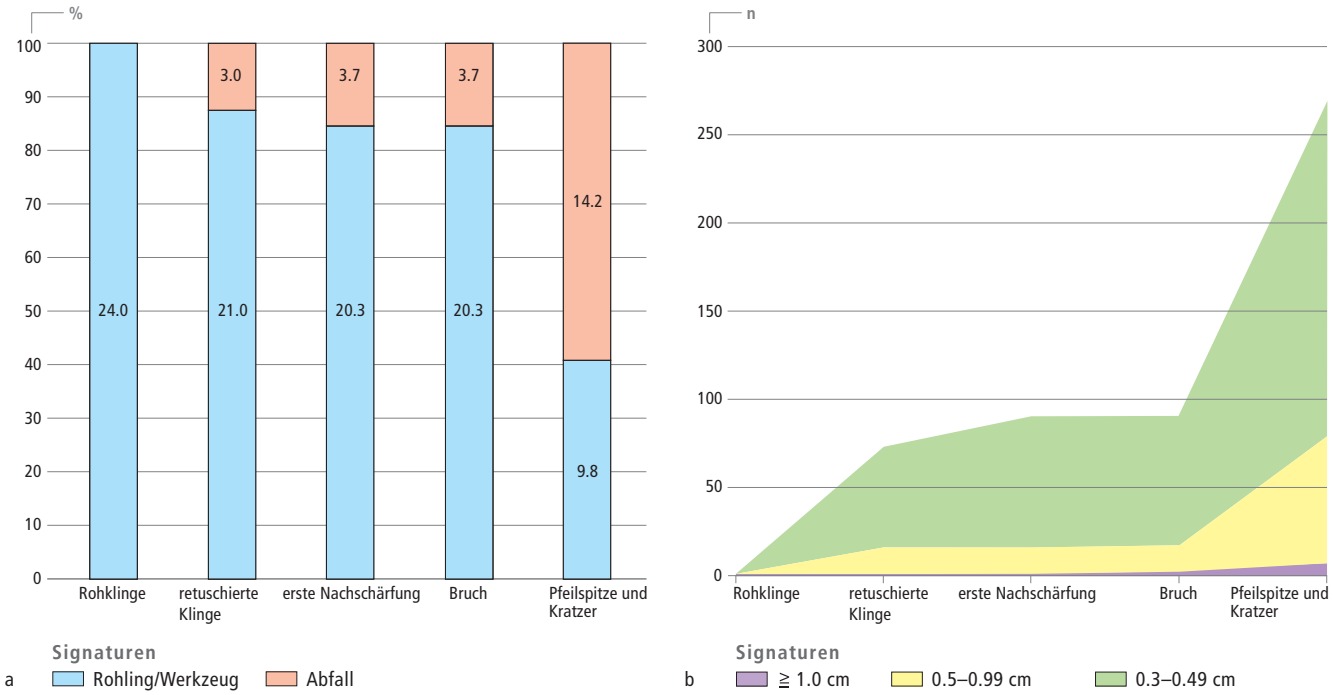
3.3.7 Zur Problematik der Typologie bei der Analyse von Transformationsprozessen

In der prähistorischen Archäologie hat die typologische Klassifikation retuschierter Silexartefakte eine lange Tradition, gilt sie doch als wichtiges Hilfsmittel für den Vergleich archäologischer Ensembles und als unentbehrliche Grundlage für Studien zur Formentwicklung der einzelnen Gerätegruppen. Ohne den Nutzen der typologischen Methode generell infrage stellen zu wollen, wird im Folgenden ein Problemfeld der Typisierung von Silexartefakten in Erinnerung gerufen:

Oft wird in der archäologischen Praxis der Tatsache, dass Silexartefakte zu den stark beanspruchten Geräten zählen und daher auch sehr häufig nachgeschärft werden mussten, zu wenig Rechnung getragen. Silexartefakte sind während ihrer Nutzung einem steten Formenwandel unterworfen (Abb. 19).[160] Dabei verändern sich nicht nur die Dimensionen und Proportionen des Geräts, sondern auch seine Morphologie. Je nach Art des retuschierten Artefakts fallen solche Nachschärfungen oder Reparaturen stärker oder schwächer ins Gewicht. Stichel, Bohrer, Messereinsätze[161], flächig retuschierte Pfeilspitzen[162] oder Kratzer erfahren bei häufiger Nachbearbeitung teilweise massive Formveränderungen.[163] Andere Geräteformen, etwa in wenigen Minuten herstellbare Pfeilbewehrungen wie Trapeze usw., waren rascher ausgetauscht als repariert und sind daher weitaus seltener von Nachbearbeitungen betroffen. Aber selbst im Bewusstsein dessen, dass Feuersteinartefakte während des Gebrauchs stetig nachretuschiert und umgearbeitet werden müssen, wird das Ausmass dieser Reparatur- und Nachschärfungsmassnahmen in archäologischen Studien doch oft unterschätzt. Es ist deshalb angezeigt, die Problematik der Nachschärfungs-, Reparatur- und Recyclingprozesse[164] auch bei typologischen Analysen stärker zu berücksichtigen und dem Aspekt der individuellen Transformationsprozesse bei künftigen Untersuchungen stärker Rechnung zu tragen. Folglich sind Feintypologien grundsätzlich kritisch zu hinterfragen.[165]

Die Häufigkeit und der Umfang von Reparaturen sind auch an die Verfügbarkeit der Silizitrohstoffe gekoppelt. In Gebieten mit unzureichender Rohstoffversorgung werden Silexartefakte länger benutzt und häufiger repariert oder rezykliert als in einem Umfeld des Überflusses, wo defekte Werkzeuge viel einfacher durch neue ersetzt werden. D.h., bei Rohstoffmangel nimmt auch die Zahl der modifizierten und wiederverwendeten Artefakte stetig zu[166], während das Gesamtgewicht des Inventars in etwa gleich bleibt (Abb. 20).[167] Überdurchschnittlich häufig werden ausserdem Gegenstände mit hohem ideellem Wert oder aus seltenen, hochwertigen Werkstoffen nachgearbeitet oder rezykliert (Abb. 21). Dies trifft besonders stark auf importierte Silizitdolchklingen zu (Abb. 22).[168]

Aufgrund des Dargelegten verzichten wir in dieser Arbeit bewusst auf eine allzu feine typologische Analyse. Wir beschränken uns auf eine kleine Zahl von Gerätetypen und unterscheiden innerhalb dieser Formengruppen nur wenige Varianten.[169] Diese Vorgehensweise ist schon alleine deshalb zweckmässig, weil manche Werkzeuge in unterschiedlicher Funktion verwendet werden können (z.B. Spitzklingen als Bohrer, Messer und Schabgeräte), wodurch sie sich ohnehin nur unscharf von Geräten mit eindeutiger Funktion (z.B. Pfeilspitzen) abgrenzen lassen. Aus-



a b

Abb. 20. Grafiken zum Transformationsprozess von Abb. 19. a: Gewichtsverhältnisse. Die ursprünglich 24 g schwere Klinge verliert durch jeden Transformationsschritt an Masse. Besonders eklatant ist die Verschiebung im Gewichtsverhältnis von Rohling/Werkzeug (blau) zu Abfall (rot) nach dem Bruch der Grundform und der Transformation in zwei neue Geräte (Pfeilspitze und Kratzer). Insgesamt bleibt das Gewicht aller Bruchstücke über sämtliche Etappen in etwa gleich (ein kaum messbarer Teil wird zu Steinstaub). b: Absolute Häufigkeit der Abschläge und Absplisse während des Transformationsprozesses. Die massive etappenweise Zunahme der Absplisse (grün) ist augenscheinlich, während die Zahl der Stücke grösser als 1 cm (violett) nur langsam zunimmt. Der Vergleich der beiden Grafiken zeigt, dass das Gesamtgewicht die ursprüngliche Rohstoffmenge weit zuverlässiger beschreibt als die Anzahl der Silices.

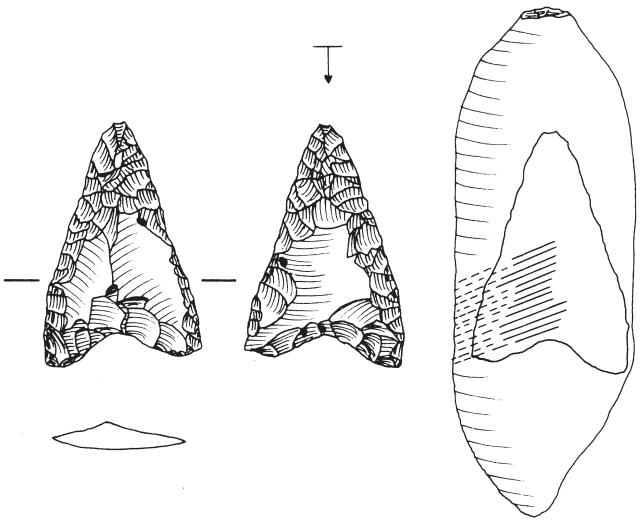


Abb. 21. Arbon-Bleiche 3 TG. Beispiel eines rezyklierten Artefakts. Aus einer ehemaligen Erntemesserklinge (Lackglanz!) gefertigte Pfeilspitze. Nach Leuzinger 2002. M. 1:1.

serdem steht dieser Ansatz auch im Einklang mit manchen ethnographischen Studien[170], die ergaben, dass rezente Anwender von Steinwerkzeugen ihre Werkzeuge zu ganz anderen Funktionsgruppen zusammenfassen würden, als dies die moderne Archäologie aufgrund typologischer Kriterien tun würde. Mit dieser zunächst etwas überraschenden Erkenntnis lassen sich auch gewisse archäologische Belege verbinden: So lässt sich beispielsweise anhand von geschäfteten Spitzklingen in Faustmesserschäftungen (Abb. 23) zeigen[171], dass die aufgrund typologischer Kriterien erwartete Funktion (Bohrer/Spitze) nicht immer mit jener übereinstimmt, die sich aus der erhaltenen Schäftungsweise als Messer tatsächlich ableiten lässt.

Indem wir die hier bearbeiteten Silices nur in ein einfaches Typensystem einordnen, tragen wir den individuellen Werkzeugbiographien deutlich mehr Rechnung. Individuelle Transformationszustände bekommen auf diese Weise ein geringeres Gewicht in der Auswertung der Ensembles; dies wirkt sich entsprechend positiv auf die Rekonstruktion der Nutzungsgeschichte ganzer Inventare aus.

3.4 Silizite als wirtschaftsarchäologische Informationsträger

Silizite bieten sich für wirtschaftsarchäologische Studien aus verschiedenen Gründen als ideales Untersuchungsmedium an: erstens, weil ihre Form auch nach Jahrhunderttausenden nahezu unverändert[172] bleibt. Zweitens, weil sie in ihrer geologischen und chemischen Struktur weitestgehend stabil bleiben und dadurch ideal für Materialanalysen sind. Dies unterscheidet die Silizite erheblich von anderen Werkstoffen, die durch anthropogene (z.B. Legierungen) oder natürliche Einflüsse (z.B. chemische oder physikalische Veränderungen) teilweise massive Veränderungen erfahren und somit heute nur noch selten ihre ursprüngliche Gestalt und Zusammensetzung aufweisen. Vergleiche archäologischer Silizitproben mit geologischen Referenzproben sind deshalb gesamthaft als sehr zuverlässig einzuschätzen.

Neben der gleichbleibenden Struktur, Textur und Gestalt ist die Rohstoffherkunft von Siliziten ein wichtiges Element für wirtschaftsarchäologische Studien: Sie liefert Informationen zu möglichen geographischen Bezügen[173] und minimalen Transportdistanzen über Luftlinie (jedoch nicht zu Kontext und Art des Transports; Kap. I.4.1). Dank des in manchen Regionen schon recht fortgeschrittenen Forschungsstands ist es in Einzelfällen sogar möglich, eine Verbindung zu bestimmten prähistorischen Silizitminen[174] herzustellen. Dies gelingt aber längst nicht immer und ist in hohem Mass vom Entstehungsmilieu eines Silizittyps abhängig, d.h., wie vielfältig die Paläogeographie am Entstehungsort eines Silizitrohstoffs war und wie kleinräumig die Verbreitung der jeweiligen Silizittypen ist.

Letztlich ist die Tatsache, dass sich Silizite nur durch Materialabtrag verarbeiten lassen (Abb. 24), ein wichtiger Aspekt in der Rekonstruktion der Produktionsprozesse; überall wo Silizit

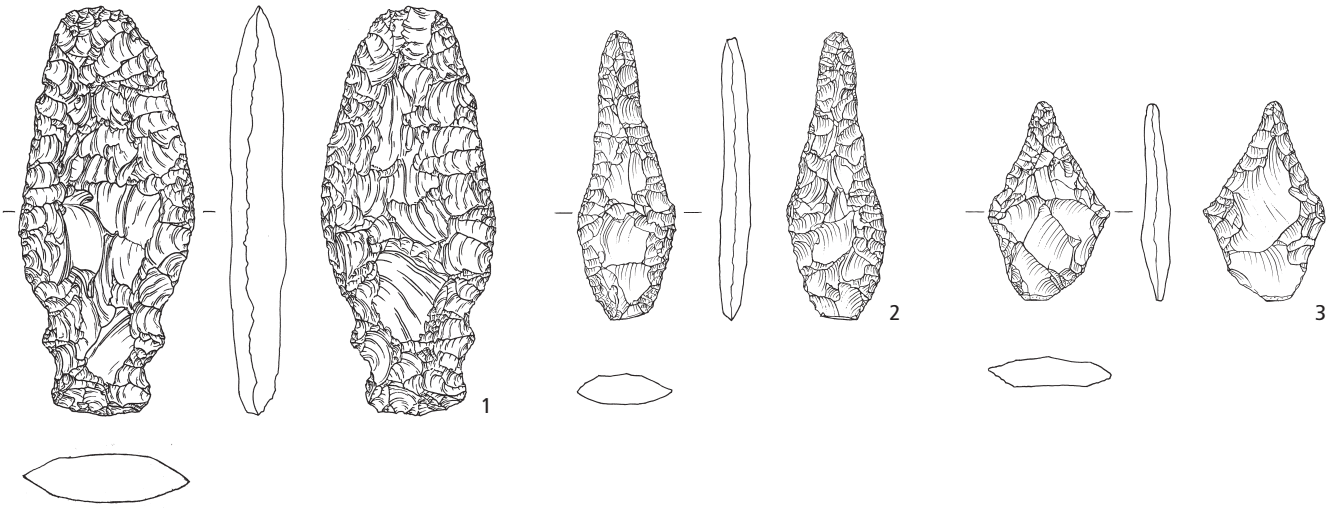


Abb. 22. Beispiele für komplett abgearbeitete Silizitdolche. 1: Radiolaritdolch aus Zürich-Seefeld (4), dessen Spitze abgebrochen ist (älteres Horgen; Kat. 566); die Bruchstelle wurde komplett überarbeitet; der vergleichsweise dicke, linsenförmige Querschnitt und die asymmetrische Dolchform deuten darauf hin, dass die Schneiden mehrfach nachgeschärft wurden. 2–3: Massiv nachretuschierte Dolchklingen aus Gargano-Silizit von Hombrechtikon-Feldbach West ZH (späte Schnurkeramik); sie zeigen deutlich, wie intensiv und lange die Dolche in Gebrauch waren; waren die Stücke zu kurz, konnten sie noch zu Pfeilspitzen umgearbeitet werden. M. 1:2.

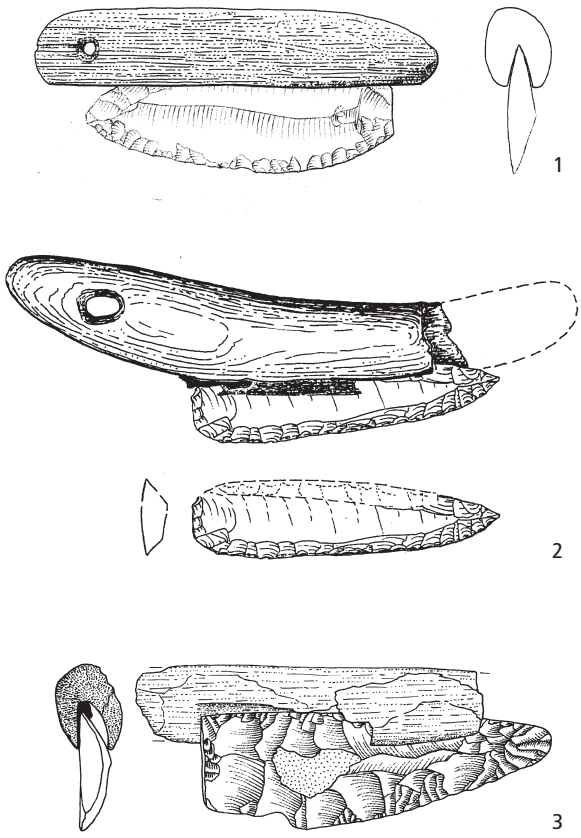


Abb. 23. Zu Faustmessern (um-?)geschäftete Spitzklingen. 1: Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld ZH; 2: La Neuveville-Schaffis NE; 3: Saint-Blaise NE. Sie veranschaulichen, dass die aus der Artefakttypologie abgeleitete Funktion (Spitze an Klinge) nicht zwingend mit der archäologisch belegbaren Nutzung (in Faustmessergriff) übereinstimmen muss. M. 1:2.



Abb. 24. Der Verfasser beim groben Zurichten einer kreidezeitlichen Flintplatte.

verarbeitet wurde, fielen auch Produktionsabfälle an. Dieses Faktum kann sich die Archäologie zunutze machen, indem sie die Zerlegungsprodukte genau analysiert und interpretiert. Durch das sorgfältige Studium der Produktionsabfälle können die einzelnen Verarbeitungsschritte (Kap. I.3.3.4) relativ präzise rekonstruiert werden. Die Interpretation von Silexensembles ist indes keine einfache Sache, weil zahlreiche Faktoren das Spurenbild beeinflussen: Die Erosion und die Grabungs- bzw. Bergungsmethode wirken sich beispielsweise stark auf das Spektrum der überlieferten Zerlegungsprodukte aus. Auch der prähistorische Mensch veränderte die Zusammensetzung der Produktionsabfälle, indem er Teile der Produktion entfernte (Deponierung, Entsorgung usw.) oder Dritten weitergab (Tausch). Auf diese Weise konnten Produkte des Zerlegungsprozesses an Orte gelangen, an denen nie Silizite zerlegt wurden. In solchen Fällen könnte eine undifferenzierte archäologische Analyse zu falschen Schlüssen führen. Wirklich zuverlässige Hinweise auf eine lokale Produktion liefern einzig Silizitgrundformen (Kerne, Abschlagprodukte), die wieder so zusammengesetzt werden können, dass die ursprüngliche Gestalt des verwendeten Rohstücks erkennbar wird (z.B. Knolle oder Platte, vgl. Abb. 25).

Für die Rekonstruktion der Produktionsvorgänge ist auch eine genaue Kenntnis der Rohstoffqualitäten und -eigenschaften[175] von zentraler Bedeutung. Dieser in der Archäologie bislang noch oft vernachlässigte Aspekt ist deshalb so bedeutend, weil sich die Beschaffenheit des Werkstoffs auch auf die Erscheinungsform und die Qualität der Endprodukte auswirkt.[176] So waren beispielsweise der Verkieselungsgrad, die Spalteigenschaften und die Häufigkeit von Klüften im Gestein[177] (Kap. II.1.3.3) entscheidend für die Zerlegungskonzepte der Silizithandwerker und damit auch für die Art der Zielprodukte. Neben den materialspezifischen Eigenschaften ist auch das Grössen- und Formenspektrum des Ausgangsmaterials (regelmässige und unregelmässige Knollen, Platten usw.) entscheidend für den Produktionsprozess[178], weil Grösse und Form den äusseren Rahmen eines Produktionsvorgangs vorgeben (Abb. 25). Ein prähistorischer Handwerker musste also die Möglichkeiten und Grenzen seines Werkstoffs genau kennen, um ein optimales Ergebnis erzielen zu können.

Wie neuere Untersuchungen[179] gezeigt haben, waren es nicht nur die natürlichen Eigenschaften der Silizitrohstoffe, welche die Erscheinungsform der Zielprodukte bestimmten. Auch die jeweiligen Handwerkstraditionen und die kulturell tradierten Gestaltungsideale wirkten sich in hohem Mass auf die äussere Erscheinung der Zerlegungsprodukte aus (Kap. I.3.5.2). Bei der Interpretation der Artefakte ist darüber hinaus zu beachten, dass prähistorische Gesellschaften von eigenen Wertvorstellungen und Idealen geprägt waren. Hinter den Silexartefakten können sich deshalb andere gesellschaftli-

che Funktionen und Werte verbergen, als wir auf Anhieb vermuten. Ein klassisches Beispiel hierfür sind etwa die bis zu 40 cm langen Spanklingen aus Le Grand-Pressigny (F)[180], die vermutlich mehr als nur profane Gegenstände waren (Kap. I.4.2.4) und wohl (auch) eine gesellschaftlich-soziale Funktion (z.B. als Status- oder Rangsymbole) hatten.

Insgesamt bieten die Silices also zahlreiche Möglichkeiten zur Rekonstruktion handwerklicher und wirtschaftlicher Zusammenhänge. Allerdings ist die Bewertung der gesammelten Fakten äusserst komplex, zumal die Spurenbilder, wie aufgezeigt, unterschiedlich zustande kommen und interpretiert werden können. Eine methodisch korrekte Vorgehensweise bei der Analyse von Silizitmaterial ist daher fundamental.

Absolut zentral erscheint uns hierbei der methodische Ansatz, Rohstoffanalysen niemals getrennt von technologischen und typologischen Merkmalen der Silexartefakte zu betrachten, weil sonst materialspezifische Verarbeitungskonzepte und kulturell bedingte Produktionsprozesse nicht erkannt werden können. Für wirtschaftsarchäologische Studien, bei denen die Frage der Tauschnetzwerke und des Transports von Halb- und Fertigprodukten[181] im Zentrum steht, ist dies eine unabdingbare Voraussetzung; reine Auflistungen von Silexartefakten pro Rohstofftyp[182] reichen längst nicht mehr aus, um die komplexen Versorgungssysteme in ihren Grundzügen verstehen zu können.

Für die Aussagekraft einer wirtschaftsarchäologischen Studie sind zudem weitere Parameter wie die Datierungsgenauigkeit, der Umfang der Stichproben und die zeitliche Homogenität der Ensembles ausschlaggebend. Je tragfähiger diese Kenngrössen sind, desto verlässlicher können die Systeme der Rohstoffgewinnung, -verarbeitung und -nutzung rekonstruiert werden.

3.5 Chronologische Ordnungssysteme und das Konzept der Technotraditionen

3.5.1 Zur Terminologie der Ordnungssysteme

In der Archäologie des Neolithikums trifft man immer wieder auf die zu Beginn des 20. Jh. eingeführten Termini zur Benennung neolithischer «Kulturen».[183] Die ursprünglich zur Beschreibung von Keramikstilen[184] gewählten Termini haben im Lauf der Forschungsgeschichte teilweise unterschiedliche Bedeutungszuweisungen erhalten und sind daher in der Fachliteratur nicht unumstritten.[185]

Als in jüngerer Zeit Inventare ausgegraben wurden, die sich stilistisch weder klar der einen noch der anderen «Kultur» zuordnen liessen, entflammte die Diskussion über Sinn und Unsinn des Kulturenkonzepts neu.[186] Gerade in der jüngeren (Keramik-)Forschung, die immer wieder ausdrücklich auf die Vermischung der Keramikstile in den Siedlungen hinweist, hat die Kritik daran stark zugenommen.[187] Im Nachfolgenden verwenden wir Begriffe wie «Cortaillod», «Pfyn» oder «Horgen» deshalb einzig im Sinn eines chronologischen Ordnungsbegriffs ohne weitere Konnotationen[188], um den Text nicht unnötig mit Zeitangaben zu belasten. Grundsätzlich stützen wir uns für Zeitfragen, wenn möglich, auf die absoluten (und konnotationsfreien) Daten der Dendrochronologie und C14-Methode.

3.5.2 Das Konzept der Technotraditionen

Bei der Analyse der Silices orientieren wir uns in erster Linie am Konzept der Technotraditionen.[189] Dieses geht von der Prämis-



Abb. 25. Silizitrohstoffe in unterschiedlicher Ausprägung. 1–4: Habitus. 1: Reguläre Knolle (Typ 146/002, Lägernsilizit); 2: irreguläre Knolle (Typ 146/002; Lägernsilizit,); 3: fladenförmige Knolle (Senon-Flint, Nordeuropa); 4: Plattenfeuerstein (Rohstofftyp 184; Referenzaufschluss: Riedenburg-Baiersdorf, Lkr. Kelheim, D). 5–8: Unterschiedlich stark verkieselte Silizitbruchflächen, von rau bis glatt. 5: Grauer «Valkenburg»-Feuerstein (Region Maastricht, NL); 6: «Bergerac»-Silizit (Typ noch nicht bestimmt; Dépt. Dordogne, F); 7: Rohstofftyp 102; Oltner Silizit); 8: hellgebänderter, fast porzellanartiger Jurahornstein (Rohstofftyp 159; Referenzaufschluss: Efringen-Kirchen/Kleinkems-Isteiner Klotz, Lkr. Lörrach, D). Ohne Massstab.

se aus, dass Produktionsprozesse in einer bestimmten Zeit und in einem klar definierten Gebiet einem ganz bestimmten Handlungs- und Gestaltungsmuster folgen, das über mehrere Generationen hinweg tradiert wird. Im archäologischen Fundstoff kommt dies darin zum Ausdruck, dass spezifische Objektgruppen eine gleichartige Erscheinungsform haben und somit sichtbar einem einheitlichen Gestaltungsideal folgen. Klassische Beispiele dafür sind etwa die frühneolithischen Bavansspitzen[190] oder in unserem Arbeitsgebiet die streng gleichschenkligen Pfeilspitzen mit gerader Basis (Abb. 26 Nr. 4), wie sie für die Horgener Phase typisch sind. Weitere Beispiele sind die voll überschliffenen Felsgesteinbeilklingen mit rechteckigem Querschnitt (Abb. 26 Nr. 2) oder die Holztassen mit bogenförmig hochgezogenem Griff (Abb. 26 Nr. 6), wie sie ebenfalls im Zürcher Horgen mehrfach belegt sind. Zu bedenken ist dabei, dass die Produktionsabläufe innerhalb einer Objektgruppe nicht zwingend einem strengen Protokoll folgen, sondern dass sie fallweise an die Eigenschaften des zu verarbeitenden Materials angepasst werden. Besonders anschaulich lässt sich dies etwa anhand der Felsgesteinbeilklingen zeigen: Hier wurden geschieferte Gesteinsarten bevorzugt gesägt und gespalten, zähe und massige Gesteine hingegen eher mit Klopfsteinen zurechtgeschlagen.[191] Eine vergleichbare, situationsbezogene Vorgehensweise ist auch für die Herstellung von Silexartefakten anzunehmen.[192] Somit können wir nicht davon ausgehen, dass sämtliche Silizitrohstoffe immer auf dieselbe Weise verarbeitet wurden, sondern müssen annehmen, dass das Verarbeitungskonzept auf die Eigenschaften des Werkstoffs abgestimmt war. Wenn man vom Modell hereditär tradierter Handwerkstraditionen ausgeht, erscheint es naheliegend, für einen kulturell einheitlichen, geographisch begrenzten Raum auch einheitliche, rohstoffbezogene Produktions- und Verarbeitungsprozesse vorauszusetzen.[193]

Für den hier zur Diskussion stehenden Fundstoff bedeutet dies konkret, dass beispielsweise die Lägernsilizite über gewisse Zeit innerhalb eines kulturell einheitlichen Verbreitungsgebiets vermutlich mit einem gleichbleibenden Set an Gerätschaften und auf eine ganz bestimmte, kulturell tradierte Weise verarbeitet wurden. Daraus leitet sich nicht zwangsläufig ab, dass andere, zur gleichen Zeit gebräuchliche Silizittypen (z.B. Oltner Silizit) in identischer Weise verarbeitet wurden. Eine nach Rohstoff getrennte Betrachtungsweise der Herstellungsverfahren ist deshalb zwingend geboten, wenn wir die Distributionssyteme für Silizitrohstoffe und damit die Weitergabe von Halbfabrikaten und Fertigprodukten besser verstehen möchten. Für die archäologische Praxis hat dies einschneidende Konsequenzen, denn bisher erfolgte in kaum einer wissenschaftlichen Studie die Merkmalsanalyse nach Rohstoffen getrennt.

Im archäologischen Material zum Ausdruck kommende unterschiedliche Handwerkstraditionen können ein Zeichen von soziokultureller Differenzierung sein[194], wenn sich z.B. verschiedene Gesellschaften bewusst durch die Ausübung unterschiedlicher Handwerkstraditionen voneinander abgrenzten. Handwerkliche Differenzen können aber auch dadurch zustande gekommen sein, dass Handwerker auf unterschiedlichen Niveaus des Know-hows arbeiteten. Ohnehin ist bei handwerklich komplexen und sehr anspruchsvollen Verarbeitungsprozessen stets die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass das dafür notwendige Faktenwissen nicht allen Individuen einer Gesellschaft zugänglich, sondern nur einem kleinen Kreis von Handwerkern bekannt war; dort war auch das notwendige Know-how zur praktischen Umsetzung vorhanden. Artefakte, die in so einem arbeitsteiligen Rahmen entstehen, heben sich durch ihre hochwertige Verarbeitung deutlich von der Masse der Produkte ab.

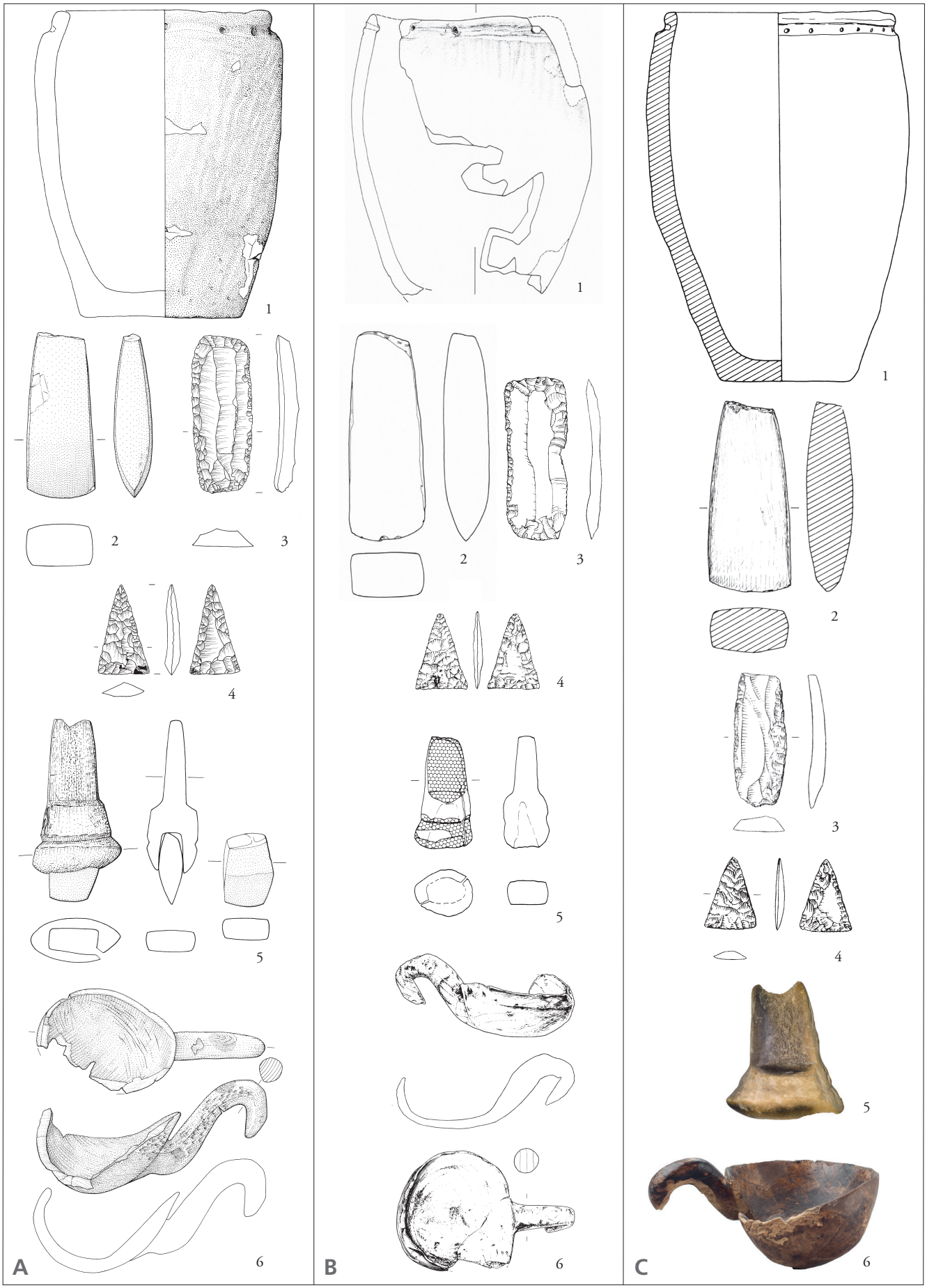
3.6 Zusammenfassende Bemerkungen zu den Möglichkeiten und Grenzen der archäologischen Artefaktanalyse

Wie dargelegt, sind in der aktuellen Forschung je nach Fragestellung unterschiedliche Auswertungskonzepte für Steinartefakte in Gebrauch. Der wirtschaftsarchäologische und sozialgeschichtliche Schwerpunkt dieser Studie hat zur Folge, dass bestimmte Felder der Artefaktanalyse eher vernachlässigt, andere hingegen intensiver als üblich besprochen werden.

Bei allen Chancen, welche die Untersuchung von Silexartefakten zur Rekonstruktion historischer Vorgänge bietet, stellen sich dabei auch viele Probleme. Neben der nicht immer möglichen klaren Zuordnung zu einer Lagerstätte verhindert die oft bruchstückhafte archäologische Überlieferung klare Aussagen. Meistens fehlen für die Rekonstruktion der Herstellungsprozesse wichtige Elemente wie beispielsweise die «Werkzeugsets», mit denen die damaligen Handwerker die Silizite verarbeiteten. Folglich lässt sich die Zahl der Herstellungsverfahren oft nur nach dem Ausschluss- und Wahrscheinlichkeitsprinzip eingrenzen; eine zweifelsfreie Rekonstruktion des Zerlegungsverfahrens kann so nicht gelingen. Auch viele mentale und sozioökonomische Aspekte bleiben uns wohl – aufgrund der fehlenden Spuren in der archäologischen Hinterlassenschaft – für immer verborgen, sodass wir vieles nur vermuten, aber nie zweifelsfrei belegen können. Manche Aspekte sind in der archäologischen Überlieferung zudem mehrdeutig, weil sich verschiedene Ereignisebenen überlagern und die effektiven Spurenbilder verwischen. Deshalb fällt es vielfach schwer, die einzelnen Ereignisebenen aufzuschlüsseln.

Ein zentrales Element in der Rekonstruktion der prähistorischen Versorgungsnetze ist die Erhebung aussagekräftiger statistischer Daten und deren sinnvolle Gruppierung. Erst durch das Quantifizieren der vorhandenen Rohstoffmengen erhalten wir eine Vorstellung vom tatsächlichen Umfang der zu bestimmten Zeiten vorhandenen Silizitmengen, aufgrund derer sich in der Folge Einschätzungen zur Versorgungsqualität anstellen lassen. Für die Quantifizierung von Rohstoffmengen sind die reinen Stückzahlen ungeeignet: Die intensivere und längere Nutzung von Artefakten bei mangelhafter Rohstoffversorgung führt zu einer Erhöhung der Stückzahlen, da selbst Bruchstücke immer wieder zu neuen Geräten umgearbeitet werden. Das sich daraus ergebende Zerrbild hat zur Folge, dass sich die Zahl der Silices in Relation zu den ehemals tatsächlich vorhandenen Grundprodukten erhöht, gleichzeitig aber das Durchschnittsgewicht der Artefakte proportional abnimmt.[195] Das effektive Gewicht eines Ensembles bleibt aber theoretisch[196] konstant (Abb. 20). Daraus lässt sich folgern, dass das Ensemblegewicht ein wesentlich zuverlässigerer Wert ist, um den Umfang eines Silexkomplexes zu erfassen, als es die reinen Stückzahlen wären. Zur besseren Veranschaulichung schien es uns sinnvoll, Ensemblegewichte über die spezifische Dichte von Silizit in Volumina umzurechnen. Als Richtwert für die Volumenberechnung dient eine durchschnittliche spezifische Dichte von 2.6 g/cm^3.[197] Mit den Volumenangaben, den Ensemblegewichten, den absoluten Stückzahlen, den Rohstoffana-

Abb. 26. Auswahl horgenzeitlicher Alltagsgeräte dreier ungefähr gleich alter, ca. 10–18 km voneinander entfernt liegender Fundstellen im Vergleich. A: Pfäffikon-Burg; B: Zürich-Mozartstrasse; C: Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld. Die aus unterschiedlichen Materialien gefertigten Alltagsgeräte lassen eine gemeinsame Formensprache (nicht nur der Keramik) erkennen. Sie ist Ausdruck einer Gruppenidentität und hat zugleich Abgrenzungscharakter gegenüber benachbarten Gruppen mit anderen Gestaltungsidealen. Verschiedene Massstäbe.


1
2
3
4
5
6
A
1
2
3
4
5
6
B
1
2
3
4
5
6
C

lysen und der Klassifizierung der Grundformen ist es sodann möglich, Zahlentabellen zu erstellen, die uns einen recht zuverlässigen Eindruck vom Umfang und von der Zusammensetzung der archäologischen Ensembles vermitteln (Abb. 421).

Letztlich gilt bei den Quantifizierungen zu bedenken, dass diese Daten nicht die effektive prähistorische Realität abbilden, sondern dass die Fundensembles zahlreiche Filter durchlaufen haben, die sich in unterschiedlicher Weise auf unser heutiges Bild auswirken. Hierzu sind natürliche Erosions- und Umlagerungsprozesse zu zählen, aber auch Aspekte der Bergung (Grabungstechnik, Sachkenntnisse des Grabungsteams, aktive oder passive Selektion usw.). Ausserdem wurden auch in prähistorischer Zeit zahlreiche Gegenstände im Verlauf ihrer Nutzung aus dem Siedlungsareal entfernt, beispielsweise indem sie bei Aktivitäten in Feld und Flur verloren gingen (z.B. Pfeile), absichtlich deponiert oder weggeworfen wurden, weil sie irreparabel waren[198] oder weil man sie Verstorbenen ins Grab[199] mitgab. Solche Gegenstände fehlen nun im Siedlungsabfall und verzerren daher das Bild, das die Siedlungsfunde zeichnen.[200] Die Frage nach dem durchschnittlichen Rohstoffbedarf oder -verbrauch einer durchschnittlichen Siedlung[201] ist deshalb nur annäherungsweise zu beantworten (Kap. IV.1.2.2).

Alle diese Gesichtspunkte zeigen, wie schwierig es ist, aufgrund der fragmentarischen archäologischen Überlieferung ein Bild von der Rohstoffversorgung prähistorischer Gesellschaften zu zeichnen. Deshalb ist es besonders wichtig, die vorhandenen Daten immer wieder an heuristischen Modellen zu testen, um systematische Fehler in der Interpretation überhaupt erkennen zu können.

4 WIRTSCHAFTSARCHÄOLOGIE

4.1 Theorien und Modelle zu Austausch und Handel

4.1.1 Terminologie

Bevor wir uns mit den verschiedenen Formen des Gütertauschs auseinandersetzen, ist eine Klärung der Begriffe notwendig. Insbesondere das Wort «Handel» muss für die Verwendung in einem urgeschichtlichen Kontext genau umrissen werden.[202] In der archäologischen Fachliteratur wird es mit recht unterschiedlichem Sinngehalt[203] verwendet. Dabei legen die jeweiligen Autoren nicht immer klar dar, von welchen aktiven Handlungen, Dienstleistungen, sozialen Rahmenbedingungen usw. sie ausgehen. Als Kinder unserer Zeit (moderne Marktwirtschaft) denken wir beim Ausdruck «Handel» leicht an Verhältnisse, die mit sog. «primitiven» oder «archaischen» Gesellschaften nicht viel gemein haben. Der Begriff muss daher im Kontext mit archäologischen Hinterlassenschaften enger gefasst werden. «Handel» meint im Nachfolgenden immer den gewinnorientierten Kaufmannshandel mit all seinen Facetten.[204]

Einfacher zu verwenden ist der Begriff des Tauschs bzw. des Waren- oder Gabentauschs. Auch im heutigen Verständnis steht er den Austauschformen «primitiver» Gesellschaften nahe und eignet sich für Inhalte, die wir mit neolithischen Austauschsystemen verbinden.

4.1.2 Wirtschafts- und Austauschsysteme

In den vergangenen Jahrzehnten wurde in unterschiedlichen Disziplinen intensiv über wirtschaftstheoretische Fragen[205] geforscht. Einige Themen dieser Forschungsdiskussion sind für die Betrachtung jungsteinzeitlicher Wirtschaftssysteme von zentraler Bedeutung: In sog. Stammesgesellschaften, also einfachsten Ranggesellschaften mit geringer sozialer Schichtung[206], hat der Gabentausch eine Vielzahl von Funktionen und Bedeutungen. Er umfasst nicht nur eine ökonomische Komponente, sondern wird in erheblichem Mass auch von religiösen, moralischen, mythologischen, sozialen und rechtlichen Motiven gesteuert.[207] Der Gabentausch wird zur Hauptsache durch das jeweilige zwischenmenschliche Verhältnis der beiden Tauschpartner bestimmt.[208] Das Geben und Annehmen von Gegenständen (profane Werkzeuge, Zeremonialgerät, prestigeträchtige Attribute oder Rangabzeichen) ist kein beliebiges Ereignis; vielmehr handelt es sich dabei um einen hochstrukturierten, ritualisierten Akt, der seine Wurzeln in der Kulturtradition und Geisteshaltung der Beteiligten hat und in erheblichem Mass auch dazu dient, freundschaftliche bzw. verwandtschaftliche Bindungen zu schliessen oder zu festigen. Dabei hat der Tauschakt selbst für die Beteiligten oft mehr Bedeutung als die ausgetauschten Gaben. Beim Gabentausch geht es nicht selten auch um die Erhaltung von Ehre und Prestige[209], wobei sich Prestige nicht zwingend im Akkumulieren von Wertgegenständen zeigt, sondern auch in besonders grosszügigen oder häufig ausgerichteten Gaben zum Ausdruck kommen kann.[210] In manchen «archaischen» Gesellschaften wurden sogar ausgeklügelte Austauschsysteme entwickelt, welche die Entstehung von Besitzunterschieden aktiv verhindern.[211]

So zwangsläufig nüchtern wir heute in der Wissenschaft die Gegenstände aus prähistorischer Zeit auch betrachten, so vielschichtig kann ihr immaterieller, ideeller oder gar magisch-mythischer[212] Wert für die Menschen damals gewesen sein. Weil sich solche Werte nicht aus dem Gegenstand selbst erschliessen und wir bestenfalls den erkennbaren Herstellungsaufwand, das für die Fertigung notwendige Know-how oder die Seltenheit der verarbeiteten Materialien einschätzen können, bleibt uns die damalige Geisteswelt weitgehend verschlossen.

Aber selbst wenn die Motive und Antriebskräfte der Tauschaktivitäten damit im Dunkeln bleiben, lässt sich für die spätere Theoriediskussion ein gewichtiger Unterschied zwischen dem (zeremoniellen) Gabentausch und dem rein ökonomischen Warentausch herausstreichen: Beim Gabentausch ist die mentale Ebene viel stärker in die Tauschhandlung eingebunden, die in erheblicher Weise von den vorherrschenden sozialen und politischen Wertvorstellungen und Rahmenbedingungen beeinflusst wird.[213]

Marjorie de Grooth[214] erarbeitete in ihrer Dissertation ein Schema für die möglichen Austauschsysteme. Ihrer Ansicht nach sind es zwei Kriterien, welche die Form der Weitergabe massgeblich beeinflussen: die Geisteshaltung der Beteiligten und die konkrete Form des Verteilungsvorgangs (Abb. 27). Für die Strukturierung des Verteilungsvorgangs bediente sie sich in

Geisteshaltung	Form		
	Weitergabe von Hand	Redistribution	Ferntransport
allgemeine Reziprozität	(x)		
ausgeglichene Reziprozität	zeremonieller Tausch; informeller Tausch	interne Akkumulation und Redistribution; Austausch von Prestigegütern zwischen Zentralen Orten	Gastreisen
negative Reziprozität	Diebstahl	administrierter Markthandel	gewinnorientierter Fernhandel

Abb. 27. Verschiedene Formen der Weitergabe von Silices, aufgeschlüsselt nach der Geisteshaltung der Beteiligten gemäss Marjorie de Grooth (1994).

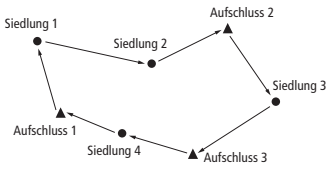
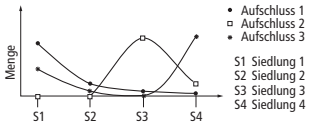
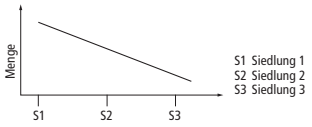
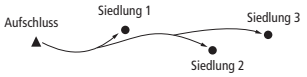
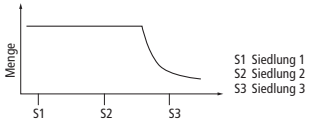
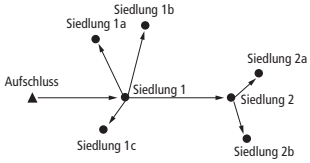
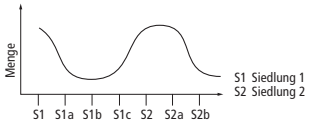
direkte Beschaffung (direct access)	foraging Von der Siedlung aus werden verschiedene Rohstoffquellen aufgesucht und das Material direkt wieder in die Siedlung gebracht.		
	logistical foraging Die Rohstoffquellen und Siedlungen werden im Rahmen grossräumiger Mobilität (z.B. saisonaler Wanderbewegungen) nacheinander aufgesucht. Teile des gesammelten Materials können dabei in den Siedlungen zurückbleiben.		
Weitergabe von Hand zu Hand (down-the-line)	Die Rohstoffe werden etappenweise weitergegeben, wobei bei jeder Etappe ein Teil zurückbleibt.		
zielgerichteter Handel (central place redistribution)	nicht hierarchisierte Gesellschaft Die Güter werden zuerst in einer Zentralstelle gesammelt und dann (regional) weitergeleitet.		
	hierarchisierte Gesellschaft Die Rohstoffe werden an zentrale Versammlungsorte gebracht und von dort über mittelgrosse oder grosse Entfernungen weitergeleitet.		

Abb. 28. Distributionsmodelle für Silizit nach der Systematik von Colin Renfrew (1975).

Anlehnung an Marshall Sahlins[215] des Modells der Reziprozität.[216] Obwohl ihr Schema der Komplexität des Tauschvorgangs nicht ganz gerecht werden kann, bringt es die Thematik doch in eine übersichtliche Form.

Für die Frage des eigentlichen Verteilungs- bzw. Distributionsvorgangs zählen die Arbeiten Colin Renfrews[217] inzwischen zu den festen Diskussionsgrundlagen (Abb. 28). Auf der Basis der aktuellen Quellenlage müssen wir spätestens ab dem 4. Jt. v.Chr. damit rechnen, dass sich manche Versorgungssysteme überlagern, d.h., dass nicht alle Rohstoffe und Produkte über die gleichen Netzwerke an ihren finalen Bestimmungsort gelangten. Beispiele für die Thematik der Silizitversorgung sind einerseits die regionalen Versorgungsnetzwerke der einzelnen Bergwerke im nordschweizerischen Jura und andererseits manche fernimportierten Produkte wie Spanklingen aus Le Grand-Pressigny (Dépt. Indre-et-Loire, F) oder bifaziell retuschierte Dolche aus der Gardaseeregion.[218] Um diese Hypothese prüfen zu können, ist eine nach Rohstoffen und Produkten getrennte Diskussion der Distributionsmodelle erforderlich.

4.1.3 Räumliche Organisation und Arbeitsteilung

Auch für die arbeitsteilige und räumliche Organisation von Silexproduktion und -verbrauch erarbeitete de Grooth[219] eine wichtige theoretische Grundlage: Sie gliederte den Nutzungs- und Transformationsprozess von Silexartefakten in vier Hauptetappen (Gewinnung des Rohstoffs, Herstellung von Grundformen, Produktion von Werkzeugen[220], Benutzung der Werkzeuge; Abb. 29) und konnte so die Bandbreite möglicher Prozesse modellieren. Der Vergleich mit Versorgungssystemen der Ethnographie brachte zum Ausdruck, dass manche Schemata häufiger vorkommen als andere, weil sie entweder besser mit den vorherrschenden Sozialstrukturen vereinbar sind oder einen deutlich höheren praktischen Nutzen haben.[221] Durch die Analyse von Produktionsabfällen lässt sich archäologisches Material gemäss de Grooths Modellierung untersuchen. Allerdings ist das Modell relativ starr und lässt wenig Spielraum für alternative Produktionsabläufe, besonders für Fälle, in denen die einzelnen Produktionsschritte (z.B. Grundformproduktion) räumlich nicht strikt geteilt erfolgten.

Einen anderen Ansatz verfolgte Piet Van de Felde, indem er die gesellschaftliche Komponente der Steingeräteproduktion untersuchte. Für die frühneolithische[222] Steingeräteproduktion arbeitete er vier mögliche Produktions- und Weitergabemodi heraus (Abb. 30). Das viergliedrige Schema, das sich vorwiegend an der siedlungsinternen Organisation der Steingeräteproduktion orientiert, trifft mit Einschränkungen auch auf jüngere Abschnitte des Neolithikums zu.[223] Andreas Zimmermann und Birgit Gehlen[224] nahmen diesen Faden im Rahmen eines Aufsatzes auf, verknüpften das Schema mit den Modellierungen von de Grooth und testeten die theoretischen Grundlagen an frühneolithischen Befunden. Ausgehend vom Konzept sog. Lineages, d.h. verschiedener Familienverbände innerhalb von Siedlungen, untersuchten sie die interne Organisation frühneolithischer Siedlungen und gelangten zu der wichtigen Erkenntnis, dass innerhalb einer Siedlung «möglicherweise verschiedene Produktions- und Verteilungsmodi [...] Wirkung zeigten».[225] Die Annahme von sich überlagernden Prozessen hat demnach einschneidende Konsequenzen für die Interpretation archäologischer Daten. Einfache Erklärungsmodelle reichen nicht aus, um die Komplexität der Thematik zuverlässig darzustellen.

Neuere Forschungen in Frankreich machten auf einen weiteren, in der deutschsprachigen Theoriediskussion bisher wenig

beachteten Aspekt der räumlichen Organisation und Arbeitsteilung aufmerksam: Aus der Region von Le Grand-Pressigny[226] gibt es inzwischen Indizien für hochqualifizierte Wanderhandwerker im Spät- und Endneolithikum (Abb. 31), die an bestimmten Lokalitäten ihr spezialisiertes Handwerk ausübten und einen Teil der Produktion in die weiträumigen Versorgungsnetzwerke überführten. Darauf weisen auch Klingendepots abseits von Le Grand-Pressigny hin.[227] Auch wenn solche Wanderhandwerker wahrscheinlich kein weit verbreitetes Phänomen jener Zeit waren, schliesst diese These doch nahtlos an die generelle Beobachtung an, dass spätestens zu Beginn des 4. Jt. v.Chr. eine zunehmende Qualitätssteigerung in der Produktion bestimmter Produkte mit hohem Symbol- bzw. Prestigewert feststellbar ist. So lässt sich – parallel zu den grossräumig aufkommenden Tiefbauverfahren im Bergbau (Abb. 35) – in manchen Abbaurevieren eine Spezialisierung auf ganz bestimmte Gerätegruppen nachweisen. In vielen Abbaurevieren (Abb. 32) werden Dolche, Beile, Erntemessereinsätze und Sichelblätter, Grossklingen und dergleichen seriell und in hoher handwerklicher Qualität gefertigt und über grossräumige Kommunikationsnetze verbreitet.[228] Ihre handwerklich qualitätsvolle Ausführung lässt klar auf ein ausgeprägtes prozedurales Wissen der Hersteller schliessen. Dies wiederum nährt den Gedanken, hier von arbeitsteiligen Strukturen auszugehen. Für das Wirken eigentlicher Vollzeitspezialisten fehlen die archäologischen Belege, sodass man eher an eine saisonal bedingte Arbeitsteilung denken möchte. Eine solche ökonomische Diversifizierung der neolithischen Gesellschaften ist auch in anderen Wirtschaftssegmenten erkennbar (Kap. IV.2.3).[229]

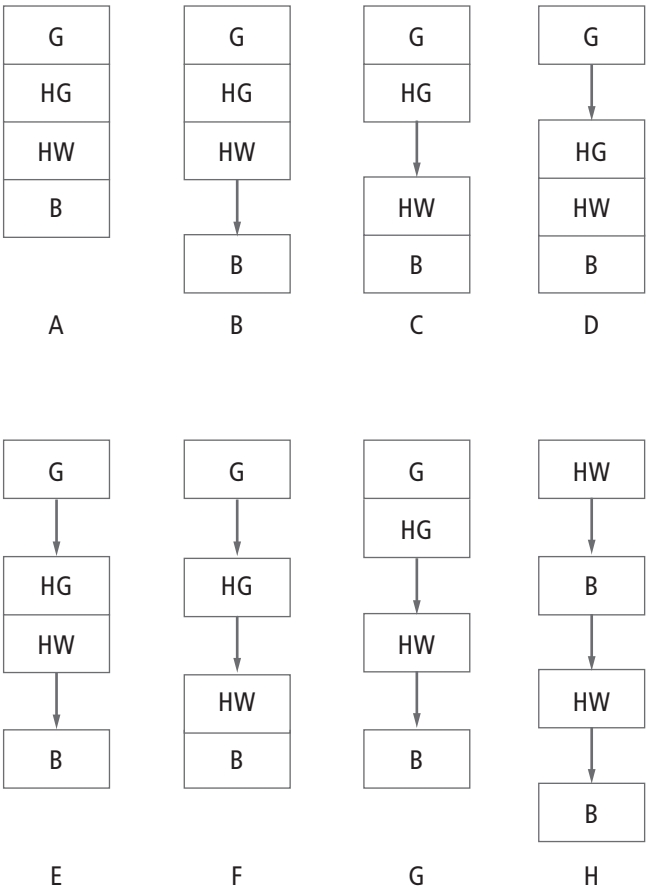


Abb. 29. De Grooths Hauptmodelle zur Beschreibung der räumlichen Organisation der Silizitversorgung. G: Rohstoffgewinnung; HG: Herstellung von Grundformen; HW: Herstellung von Werkzeugen; B: Benutzung; Pfeil: räumliche Verlagerung. Wenn man von der Annahme ausgeht, dass am Verarbeitungs- und am Verbreitungsprozess mehrere Gruppen beteiligt sind, muss die Systematik in zahlreiche Submodelle aufgegliedert werden.

4.1.4 Schlussfolgerungen

Wie gezeigt, muss man sich die neolithische Ökonomie als komplexes System mit verschiedenen Produktions- und Verteilungswegen vorstellen. Bei der Silizitverarbeitung zeigt sich dies am Vorhandensein sämtlicher Facetten des handwerklichen Know-hows im archäologischen Material, vom eher unbeholfen gefertigten Eigenprodukt über das serielle Massenprodukt bis zum handwerklich hochstehenden Einzelstück. Mit der Komplexität des Systems ging möglicherweise eine unterschiedliche Wertigkeit der Gegenstände einher: So ist davon auszugehen, dass Gegenstände aus besonders «exotischen» Rohstoffen oder von auserlesener handwerklicher Qualität wohl eher in den Bereich der Prestigeobjekte oder Rangabzeichen fallen.[230] Dabei darf man annehmen, dass der Prestigewert proportional zur Transportdistanz zunimmt.[231] Mit Sicherheit wurden derartige Stücke über anders strukturierte Netzwerke ausgetauscht als einfache Gegenstände des täglichen Gebrauchs.

Fertigungs- und Benutzungsmodus	Beschreibung	Erscheinung im archäologischen Befund
domestic mode of production (Produktion für den Hausgebrauch)	Die in einem Haushalt lebende Familie ist die soziale Einheit, in der Steinartefakte produziert und verwendet wurden. Arbeitsteilung fand alleine zwischen Familienmitgliedern unterschiedlichen Alters und Geschlechts statt.	Innerhalb der Siedlung Produktion und Verbrauch auf Haushaltsebene. Gleichmässige Verteilung aller Artefaktkategorien in der Siedlung, wobei der Abfall jeweils in Befunden auftritt, die einer bestimmten Hauseinheit zugehören. Die zusammenpassenden Artefakte aller Produktionsstadien finden sich nur dort.
lineage mode of production (Produktion innerhalb eines Familienverbands)	Nur bestimmte Personen des Familienverbands (lineage) waren für die Produktion der Artefakte zuständig und verteilten die Grundformen und Werkzeuge an die anderen Verbandsmitglieder.	Schwerpunktmässige Konzentration des Produktionsabfalls in einem einzelnen Haushalt; in den anderen zugehörigen Haushalten vor allem benutzte Grundformen und Geräte. Die zusammenpassenden Artefakte streuen über die gesamte von einem Familienverband bewohnte Fläche.
loose mode of production (lose Produktionsform)	Die Steinartefaktherstellung wurde von «Ad-hoc-Spezialisten» betrieben, die im Bedarfsfall für alle Dorfbewohner Artefakte herstellten.	Gleichmässige Verteilung von zusammenpassenden Artefakten über die gesamte Siedlung, während sich der Produktionsabfall bei einzelnen Häusern konzentriert.
supralocal mode of production (nicht lokale Produktionsform)	Die Bedürfnisse konnten nicht innerhalb der Siedlung befriedigt werden; man musste sich für Hilfe an Verwandte und Bekannte in anderen benachbarten oder weiter entfernten Siedlungen wenden.	Keine Produktionsabfälle in den Abfallkonzentrationen; nur wenige Zusammenpassungen vorhanden; sie beschreiben einzig, dass bestimmte Artefakte gleichzeitig in die Siedlung gekommen sind.

Abb. 30. Vier für die nordwestliche Bandkeramik erarbeitete Produktions- und Verteilungsmodi nach Gehlen/Zimmermann (2012), Van de Velde (1979) und de Grooth (1987, 1990c).

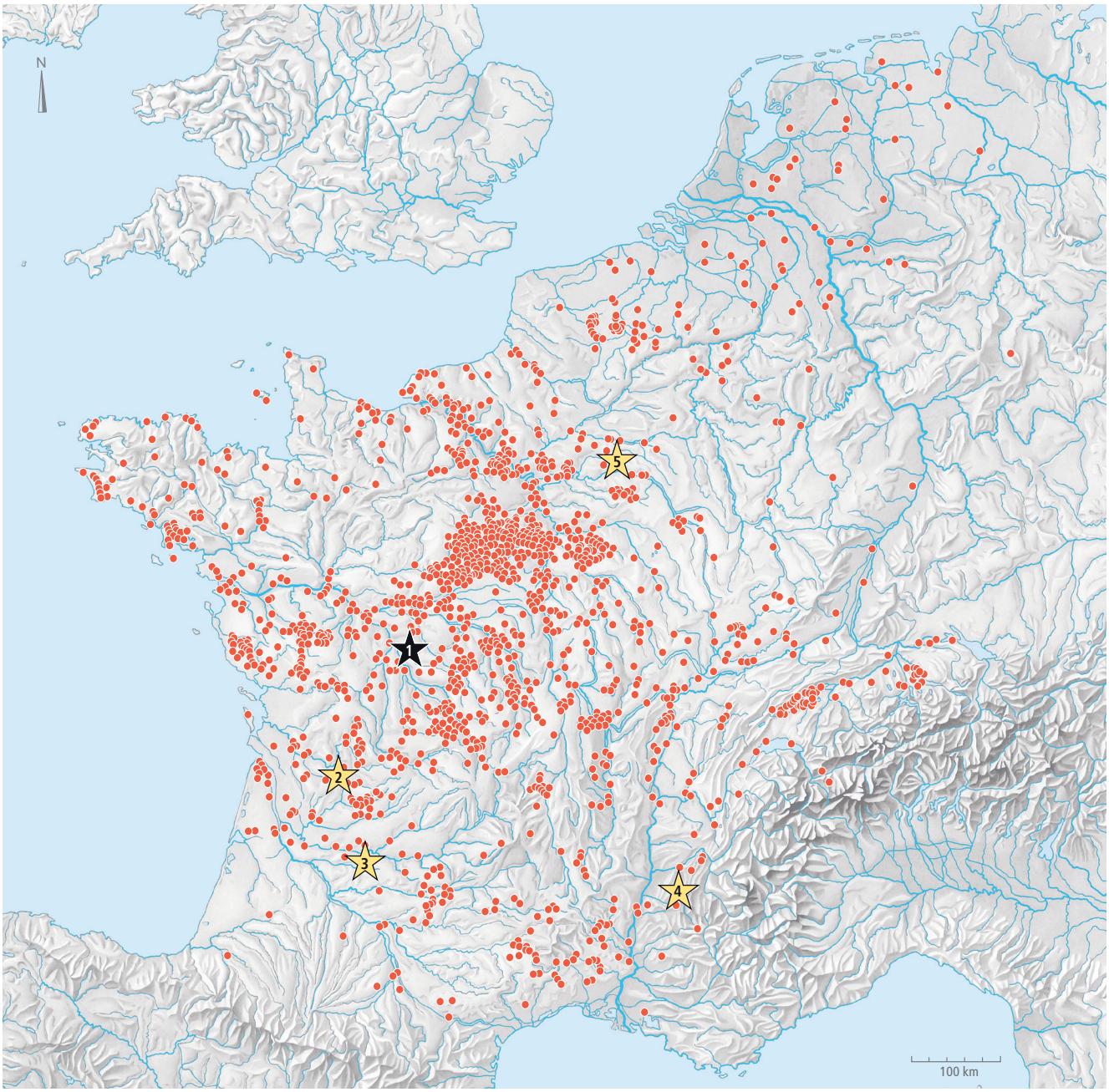


Abb. 31. Verbreitung von Artefakten aus Grand-Pressigny-Silizit in Europa (Dolchklingen, Kratzer, Abschläge usw.; rote Punkte; nach Mallet/Pelegrin/Verjux 2019). Die Mehrheit der Funde datiert in den Zeitraum von 2800–2450 v.Chr. Sterne: bisher bekannte Produktionsorte, an denen die sog. Livre-de-beurre-Methode nachgewiesen werden konnte. 1: Le Grand-Pressigny (Dépt. Indre-et-Loire, F); 2: Mouthiers-Les Martins (Dépt. Charente, F); 3: «Bergeracois» (Dépt. Dordogne, F); 4: Vassieux-en-Vercors (Dépt. Drôme, F); 5: Lhéry (Dépt. Marne, F).

4.2 Produktions- und Distributionssysteme im mitteleuropäischen Neolithikum

4.2.1 Frühneolithikum

Zum Thema der wirtschafts- und sozialgeschichtlichen Zusammenhänge der Silizitgewinnung und -verbreitung wird in Europa schon seit vielen Jahren intensiv gearbeitet.[232] Der entsprechende Forschungsstand ist vergleichsweise gut. Am besten sind die frühen Abschnitte des Neolithikums erforscht, speziell die Zeit der Linearbandkeramik (ca. 5500–5000 v.Chr.).[233] Folgende Erkenntnisse sind in der aktuellen Forschung allgemein anerkannt:

- Die Bandkeramiker kannten bereits die wirtschaftlich wichtigsten Aufschlüsse in ihrem Aktivitätsraum[234] und bewirtschafteten diese mit Sachverstand und Umsicht.
- Während der Bandkeramik wurden die geförderten Rohstoffe wohl mehrheitlich über Zentrale Orte nach dem Down-the-line-Prinzip verbreitet, d.h. von Hand zu Hand an verwandte, benachbarte oder befreundete Gruppen weitergegeben.[235]
- Eigentliche professionelle Händler, welche die Rohstoffe und Produkte verbreiteten, lassen sich vorderhand nicht nachweisen.[236]

Neuere Forschungen zeigten, dass nicht nur Rohmaterial, sondern auch Halb- und Fertigprodukte an Verwandte und Zugewandte weitergegeben wurden.[237] Dabei existieren inzwischen gute Argumente für die Annahme, dass zur damaligen Zeit schon besonders kompetente Klingenproduzenten existierten[238], die benachbarte Siedlungslandschaften mit ihren Produkten versorgten (Abb. 33). Es handelt sich hierbei also um eine Form der Arbeitsteilung, wie sie ansatzweise schon in wesentlich älteren Gesellschaften beobachtet werden konnte.[239] Die bandkeramischen Tauschnetze waren ausserordentlich gut ausgebaut[240], wobei die Versorgungsqualität auch von der Nähe zu den Rohstoffvorkommen bestimmt wurde.

4.2.2 Mittelneolithikum

Im darauffolgenden Mittelneolithikum (ca. 5000–4400 v.Chr.) wurden in einzelnen Gegenden nicht nur neue Bergwerke erschlossen; mancherorts wurden auch Tiefbauverfahren in grossem Stil angewandt (z.B. in Abensberg-Arnhofen, Lkr. Kelheim, Bayern, D[241]; Abb. 34). Ob der Abbau von Silizitmaterial unter Tag tatsächlich eine Erfindung des Mittelneolithikums ist, bleibt mangels aussagekräftiger Befunde aus früheren Zeitabschnitten vorerst offen.[242] Für das Plattenhornsteinbergwerk von Abensberg-Arnhofen kam Georg Roth (2008) zu folgenden Erkenntnissen:

- Die regelmässig-geordnete Lage der Abbauschächte lässt auf ein Planungsmuster schliessen. Der Autor interpretierte dies als Hinweis, dass manche Personengruppen eigentliche Nutzungsrechte, sog. «Claims», am Bergwerk hatten.[243]
- Der Arnhofener Plattenhornstein wurde im Mittelneolithikum über eine Form des zielgerichteten (Tausch-)Handels (directed trade[244]) grossräumig verbreitet. Demnach hätten die Verbraucher regelmässige Exkursionen nach Arnhofen durchgeführt, um dort das begehrte Rohmaterial von den lokal ansässigen Gruppen einzutauschen.[245]
- Im unmittelbaren Umfeld der Abbaustellen wurden keine Halbfabrikate für den überregionalen Warentausch produziert.[246]

Roth glaubt, ab dem Mittelneolithikum eine gewisse Zugangskontrolle zu den Rohstoffvorkommen fassen zu können. Dabei stützt er sich auch auf eine Studie zum neolithischen Abbaurevier von Krumlovský-Les in Mähren (CZ).[247] In der deutschen

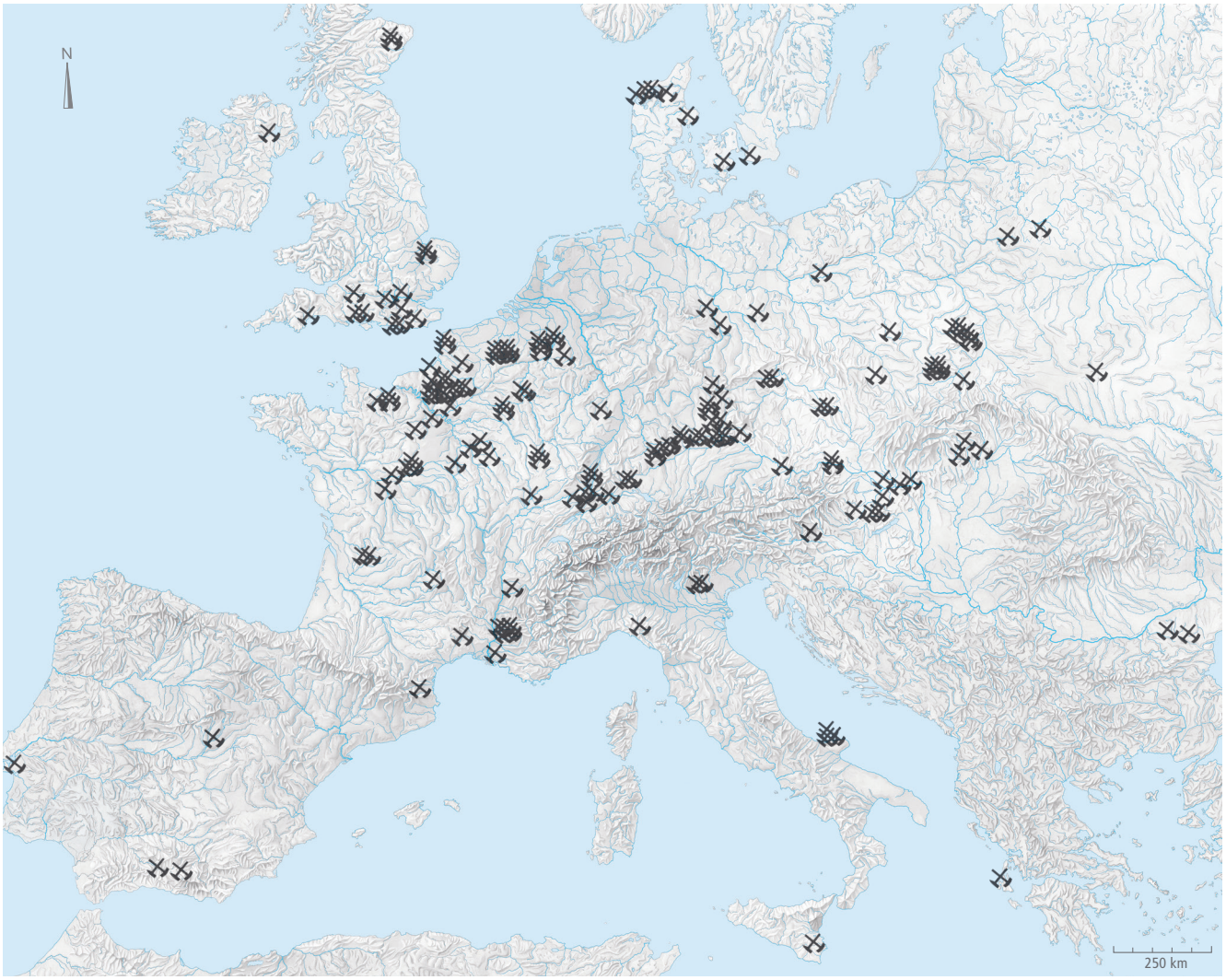


Abb. 32. Karte der bisher bekannten Silizitbergwerke in Europa. Flächen ohne Bergwerke in Süd-, Südost- und Osteuropa sind u.a. dem sehr lückenhaften Forschungsstand geschuldet. Nicht kartiert sind Silizitaufschlüsse ohne direkten oder indirekten Nachweis von Bergbau.

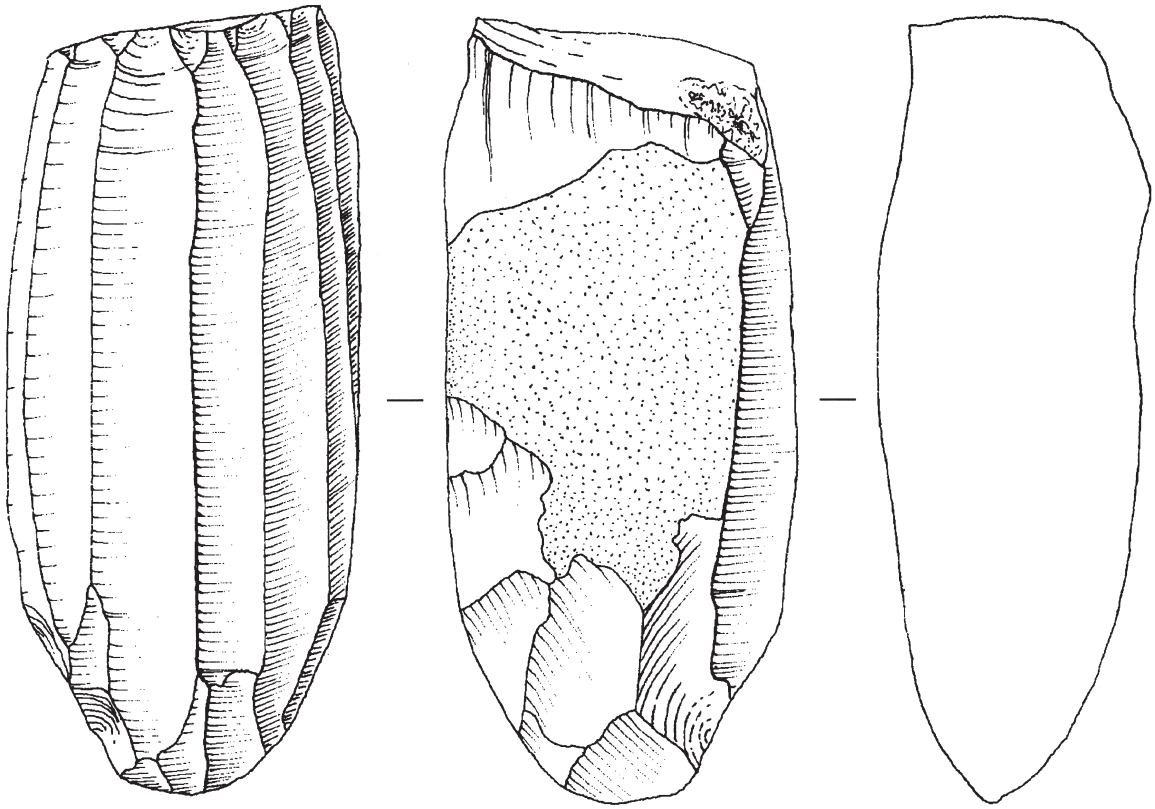


Abb. 33. Klingenkern aus Verlaine-Le Petit Paradis (B). Der von Pierre Allard veröffentlichte Fund steht stellvertretend für die zur Zeit der Linearbandkeramik intensiv betriebene Klingenproduktion im belgischen Haspengau (Prov. Lüttich). Es handelt sich um eine Form der Überschussproduktion, die als Nachweis einer wie auch immer gearteten Form der Arbeitsteilung zu werten ist. M. ca. 1:1.

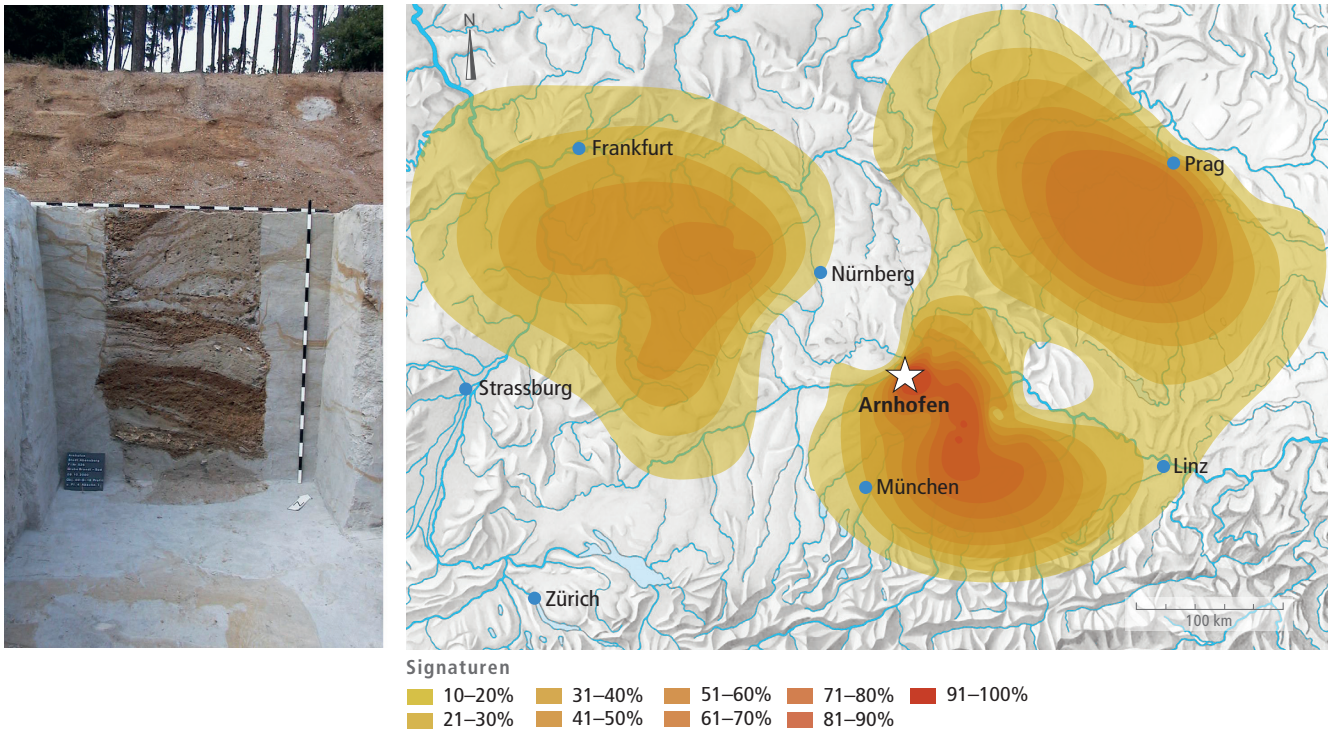


Abb. 34. Das mittelneolithische Bergwerk von Abensberg-Arnhofen (D) im Kelheimer Becken aus der Zeit von 4950–4750 v.Chr. Links: Vertikaler Schnitt durch einen Förderschacht mit facettenreicher Verfüllung. Die Schächte hatten knapp 1 m Durchmesser und konnten Tiefen bis 8.5 m erreichen. Bei diesem Beispiel ist die Schachtsohle mit der eigentlichen Plattenhornsteinschicht noch nicht freigelegt. Rechts: Verbreitung der Plattensilizite vom Typ Abensberg-Arnhofen nach Georg Roth (2008). Der Rohstoff strahlte im Mittelneolithikum bemerkenswert grossräumig aus. Hauptsächliches Exportgut waren langschmale Klingen, die bevorzugt zur Bestückung von Erntemessern genutzt wurden.

Forschung ist man sich grundsätzlich einig, dass sich die mittelneolithische Rohstoffversorgung deutlich von der des Altneolithikums unterscheidet.[248] Erklärt wird der Wandel durch krisenartige Klimaveränderungen und damit einhergehende gesellschaftliche Umgestaltungen im beginnenden 5. Jt. v.Chr.[249], die möglicherweise auch Veränderungen in den Zugangsrechten zu manchen Silizitvorkommen zur Folge hatten. Zimmermann zieht ab dem Beginn des Mittelneolithikums ausserdem die Ausbildung stärkerer arbeitsteiliger Strukturen bei der Gewinnung und Verarbeitung von Silizitrohstoffen in Betracht.[250]

Die von Roth für das Bergwerk von Abensberg-Arnhofen postulierten Weitergabeformen sind in der Fachliteratur nicht unumstritten[251] und sollten nicht unkritisch auf das gesamte Mittelneolithikum übertragen werden; wahrscheinlicher ist, dass insbesondere die Rohstoffe kleinerer, überregional weniger bedeutender Vorkommen nach dem Down-the-line-Prinzip zu den Verbrauchern gelangt sind.

Eine neuere Studie[252] aus dem Pariser Becken legt nahe, dass während der Blicquy-Villeneuve-Saint-Germain-Phase ein gut ausgebautes Versorgungssystem existierte und im Umfeld der Rohstoffvorkommen Klingen seriell durch Steinbearbeiter mit nachweislich hohem Know-how produziert wurden. Diese Klingen wurden über gut ausgebaute Versorgungsnetzwerke verbreitet. Von besonderem Interesse ist dabei die Aussage der Autoren[253], dass es für den Ghlin-Silizit keine Hinweise auf eine On-site-Produktion von Klingen für den Hausgebrauch (domestic scale) gebe. Dies würde bedeuten, dass es arbeitsteilige Strukturen gegeben haben muss, welche die Versorgung ganzer Siedlungslandschaften mit solchen Klingen sicherstellten.

4.2.3 Jungneolithikum

Spätestens mit dem Übergang zum Jungneolithikum, d.h. in der 2. Hälfte des 5. Jt. v.Chr., werden die Methoden zur Gewinnung von Silizit regionenübergreifend komplexer. Nun werden nicht mehr nur tiefe vertikale Schächte gegraben, um an die besten und ertragreichsten Feuersteinbänke zu gelangen, sondern in der Tiefe entlang der Feuersteinbänder auch komplizierte Hohlraumsysteme (Duckel- bzw. Weitungsbaue)[254] angelegt, um die Rohstoffvorkommen optimal auszubeuten (Abb. 35). Wie umfangreiche Forschungen niederländischer Bergbauspezialisten in Rijckholt (NL) und Grimes Graves (GB) zeigten, war der so betriebene neolithische Bergbau «wirtschaftlich und sicherheitsmässig vernünftig [...] bei guter Kenntnis der Lagerstätte».[255] Dies spricht dafür, dass die prähistorischen Bergleute gut organisiert waren und über ein überdurchschnittliches bergmännisches Know-how verfügten, sowohl was die Bewirtschaftung eines Bergwerks anbelangt als auch mit Blick auf dessen planmässiges Anlegen (Abbauverfahren, Fluchtwege, Bewetterung, Abraummanagement, Arbeitssicherheit usw.).[256] Zumindest für diese Art von Bergbauanlagen wird deshalb vermutet, dass ihr Betrieb ein hohes Mass an Erfahrung und Ortskenntnis erforderte.[257] Dies ist nicht nur ein klares Indiz für eine gewisse Ortstreue der Bergleute, sondern auch ein starkes Argument für die Annahme, dass die Bewirtschaftung der Silizitaufschlüsse in der Hand bestimmter (lokaler) Gruppen lag und von diesen über Generationen hinweg ausgeübt wurde.[258] Daraus können wir allerdings nicht auf die Existenz von Vollzeitspezialisten[259] schliessen.

In manchen silizitreichen Gebieten wie dem Pariser Becken war die Dichte gleichzeitig betriebener Bergbaureviere überaus

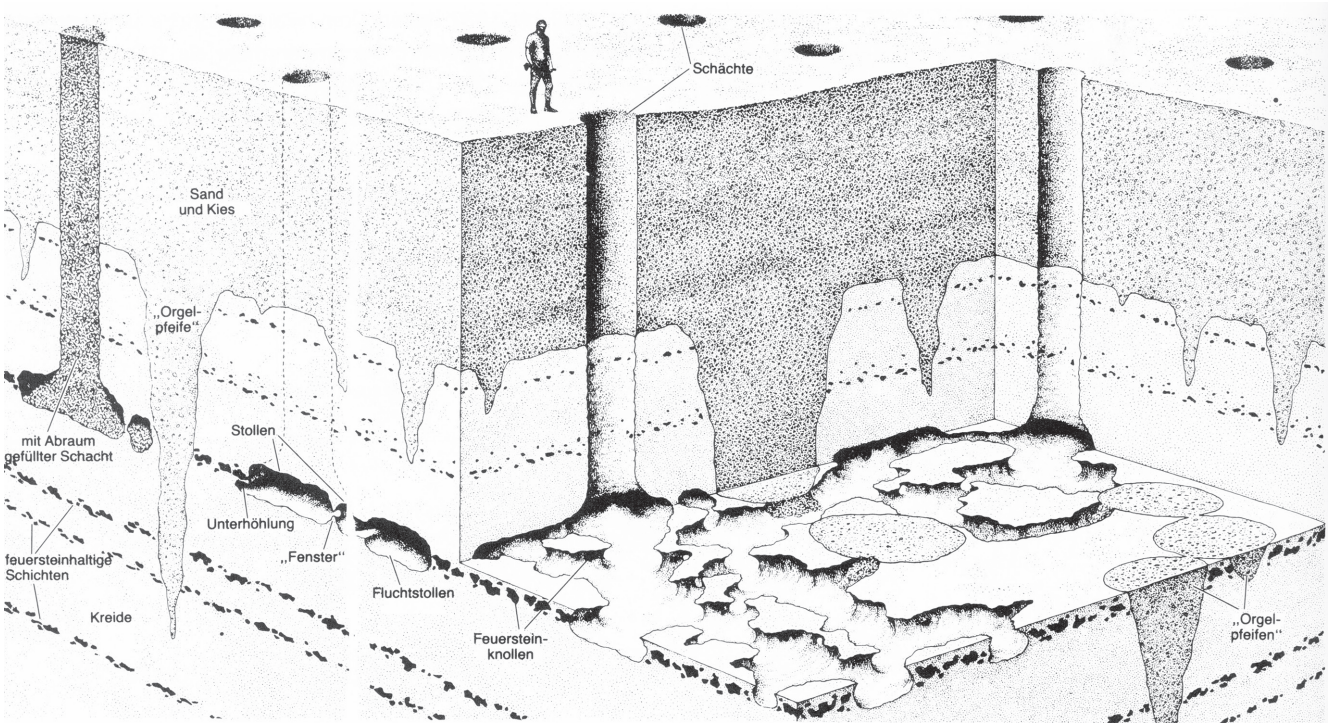


Abb. 35. Eijsden-Margraten, Rijckholt/St. Geertruid (Prov. Limburg, NL). Schematische Darstellung des seit dem späten 5. Jt. v.Chr. in weiten Teilen Europas angewandten Tiefbauverfahrens. Die angestrebten Silizitschichten wurden durch tiefe vertikale Schächte erschlossen. Von dort aus konnten die Silizitbänke durch netzartig verbundene Weitungen abgebaut werden, ohne die Stabilität der Mine zu gefährden. Das Fördergut wurde über die vertikalen Schächte zutage gefördert.

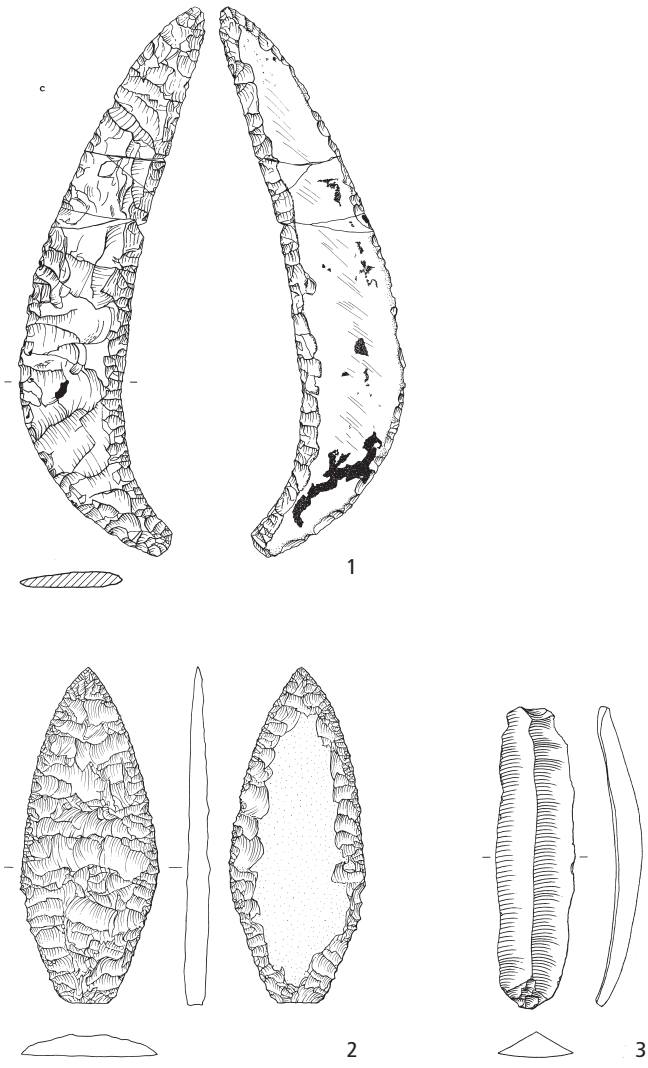


Abb. 36. Produkte aus Werkstätten der Region Kelheim (D). 1: Sichelblatt aus Plattenfeuerstein von Eschenz-Werd TG (Jungneolithikum; nach Hasenfratz 1985); 2: Dolchklinge aus Arnhofener Plattenfeuerstein (Rohstofftyp 153) aus Grab 1 von Opfikon-Wallisellerstrasse/Rietgrabenhang ZH (Übergang Spät-/Endneolithikum; Kat. 1544); 3: Rohklinge aus Baiersdorfer Plattenhornstein (Rohstofftyp 184) von Zürich-Mythenschloss (Endneolithikum; Kat. 923). M. 1:3.

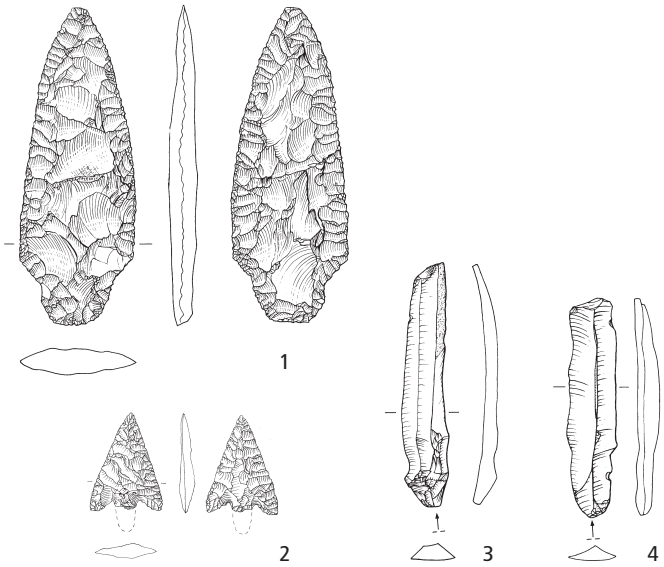


Abb. 37. Produkte aus Werkstätten der Veroneser Voralpen: 1: Dolchblatt aus Meilen-Rorenhaab ZH (Spät-/Endneolithikum; Kat. 1524); 2: gestielte Pfeilspitze aus Thayngen-Weier SH (Jungneolithikum) – diese Pfeilspitzenform war im frühen 4. Jt. v.Chr. nördlich der Alpen noch vollkommen unüblich; 3–4: unretuschierte Rohklingen aus Meilen-Schellen ZH (Kat. 1316, 1345) – wohl Einsatzklingen für Erntemesser (Jungneolithikum). M. 1:3.

gross.[260] Weil hier das Rohmaterial für die einfacheren Geräte des täglichen Gebrauchs in Bächen, Flüssen und anderen offenen Bodenaufschlüssen vergleichsweise leicht zu finden war, konzentrierten sich die grossen Silizitminen auf die Produktion ganz bestimmter Produktepaletten. Vor allem grosse Beilrohlinge waren beliebte Erzeugnisse dieser Minen.[261] Neuere Untersuchungen belegen, dass für die Beilproduktion eine sehr strikte und zielgerichtete Selektion des Rohmaterials stattfand. Stücke, die qualitativ und in ihrer Form und Grösse nicht den Ansprüchen der neolithischen Handwerker entsprachen, wurden wieder in die Schächte und Strecken der Minen versetzt.[262] Dieser sehr zielgerichtete Umgang mit dem geförderten Gut lässt darauf schliessen, dass ausreichend Rohmaterial zur Deckung der Grundbedürfnisse in den umliegenden Siedlungen vorhanden war. Gleichzeitig kann man spekulieren, ob das Wiederversetzen von qualitativ gutem, in seinen Dimensionen aber nicht dienlichem Rohmaterial[263] eine symbolisch-rituelle Bedeutung für die damaligen Bergleute gehabt haben könnte. Immerhin haben rituelle Handlungen und Glaubensvorstellungen stets eine grosse Rolle im Bergbauwesen gespielt (Kap. II.8.4). Beides, die sehr zielorientierte Arbeitsweise einerseits und die hohe Qualität der Produkte andererseits, lässt vermuten, dass nicht nur der Bergbau, sondern auch die Weiterverarbeitung der geförderten Rohstoffe in erfahrenen Händen lagen.[264] Bemerkenswert ist, dass sich an den verworfenen Halbfabrikaten auch unterschiedliche Niveaus des Know-hows nachweisen lassen. François Giligny und Françoise Bostyn legten am Beispiel des Silizitbergwerks von Flins-sur-Seine (Dépt. Yvelines, F) glaubhaft dar, dass Silizitbeile, die grösser sind als 20 cm, ausnahmslos von hoher Qualität waren, während unter den kleineren Beilen auch schlechter gearbeitete Stücke beobachtet werden konnten.[265] Daraus lässt sich ableiten, dass die besten und grössten Rohstücke offenbar jenen Handwerkern vorbehalten waren, die über das beste prozedurale Wissen (Kap. I.3.3.3) in der Gruppe verfügten und solche Rohlinge optimal zu verwerten wussten. Interessanterweise konnte Nicole Pigeot einen ähnlichen Umgang mit Rohmaterial bereits für die magdalénienzeitliche Fundstelle von Etiolles (F) nachweisen.[266] Inwieweit sich daraus ein allgemeingültiges Muster für den Umgang mit Silizitrohstoffen in steinzeitlichen Gesellschaften ableiten lässt, ist auf der Basis des aktuellen Forschungsstands leider nicht zu klären.

Nicht alle grossen Silizitminen konzentrierten sich auf die serielle Produktion von Beilen. Im Kelheimer Becken (D) wurden ab dem 2. Viertel des 4. Jt. v.Chr. auch grosse Sichelblätter und eventuell Dolchklingen aus Plattensilizit hergestellt[267] (Abb. 36). In den Veroneser Voralpen und im Trentino (I) waren es zunächst Klingen und Pfeilspitzen, später immer häufiger auch Dolchklingen, die in die Poebene, nach Mittelitalien und in die Gebiete nördlich der Alpen verbreitet wurden[268] (Abb. 37). Allgemein fällt auf, dass es sich hauptsächlich um ganz spezifische Gerätekategorien (Beile, Dolche, Erntemesser-

einsätze und Sichelblätter) handelt, die auch auf zeitgenössischen bildlichen Darstellungen auffallend häufig vertreten sind[269] und denen zuweilen eine symbolische Rolle in der damaligen Gesellschaft zugeschrieben wird (Kap. IV.1.3.4).[270] In dieselbe Richtung weisen auch verschiedene neolithische Deponierungen mit Dolchklingen, Erntemessereinsätzen und Beilen[271] (während andere Gerätetypen kaum je in Horten niedergelegt bzw. gefunden wurden). Oft sind es praktisch die gleichen Objekttypen, die auch in (früh-)bronzezeitlichen Horten gehäuft vorkommen[272], was man als Indiz für ein Fortbestehen bestimmter Geisteshaltungen werten kann. Somit dürfte die Produktion dieser Gegenstände in den grossen neolithischen Silizitminen vermutlich nicht nur rein profanen Bedürfnissen genügt haben, sondern in hohem Masse auch mit symbolischen Aspekten der damaligen Geisteswelt verbunden gewesen sein. Es scheint deshalb nicht abwegig, diese Art von Tauschprodukten in anderen Kommunikationsnetzwerken anzusiedeln[273] als einfache Gegenstände des Alltags.

Etwas anders präsentiert sich die Sachlage für die vielen kleineren Vorkommen[274], deren archäologischen Befunde wesentlich schwieriger zu interpretieren sind. Dies mag zum einen daran liegen, dass mancherorts technisch simple Abbaumethoden ausreichten, um die Silizitaufschlüsse wirtschaftlich zu nutzen. Zum andern kommen die Rohstoffe vieler kleiner Aufschlüsse qualitativ und metrisch nicht an diejenigen der grossen Lagerstätten heran, was in völlig anders zusammengesetzten Produktepaletten zum Ausdruck kommt. Produkte aus den kleineren Bergwerken hatten daher nicht dieselbe geographische Ausstrahlung. Absolut zu Recht wies Petra Kieselbach deshalb in ihrer Untersuchung jungneolithischer Silexinventare des süddeutschen Raums darauf hin, dass die jeweilige Ressourcensituation im direkten Umfeld der Siedlungskammern einen entscheidenden Einfluss auf die jeweilige Organisationsstruktur der Silizitbeschaffung gehabt haben muss.[275] Ein besonders eindrückliches Beispiel einer abgelegenen Siedlungskammer stellten kürzlich Pierre Pétrequin et al. aus dem Gebiet der französischen Juraseen[276] vor: Die Seeufersiedlungen Clairvaux VII und XIV waren praktisch von den überregionalen Versorgungsnetzwerken abgeschottet und erhielten nicht einmal Rohmaterial von den nächstgelegenen grösseren Silizitminen.[277] Sie mussten sich also – bis auf wenige Ausnahmen – mit Alternativrohstoffen aus der weiteren Umgebung begnügen, was besonders einprägsam in der Art und Qualität der Zielprodukte zum Ausdruck kommt.

Anders als für die älteren Epochen existieren für das Jungneolithikum erst wenige übergeordnete Studien zu Versorgungssystemen[278], sodass noch nicht geklärt ist, nach welchem Verbreitungsprinzip die Rohstoffe und Produkte in jener Zeit zu den Verbrauchern gelangten.

Bemerkenswert ist, dass bislang nirgendwo eigentliche Siedlungsspuren im unmittelbaren Umfeld europäischer Silizitminen nachgewiesen werden konnten. Aus Spiennes (B) ist ein grosses Grabenwerk etwas abseits der Abbauschächte bekannt, das aber keine zweifelsfreien Belege für eine permanente Besiedlung geliefert hat.[279] Daher ist die Funktion dieser Anlage weiterhin ungeklärt. Funde von Figurinen und Votivgaben aus den Minen von Grimes Graves (Abb. 154)[280] und megalithische Steinformationen mitten in den Silizitminen von Krumlovský-Les[281] deuten an, dass Silizitminen möglicherweise auch Orte von grosser Spiritualität waren (Kap. II.8.4). Der Zusammenhang von lebensgefährlicher Tätigkeit und Spiritualität ist an sich evident und könnte erklären, weshalb sich der profane Alltag der damaligen Menschen abseits dieser symbolträchtigen Orte abspielte.

4.2.4 Spät- und Endneolithikum

Im Spät- und Endneolithikum[282] wurden zahlreiche Bergwerke des Jungneolithikums weiterbewirtschaftet. Vielfach lässt sich die fortgesetzte Nutzung älterer Reviere nur durch Radiokarbondaten[283] oder indirekt durch Siedlungsfunde nachweisen.

Analog zum Jungneolithikum sind auch für das Spät- und Endneolithikum Ateliers im direkten Umfeld der Abbaustellen belegt, die – wie in den vorangegangenen Jahrhunderten – in grösserem Umfang Grundformen oder bestimmte Artefaktgruppen produzierten.[284] Die Qualität mancher Produkte lässt darauf schliessen, dass weiterhin überdurchschnittlich begabte Handwerker (Expert Knappers) im Umfeld grosser Abbaureviere tätig waren.[285] Das gleichbleibende, hohe handwerkliche Niveau ist ohne eine regelmässige praktische Ausübung der (antrainierten) Arbeitsroutinen, ein ausgeprägtes Know-how und vor allem auch eine planmässige Ausbildung des Nachwuchses[286] undenkbar. Das Phänomen der auf bestimmte Produkte spezialisierten Ateliers beschränkt sich v.a. auf die silizitreichen Zonen[287] Europas. Zu den schillerndsten Beispielen jener Zeit zählen die nordischen Flintdolche[288], die Grossklingen aus Le Grand-Pressigny[289] (Abb. 31; Kat. 1530–1543) und die spätneolithische Grossklingenindustrie der Provence[290] (Forcalquier u.a.), die alle bemerkenswert grossräumig auf die umliegenden Gebiete ausstrahlten. Auch im Umfeld der Lagerstätte von Abensberg-Arnhofen wurden in dieser Zeit Dolchklingen aus Plattensilizit gefertigt (Abb. 384; Kat. 1544).[291] In den Veroneser Voralpen erlebte die Dolchproduktion im Spätneolithikum ihren absoluten Höhepunkt[292] (Abb. 38). Die Regionen übergreifende, immer intensiver werdende Dolchproduktion lässt sich durch einen Wandel in der Geisteshaltung der neolithischen Gesellschaft ab dem 2. Viertel des 4. Jt. v.Chr. erklären.[293] Gleichzeitig begann sich die Produktion von Silizitbeilklingen im Spät- und Endneolithikum immer stärker auf die nördlichen Gebiete Europas zu beschränken. Als Beispiel lässt sich etwa die Beilfabrikation am Lousberg bei Aachen (D; ca. 3500–3000 v.Chr.) nennen.[294]

Gegen Ende des 3. Jt. v.Chr. brechen die Aktivitäten in den grossen europäischen Silizitminen zusehends ein.[295] Der Grund ist möglicherweise die immer besser werdende Verfügbarkeit von Kupferlegierungen (Zinnbronze, Arsenbronze usw.). In manchen Gegenden dauert die Nutzung von Silexartefakten allerdings noch bis weit in die Urnenfelderzeit fort[296] – und als Bestandteil von Feuerschlagsets waren Silizite noch bis in die neuste Zeit (Kap. II.2.2) bedeutend.

Aktuell gibt es wenig Anlass zur Annahme, dass sich während des Neolithikums ein Rohstoffhandel im engeren Sinn etabliert hat, d.h., dass kommerzielle Händler die Silizitmaterialien verbreitet hätten.[297] Vielmehr deutet die aktuelle Quellenlage auf Waren- und Gabentausch, also noch diejenigen Formen der Weitergabe hin, die in der Forschung bereits für das Alt- bis Jungneolithikum favorisiert werden.

5 UNTERSUCHUNGSMETHODE

5.1 Allgemeines

5.1.1 Bemerkungen zur Erfassung von Steingeräten

Wenn wir einen Blick auf die europäische und transatlantische Fachliteratur werfen, wird rasch deutlich, dass es eine Vielzahl grundlegend verschiedener Erfassungskonzepte für Steinartefakte gibt. Sie sind in der jeweiligen Forschungstradition und Mentalitätsgeschichte der einzelnen Sprachräume verwurzelt,

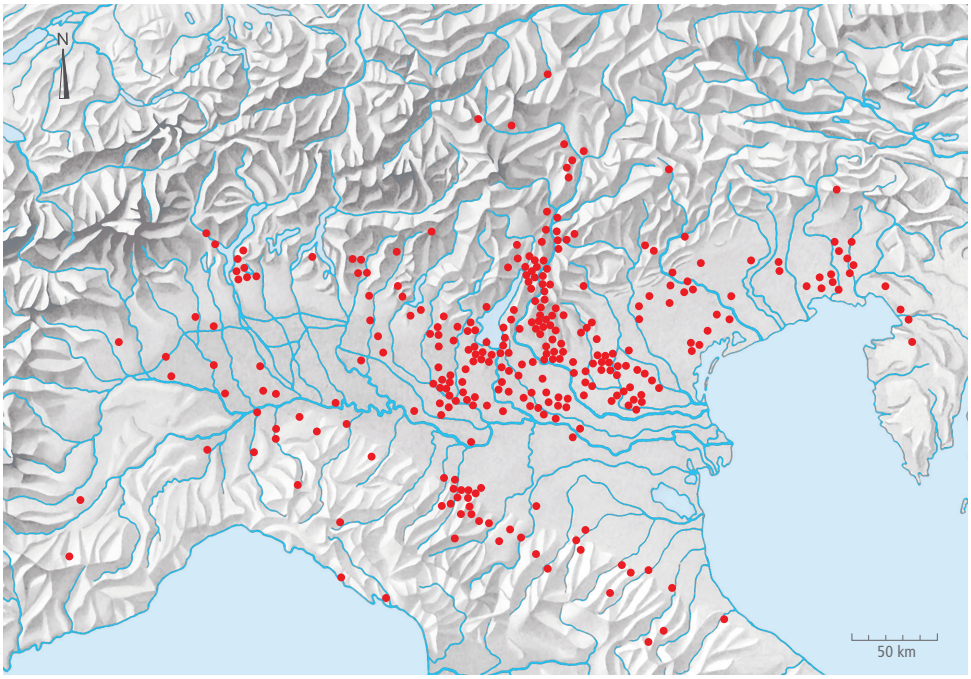


Abb. 38. Verbreitung der neolithischen Silizitdolche in Norditalien nach den Kartierungen von Elisabetta Mottes (2006). Die Kartierung entspricht nicht mehr ganz dem aktuellen Forschungsstand.

was dazu geführt hat, dass sich bisher kein allgemein gültiger Untersuchungsstandard hat durchsetzen können. Insbesondere bei technologischen Fragestellungen sind erhebliche methodische Unterschiede feststellbar, während typologische Gesichtspunkte meist in ähnlicher Weise untersucht werden. Aktuell sind Bestrebungen im Gang, diese Missstände im Rahmen eines internationalen Projekts zu beheben.[298]

Formenkundliche Analyse (Typologie)

Die schon in der Frühzeit der Steingerätforschung entstandene formenkundliche Analyse, die Typologie, gehört zu den häufigsten Untersuchungsmethoden der Archäologie. Sie hat zum Ziel, Objekte nach Ähnlichkeit der Formen zu gruppieren und in eine chronologische Ordnung zu bringen.[299] Daraus sind umfangreiche Typenkataloge für Steingeräte hervorgegangen.[300] Die Methode kann bei der wissenschaftlichen Interpretation von Gerätschaften wie den Silices, die häufig nachgeschärft wurden und daher sukzessive ihre Form veränderten (Abb. 39; Kap. I.3.3.7), aber zu Fehlschlüssen führen, was leider nur selten offen diskutiert wird. Um dieses Risiko möglichst klein zu halten, haben wir uns für eine einfache Geräteklassifikation mit nur wenigen Grundtypen entschieden (Kap. VI.5, Merkmal 50).

Technologische Analyse

Ein anderer Forschungsansatz versucht, über das Studium herstellungsbedingter Merkmale (Schlagmerkmale) technologische Prozesse (Kap. I.3.3.5) zu rekonstruieren. In der Archäologie hat die technologische Analyse fast ebenso alte Wurzeln wie die typologische. Bereits im 19. Jh.[301] wurden archäologische

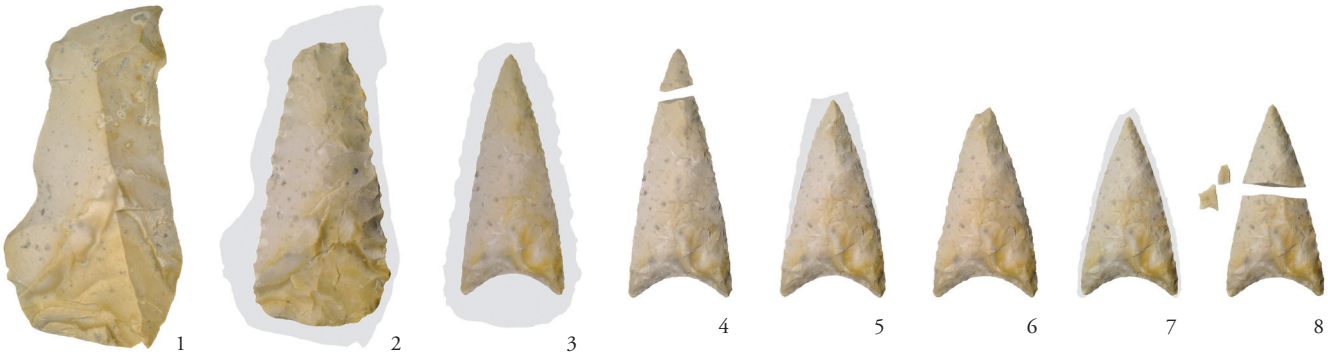


Abb. 39. Fabrikations- und Transformationsprozess einer Pfeilspitze aus Lägernsilizit. 1: Ausgangsstück (Abschlag); 2: Halbfabrikat; 3: Fertigprodukt; 4: erster Impaktbruch; 5: erste Reparatur; 6: erneute, kleine Spitzenfraktur; 7: zweite Reparatur; 8: dritter Defekt (Impaktbruch), der zum Verwerfen der Pfeilspitze führt. Die Form der Pfeilspitze – insbesondere der Längen-Breiten-Index – verändert sich mit jeder Nachschärfungs-/Reparaturphase. Am stärksten betroffen sind die beiden Schneidekanten. Wird die Spitze im Verlauf der Nutzungsphase von verschiedenen Handwerkern bearbeitet, die über unterschiedliches Know-how verfügen oder unterschiedliche Handwerksstile praktizieren, kann dies zu einer massiven morphologischen Veränderung führen (experimentalarchäologischer Test: K. Altorfer). M. 2:3.

Objekte versuchsweise Schritt für Schritt nachgebildet, um die teilweise komplexen Prozesse nachvollziehen zu können und daraus Rückschlüsse für die Interpretation archäologischer Funde und Befunde zu ziehen. In einzelnen Forschungstraditionen (z.B. der deutschen) haben die detaillierte Erfassung der Schlagmerkmale und deren Analyse eine lange Tradition.[302] Inzwischen haben aber etliche Studien gezeigt, dass die technologische Interpretation solcher Datenerhebungen problematisch ist (Abb. 15; Kap. I.3.3.5).[303] Dennoch gelten sie mancherorts nach wie vor als allgemeiner Auswertungsstandard.[304] Angesichts der Probleme der klassischen Merkmalsanalyse haben wir uns entschieden, die Analyse der Schlagmerkmale im Rahmen dieses Projekts mit Zurückhaltung anzugehen.[305]

Ermittlung der Transportformen

Im Hinblick auf die Frage, in welcher physischen Form die jeweiligen Rohstoffe in die Seeuferdörfer gelangt sind und wie die Rohstoffgewinnung und -distribution im Grossraum Zürich organisiert gewesen sein könnten (Kap. IV.1)[306], wird hier eine von der allgemein üblichen Norm abweichende Datenstruktur verwendet, und zwar eine Kreuztabelle, in der die Silices eines Ensembles nach Rohstoffen und Grundformen aufgeschlüsselt sind[307] (z.B. Abb. 421). Im Gegensatz zur Darstellung in anderen Arbeiten[308] sind in dieser Kreuztabelle sämtliche Silices – also auch alle modifizierten Artefakte – enthalten. Dieser Präsentationsform liegt der Gedanke zugrunde, dass für die Herstellung modifizierter Artefakte tendenziell grössere und vor allem gleichmässigere Grundformen (v.a. Klingen) ausgelesen wurden. Daher ist der Klingenanteil bei den modifizierten Artefakten stets höher als bei unmodifizierten Grundformen, sodass eine gesamtheitliche Darstellung sinnvoll ist. Ausserdem gelangten importierte Silizitvarietäten häufig in Form vorfabrizierter Grundformen und Geräte in die Siedlungen, sodass der Anteil der Fernimporte bei den modifizierten Artefakten allgemein höher ist als bei den unmodifizierten. Mit dieser Art der Darstellung kommen wir unserem Anliegen, die Zusammenhänge zwischen Rohstoff und Transportform besser erkennen zu können, also wesentlich näher.

Ermittlung der Rohstoffmengen

In den bisherigen Forschungsarbeiten werden bei den Silices oft nur die absoluten Häufigkeiten und die Dimensionen statistisch ausgewertet. Angaben zu den Objektgewichten oder Hinweise auf das Ensemblegewicht der einzelnen Rohstofftypen sucht man in vielen Publikationen vergebens. Wie bereits dargelegt (Kap. I.3.6), gibt es gute Gründe, auch die Ensemblegewichte in die Diskussion einzubeziehen. An diesem Untersuchungsgrundsatz halten wir in dieser Arbeit deshalb fest.

5.1.2 Das Problem der Klingendefinition

Schon die Definitionen der Grundformen «Abspliss» und «Lamelle» sind anfechtbar, weil ihre Unterscheidung von morphologisch ähnlichen Grundformen (Abschlag bzw. Klinge) auf willkürlich gezogenen metrischen und morphologischen Grenzen beruht. Das kontroverseste Thema in der Fachliteratur ist aber die Definition der «Klinge».[309] Anders als Absplisse, Abschläge und Lamellen nehmen Klingen in der Technologiediskussion eine zentrale Stellung ein, was die vehementere Kritik an deren Definition erklärt.

Wenn Klingen nach der Definition von François Bordes und Don Crabtree[310] zweimal so lang wie breit sein sollen und ausserdem im Medialteil einen parallelen oder subparallelen Schneidekantenverlauf sowie dorsalseitig mindestens zwei Schlagbahnnegative aufweisen müssen, geht es den Autoren im Grundsatz darum, die Regelmässigkeit der Produkte und ihren seriellen Charakter in den Vordergrund zu stellen. Dabei ist die Grenzziehung bei einem Längen-Breiten-Verhältnis von 2:1 willkürlich und deshalb auch anfällig für Kritik.

Mikkel Sørensen schlug 2006 eine alternative, «dynamische» Klingendefinition vor: «A blade is a serially produced removal made with the intention of being a tool or a preform for a tool. Blades in the same industry are produced by the same technique, method and mental representations and are characterised by a similar morphology and the same set of diagnostic attributes.»[311] Sørensens Definition greift einige wichtige technologische Aspekte der Klingenproduktion auf und betont noch expliziter den seriellen Charakter der Klingenproduktion. Im Grossen und Ganzen fasst er die Definition aber viel breiter als Bordes und Crabtree. So bezeichnet er beispielsweise auch die Grundformen für nordische Scheibenbeile oder Levallois-Abschläge als Klingen, weil es sich hierbei um Zielprodukte für die Herstellung bestimmter Gerätetypen handelt. Hingegen definiert er den Abschlag als reines Abfallprodukt, das bei der Zurichtung von Kernen und Werkstücken entsteht und keine Merkmale eines seriellen Abbaus zeigt.[312]

Die recht allgemein gehaltene Klingendefinition von Sørensen ist bei der praktischen Arbeit mit archäologischen Funden relativ schwierig anzuwenden und bringt zusätzliche Abgrenzungsprobleme in der Grundformbestimmung mit sich, weswegen wir uns für die «klassische» Klingendefinition nach Bordes/Crabtree entschieden haben.

Im archäologischen Alltag treffen wir immer wieder auf Artefakte, die sich auf der Basis der klassischen Grundformdefinitionen nicht eindeutig als Klinge oder Abschlag ansprechen lassen. Dies kann an der speziellen Morphologie eines Artefakts selbst liegen, hängt aber auch in hohem Mass von der praktischen Erfahrung des wissenschaftlichen Bearbeiters ab. Im Zweifelsfall haben wir uns für diese Arbeit am Grundsatz orientiert, dass Klingen letztlich speziell geformte Abschläge sind. Objekte, die sich nicht sicher der einen oder anderen Kategorie zuordnen liessen, haben wir deshalb prinzipiell den Abschlägen zugeordnet.

5.1.3 Grundsätzliche Bemerkungen zu Aufnahmesystemen und -kriterien

Zu den grundlegenden Erfordernissen einer archäologischen Datenerhebung gehört die möglichst objektive und nachvollziehbare Erfassung von Merkmalen und Merkmalskombinationen.[313] Eine solche hängt zum einen von klar definierten Erfassungskriterien und zum andern von der konsequent gehandhabten Umsetzung des Bestimmungskatalogs ab.

Bestehende Merkmalssysteme

In den vergangenen Jahrzehnten wurden verschiedentlich Versuche zur Vereinheitlichung der Aufnahmesysteme unternommen mit dem Ziel, eine Basis für den überregionalen Vergleich von Inventaren legen zu können.[314] Dieses Ansinnen hat sich leider nur teilweise durchsetzen können, so z.B. bei der Bearbeitung bandkeramischer Komplexe des Rheinlands und angrenzender Gebiete. Im südwestdeutsch-schweizerischen Raum

hat das Rheinische Aufnahmesystem – wie verschiedene andere auch – kaum Verbreitung gefunden.[315]

In der deutschsprachigen Schweiz wurde das von Christoph Ritzmann[316] initiierte und teilweise aus der französischen Silexforschung abgeleitete Aufnahmesystem am häufigsten angewendet.[317] Es unterscheidet sich aber in einigen wichtigen Details von den allgemein gebräuchlichen Klassifikationssystemen, wodurch sich die erfassten Werte nur beschränkt mit Datenerhebungen aus anderen Systemen vergleichen lassen. An Grundformen unterschied Ritzmann neben den klassischen Formen Abspliss, Abschlag, Klinge, Kern und Trümmer auch sog. «Splitter». Damit meinte er Fragmente geschlagener Grundformen, die nicht zweifelsfrei als Abschlag, Lamelle oder Klinge bestimmt werden können. Mit dem Begriff des Splitters hat Ritzmann leider verschiedene Bestimmungsebenen vermischt, denn ein Fragment einer unbestimmten Grundform kann nicht als eigenständige Grundform definiert werden. Vielmehr schliessen seine Splitter Eigenschaften ein, die der tieferen Hierarchieebene der «Erhaltung/Fragmentierung» zuzuordnen wären. Systematisch korrekter wäre es gewesen, wenn Ritzmann auf der Ebene der Grundform eine Sammelgruppe mit dem Titel «Grundform unbestimmt» definiert und auf einer untergeordneten Ebene den Fragmentierungsgrad separat erfasst hätte.

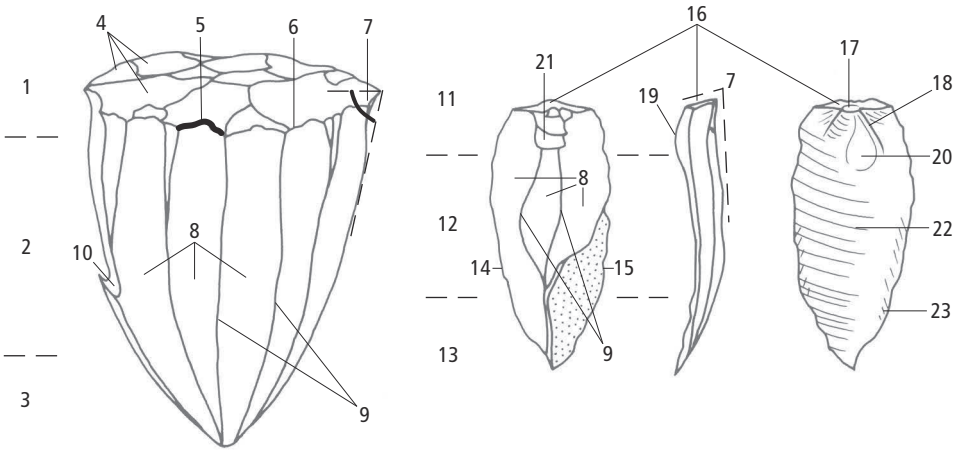
Begriffs- und Definitionsunschärfen

Eine Einzelerfassung von Merkmalen in einer Datenbank bedingt gleichermassen eine strenge Systematik und eine ausgeprägte Definitionsschärfe der verwendeten Begriffe. In der archäologischen Fachliteratur sind diese fundamentalen Voraussetzungen leider nicht immer erfüllt, oft fehlen z.B. scharf umrissene Definitionen. Ein klassisches Beispiel ist der Begriff des Präparationsabschlags, den manche Autoren völlig verschieden auslegen. So verwendet ihn beispielsweise Joachim Hahn[318] explizit im Sinn eines Kernkantenabschlags, während Bärbel Auffermann und Koautoren den Terminus weiter fassen und verschiedene Arten von Präparationsgrundformen darunter subsumieren.[319] Petra Kieselbach[320] wiederum definierte eine Grundformengruppe namens «Präparation» und ordnete ihr sekundäre Kernkantenklingen, Präparationsabschläge, Kernfusspräparationsklingen, Kernscheiben und Kernkantenabschläge zu. Andere Autoren[321] verwenden den Begriff «Kortexabschlag» für rindenbedeckte Präparationsgrundformen und verzichten gleichzeitig auf die Kategorie «Präparationsabschlag». Dies zeigt deutlich, wie schwierig es ist, bestimmte Elemente der bestehenden Merkmalssysteme miteinander in Einklang zu bringen, selbst wenn die Sinngehalte der verwendeten Termini in den einzelnen Publikationen nicht weit auseinanderliegen. Eine ganz ähnliche Situation lässt sich bei der Beurteilung von Schlagflächenresten beobachten.[322]

Ein neues Merkmalssystem für die Zürcher Funde

In Anbetracht der grossen Bandbreite bestehender Merkmalssysteme und des Fehlens eines allgemein anerkannten Aufnahmesystems für neolithische Silexkomplexe des 5.–3. Jt. v.Chr. in Zentraleuropa[323] betrachten wir es als legitim, ein explizit auf unser Material zugeschnittenes Aufnahmesystem zu verwenden. Dieses basiert zum einen auf Arbeiten der letzten vier Jahrzehnte[324], versucht aber zugleich, auch der jüngeren Diskussion der Interpretationsproblematik Rechnung zu tragen. Einzelne (Schlag-)Merkmale[325], die schwer interpretierbar sind, werden in dieser Arbeit bewusst zurückhaltend beurteilt. Genau genommen, ergibt die Erfassung der gesamten Bandbreite der Aufnahmekriterien nur bei Klingen und Lamellen wirklich Sinn; um die Differenzen zu den Abschlägen trotzdem sichtbar zu machen, wurden Letztere ebenfalls merkmalsanalytisch beurteilt. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass Abschläge in verschiedenen Phasen der Grundformproduktion anfallen und somit unter ganz unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Zerlegungstechnik, -methode usw.) entstanden sein können. Die Interpretation wird dadurch erheblich erschwert. Daher ist bei der Deutung der entsprechenden Merkmalsmuster besondere Vorsicht geboten.

Einige Elemente des hier verwendeten Aufnahmesystems (Kap. VI.5) wurden in einer früheren Arbeit erstmals vorgestellt[326], für die vorliegende Arbeit aber teilweise angepasst: Hier verwenden wir die Bezeichnungen «linkslateral» und «rechtslateral» für die Schneidekanten eines geschlagenen Artefakts genau im umgekehrten Sinn zu damals, diesmal aber in Einklang mit bisherigen Arbeiten der französischen Silexforschung (Abb. 40).[327] Zudem bezeichnen wir hier mit dem Aus-



Signaturen

1 Schlagfläche
2 Kernfront (Kernrücken)
3 Kernfuss
4 Schlagflächenfacettierung
5 Einreisslinie
6 Schlagflächenrand/Abbaukante
7 Nukleuswinkel/Abbauwinkel
8 Abbaunegative
9 Dorsalgrate/Leitgrate
10 Angelbruch (hinge fracture)
11 Proximalteil
12 Medialteil
13 Distalteil
14 rechtslaterale Kante
15 linkslaterale Kante
16 Schlagflächenrest
17 Schlagauge
18 Schlagkegel (Hertz'scher Kegelstumpf)
19 Bulbus/Schlagbuckel
20 Schlagnarbe
21 dorsale Reduktion
22 Schlagwellen
23 Lanzettbrüche

Abb. 40. Termini zur Beschreibung geschlagener Silexartefakte.

druck «Wallnerlinien» eine Art von (Überlagerungs-)Wellen beim Bruchvorgang.[328] In der früheren Arbeit verwendeten wir ihn auf der Basis von Hahns Lehrbuch[329] unpräzise zur Bezeichnung von Schlagwellen.

Weiter ist zu bemerken, dass das für die Beschreibung von Steinartefakten und ihren Merkmalen existierende deutsche Vokabular (im Gegensatz zum französischen oder englischen) nicht immer zweckmässig und teilweise sehr lückenhaft ist. Deshalb verwenden wir hier einzelne Begriffe, für die es in der deutschen Fachsprache noch kein gutes Äquivalent gibt, die aber zur präzisen Beschreibung der Merkmale unerlässlich sind. Die Begriffe werden an den einschlägigen Stellen eingeführt.

5.1.4 Bemerkungen zur Erfassung

Die im Rahmen des vorliegenden Projekts wissenschaftlich bearbeiteten Silices wurden in einer eigens kreierten Datenbank[330] nach vorgegebenen Merkmalslisten erfasst (Kap. VI.5). Zusätzlich wurde jedes Objekt einzeln fotografiert und das Bildmaterial mit der Datenbank verknüpft, damit wir jederzeit einen Gesamteindruck von den Stücken gewinnen konnten, ohne sie jedes Mal im Original konsultieren zu müssen. Ausserdem erleichterte das reiche Bildmaterial die Suche nach möglichen Passstücken/Zusammenpassungen, zumal sich z.B. die Lägernsilizite oft durch eine Vielzahl optischer Alleinstellungsmerkmale auszeichnen.

Die meisten Datensätze wurden in einer ersten Phase von studentischen Hilfskräften angelegt, nachdem diese vom Projektleiter intensiv in die Nutzung der Datenbank eingeführt worden waren. In einem zweiten Durchgang kontrollierte der Projektleiter die Datenbankeinträge unter Beizug der Originale (teilweise nur stichprobenartig) und passte sie gegebenenfalls an. Vordefinierte Auswertungslayouts ermöglichten bei der Auswertung einen erleichterten Zugang zu den Daten.

Von den 19438 Silices aus den Zürcher Seeufersiedlungen wurden nur die Silices der Keramikphasen Cortaillod, Pfyn und Horgen von Zürich-Mozartstrasse in der Datenbank nach allen 64 Eingabefeldern des Merkmalskatalogs erfasst. Bei allen übrigen Ensembles fand nur eine reduzierte Erfassung statt (Kap. VI.5, Merkmale 1–50). Aus zeitlichen Gründen konnten die erfassten Daten der Komplexe Zürich-Seefeld, Schichten A–E, Zürich-AKAD/Pressehaus und Pfäffikon-Burg nicht mehr in einem zweiten Durchgang nachkontrolliert werden. Hier können deshalb noch vereinzelte Unschärfen bestehen.

Zur metrischen Erfassung der Steinartefakte ist schliesslich noch zu bemerken, dass Längenmasse bei Grundformen immer entlang der Schlagachse[331] gemessen wurden, während die Breite die grösste Ausdehnung rechtwinklig zur Schlagachse darstellt. Die maximale Dicke wurde stets ohne Berücksichtigung des Bulbus gemessen, da dieser die wahren Dickenmasse verfälschen würde.[332]

Bei modifizierten Artefakten wurde die (Objekt-)Länge entlang der morphologischen Achse gemessen, d.h. bei Pfeilspitzen von der Basis bis zur Spitze, ohne Berücksichtigung der (teilweise erkennbaren) Schlagrichtung. Breite und Dicke wurden jeweils im rechten Winkel zur morphologischen Hauptachse bzw. Hauptebene gemessen.

Wichtig für die Erfassung der Artefakte war auch die Beurteilung des Fragmentierungsgrads. Hier wurden einerseits die vorhandenen Fragmente eines Artefakts gezählt, gleichzeitig wurde auch das Stück als solches in seiner Vollständigkeit beurteilt (Kap. VI.5, Merkmal 16).

Weitere Kriterien der Datenaufnahme waren das Vorhandensein von Merkmalen thermischer Einwirkung, natürliche Anlagerungen (Algen, Sinter), Patina, Abrollung, moderne Frakturen sowie Gebrauchs- und Schäftungsspuren (Kap. VI.5, Merkmale 24–32).

5.2 Klassifikation der Grundprodukte

In der vorliegenden Arbeit wurde prinzipiell zwischen Rohstücken (Platte/Knolle, Prisma bei Bergkristall), Nuklei, Abschlagprodukten (z.B. Abspliss, Abschlag, Klinge und Lamelle) sowie Trümmern (unkontrolliert gebrochene Silices) unterschieden. Zusätzlich wurden einzelne Grundformtypen weiter differenziert, so etwa Kernkanten(-abschläge, -klingen und -lamellen) oder Trümmer (Hitzetrümmer, natürliche [Frost-]Trümmer). Die Definitionen der Grundformtypen sind bei Altorfer/Affolter 2011[333] zusammengestellt. Der Kategorie «unbestimmt» wurden Silices zugeordnet, die so fragmentiert waren, dass sie keiner Grundform mehr zugewiesen werden konnten, und modifizierte Artefakte, deren Grundform sich aufgrund der starken Modifikationen nicht mehr sicher bestimmen liess.

Als «Vollkerne»[334] bzw. «Rohstücke» wurden Stücke bezeichnet, die grundsätzlich die Merkmale natürlicher Silizitrohstoffe aufweisen, aber zwecks Qualitätsprüfung an maximal ein bis zwei Stellen angeschlagen sind.[335]

Als «Kerne» oder «Nuklei»[336] wurden Stücke bezeichnet, die klare Präparationsmassnahmen für den Grundformenabbau oder untrügliche Spuren intentionell abgeschlagener Grundformen zeigen, wie z.B. Negativbahnen von Abschlägen[337], Klingen[338] und Lamellen.[339]

Als «Abschlagprodukte» wurden Stücke bezeichnet, die sich in erster Linie durch eine klar erkennbare Schlagrichtung, das Vorhandensein eines Schlagflächenrests sowie weitere, für Abschlagprodukte charakteristische Merkmale[340] auszeichnen. Funde, die sich nicht zweifelsfrei und streng den Definitionen entsprechend zuordnen liessen, wurden der Gruppe der Abschläge zugeordnet (Kap. I.5.1.2).

Der Kategorie «Trümmer»[341] wurden Stücke zugeordnet, die weder Merkmale von Rohstücken, Kernen (Nuklei) noch von Abschlagprodukten aufweisen. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um unkontrolliert gebrochene Silizitstücke. Ursachen für die zufällig entstandenen Bruchflächen können Frost, tektonische Ereignisse oder unkontrollierte Hitzeeinwirkungen sein. Diese Ursachen wurden bei der Materialaufnahme jeweils festgehalten.

Eine ganze Reihe von Aufnahmefeldern befasst sich mit der Kategorisierung von Schlagmerkmalen (Kap. VI.5, Merkmale 34–49). Die einzelnen Kriterien sind weitgehend von anderen Arbeiten entlehnt.[342] Dahinter verbirgt sich das grundlegende Bestreben, eine gewisse Vergleichbarkeit mit der bestehenden Fachliteratur zu erreichen. Wie dargelegt (Kap. I.3.3.5), ist die Erfassung der Merkmale das eine, deren Interpretation aber das andere. Die zu Beginn des Projekts existierende Hoffnung, aus den zahlreichen Merkmalsfeldern dereinst aussagekräftige Schlüsse ziehen zu können, zerschlug sich im Verlauf der Auswertung mit Auftreten der in Kap. I.3.3.5 gelisteten Probleme immer mehr. Dies führte zu einer völlig anderen Art von Auswertung der erhobenen Grunddaten als ursprünglich gedacht. So rückten Merkmale zur Beschreibung des Proximalendes zugunsten anderer Merkmale (z.B. Verlauf der dorsalseitigen Negative) in den Hintergrund, weil inzwischen die Einsicht eingekehrt war, dass eine qualitative Beurteilung mehrerer Merkmale ein realistischeres Bild damaliger Verhältnisse erlaubt als eine sture tabellarische Auswertung von Einzelmerkmalen.

5.3 Klassifikation der modifizierten Artefakte

Bei der Wahl der Aufnahmekriterien für die modifizierten Artefakte fiel der Entscheid bewusst zugunsten eines einfachen Erfassungssystems mit nur wenigen Datenbankfeldern (Kap. VI.5, Merkmale 50–60). Der Grund dafür war die Tatsache, dass zwar ein Instrumentarium zur Erfassung der verschiedenen Gerätekategorien benötigt wurde, dieses aber nicht dem Zweck einer feintypologischen Gliederung genügen musste, sondern lediglich die zweckmässige Erfassung der verschiedenen in den Siedlungen vorhandenen Geräte erlauben sollte. Eine Feintypologie schien uns aus bereits genannten Gründen (Kap. I.3.3.7) wenig sinnvoll. Eine solche hätte zum Ziel, das Spektrum der einst vorhandenen Geräteformen zu erfassen. Angesichts des in fast allen Siedlungen nachweisbaren hohen Geräteanteils und des deswegen zu erwartenden massiven Nachbearbeitungs- und Rezyklierungsgrads der Artefakte (Kap. I.3.3.7) hätten wir mit einer Feintypologie bestenfalls den Verwertungsgrad der vorhandenen Silizitressourcen erfasst, nicht aber das eigentliche Gerätespektrum. Gegen eine Feintypologie sprach auch die weiter vorne dargelegte Gefahr durch die kulturelle Voreingenommenheit der modernen Archäologie, sich zu sehr von der prähistorischen Realität zu entfernen (Kap. I.3.3.7).[343]

Neben dem Gerätetyp wurden vereinzelt auch die Art und die Lage der Retuschen (Kap. VI.5, Merkmale 51–52) erfasst, um einen besseren Eindruck von den Gestaltungsmustern und den Verarbeitungsmethoden zu gewinnen.

Besondere Aufmerksamkeit schenkten wir den Bearbeitungsmerkmalen der Pfeilspitzen (Kap. VI.5, Merkmale 53–60): erstens, weil hier auf ein explizit für Seeuferkomplexe ausgearbeitetes Erfassungssystem zurückgegriffen werden konnte[344], und zweitens, weil wir uns von dieser Merkmalsaufnahme Rückschlüsse auf den allfälligen Import vorgefertigter Pfeilspitzen erhofften. Eine Auswertung dieser Daten fand aber leider aus Zeitgründen nicht statt.

6 QUELLENKRITIK UND MATERIALBASIS DER STUDIE

Die in Kap. I.2 formulierten Forschungsvorhaben setzen stratigraphisch klar umrissene und gut datierte (Dendrochronologie, C14) Ensembles als Untersuchungsmaterial voraus.[345] Solche ermöglichen die Konstruktion eines chronologischen Gerüsts, in das die einzelnen Phänomene und Beobachtungen eingeordnet und so in eine Abfolge gebracht werden können. Angesichts der unterschiedlichen Datenqualität ist zuvor die Aussagekraft der einzelnen Ensembles zu prüfen. Die dafür ausschlaggebenden Parameter werden im Folgenden kurz dargestellt.

6.1 Stratigraphischer Kontext

Bei der Beurteilung archäologischer Hinterlassenschaften nimmt der stratigraphische Kontext eine zentrale Rolle ein, denn er liefert Hinweise auf das relative Alter eines Ensembles. Ideale stratigraphische Rahmenbedingungen für chronologische Studien liegen dann vor, wenn die verschiedenen archäologischen Horizonte durch sterile (geologische) Horizonte voneinander getrennt sind, wie dies bei vielen Feuchtbodensiedlungen der Fall ist (Abb. 7).[346] In Kombination mit den Daten der Dendrochronologie lässt sich an solchen Kontexten die zeitliche Abfolge der Technokomplexe zuverlässig ermitteln – ganz im Gegensatz etwa zu terrestrischen Ensembles, die oft durch geologische Prozesse (Erosion, Umlagerung, Akkumulation usw.) vermischt und deshalb schwerer zu beurteilen sind. Etwas schwieriger gestaltet sich hingegen die Verbindung der stratigraphischen Einheiten mit dendrochronologischen Daten. Da gut datierte liegende Hölzer eher die Ausnahme sind, werden die (horizontalen) Schichten oft mit Dendrodaten vertikaler Pfähle korreliert. Ein zusätzliches Beurteilungskriterium ist hier die stratigraphische Position der Pfahlspitzen; sie lässt grobe Aussagen zur Zugehörigkeit der Pfähle zu den Schichten zu. Die Verbindung von vertikalen Pfählen mit Kulturschichten hat in der Vergangenheit allerdings schon zu fatalen Fehldatierungen geführt[347], sodass diese Methode generell als riskant einzustufen ist.

Wenn die Kulturschichten wie in Pfäffikon-Burg ZH (Kap. VII.1.9) unmittelbar und ohne sterile Trennschichten aufeinanderliegen, lassen sich die einzelnen Siedlungsphasen nur noch mit Mühe über grössere Distanzen hinweg verfolgen (Abb. 41).[348] Dies kann zur Vermischung unterschiedlich alter Schichtinventare führen. Überhaupt kommen Vermischungen von älterem und jüngerem Material in Feuchtbodensiedlungen gelegentlich vor, besonders in mehrphasig besiedelten Stationen. So wurden z.B. in Zürich-Mozartstrasse oder Meilen-Schellen ZH[349] wiederholt Scherben beobachtet, die nachweislich nicht zu den Schichten gehören, in denen sie gefunden wurden. In der Regel sind dies aber statistisch irrelevante Einzelfälle, für die eine Vielzahl von Ursachen infrage kommt, etwa postsedimentäre Prozesse (Erosion und Akkumulation von Schichtmaterial), anthropogene Bodeneingriffe (Eintreiben von Bauhölzern in ältere Schichten) oder fallweise auch mangelnde Erfahrung in der Grabungsequipe bei der Freilegung der Schichten.

Letztlich ist die stratigraphische Homogenität in Feuchtbodensiedlungen von einer Vielzahl von Faktoren abhängig. Wenn die trennende Seekreide zwischen den Siedlungsschichten fehlt oder die organischen Komponenten durch spätere Erosionsprozesse bereits sehr stark aufgearbeitet sind, ist die zeitliche Homogenität eines Ensembles deshalb generell infrage zu stellen. All dies zeigt, dass jeder Fall gesondert beurteilt werden muss.

6.2 Grabungstechnik und Taphonomie: Die Frage der Überlieferungsqualität

6.2.1 Einfluss der Grabungstechnik auf die Zusammensetzung der Siedlungsinventare

Wie erwähnt, sind die Kulturschichten von Feuchtbodensiedlungen komplex aufgebaut.[350] Die feinstratigraphische Aufschlüsselung dieser zum Teil feinsten Sedimentbändchen auf der Grabung und ihre Interpretation zählen deshalb nach wie vor zu den grossen Herausforderungen der Feuchtbodenarchäologie. Noch schwieriger gestaltet sich die Aufgabe, wenn Grossgrabungen innert Kürze organisiert, mit eilig rekrutiertem, teilweise ungelerntem Grabungspersonal und unter hohem Zeitdruck durchgeführt werden müssen, was im unteren Zürichseebecken bisher fast immer der Fall war.[351] Unter solchen Rahmenbedingungen wird oft nicht die Grabungs- und Dokumentationsqualität erreicht, die in Anbetracht des grossen wissenschaftlichen Potenzials der Bodendenkmäler erforderlich wäre.

Diese Problematik ist auch bei der wissenschaftlichen Auswertung zu berücksichtigen. Nahezu alle in den letzten Jahrzehnten geborgenen und in dieser Arbeit behandelten Siedlungsinventare entstammen solch schwierigen Rahmen-

bedingungen. Keine der Siedlungsschichten wurde geschlämmt. Folglich können diese Inventare den hohen Ansprüchen, die man aus theoretisch-methodischer Sicht zur Klärung technologischer Fragen stellen möchte, nicht genügen.

Wie zahlenmässig umfangreich ein Silexinventar aus einer Seeufersiedlung unter guten Grabungsbedingungen ausfallen kann, führen uns die Ausgrabungen des Landesdenkmalamts Baden-Württemberg in Hornstaad am Bodensee (D) vor Augen. Dort wurden im Rahmen eines mehrjährigen Projekts über 120 000 Silices[352] geborgen. Der Umfang wirkt überwältigend, beträgt er doch das Hundertfache zeitgleicher Komplexe aus dem Zürichseegebiet (z.B. Zürich-Mozartstrasse oder Kleiner Hafner). Er lässt sich aber einfach mit dem Umstand erklären, dass die Hornstaader Fundschichten vollständig geschlämmt wurden, sodass sich auch die kleinsten Silizitabsplisse aus den Schlämmrückständen herauslesen liessen.

Wie bereits Christoph Ritzmann[353] und andere[354] völlig zu Recht betonten, sind Kleinstformen, d.h. Artefakte mit einer Länge von weniger als 20 mm, bei einer Freilegung der Schichten von Hand nur noch schwer auffindbar. Am Beispiel der Feuchtbodensiedlung von Saint-Blaise/Bains des Dames NE überprüfte Matthieu Honegger diese Annahme, indem er die Silexstückzahlen aus geschlämmten und ungeschlämmten Flächen miteinander verglich (Abb. 42).[355] Dabei konnte er Ritzmanns Annahme im Wesentlichen bestätigen. Auch zeigte sich, dass bei Artefakten mit mehr als 20 mm Länge mit zunehmender Grösse die Erwartungswerte des Chi-Quadrat-Tests und die effektiven Stückzahlen einander immer ähnlicher werden.[356] Dies bedeutet faktisch, dass beim Graben von Hand die Objekte mit zunehmender Grösse auch höhere Chancen haben, gefunden zu werden.

Die Art der Grabung wirkt sich folglich auf die erfassten Silexstückzahlen aus.[357] Das lässt sich auch mit der Grabung Zürich-Mozartstrasse illustrieren. Die dort aus dem sog. Feingrabungsbereich geborgenen Silices sind um ein Mehrfaches zahlreicher als jene aus dem Grobgrabungsbereich – und dies, obschon die Fläche des Grobgrabungsbereichs in manchen Siedlungsniveaus deutlich grösser ist (Abb. 43).[358] Es braucht wenig Vorstellungskraft, um zu verstehen, dass bei der Arbeit mit Bagger, Schaufel und Pickel deutlich weniger Silexartefakte erkannt werden, als wenn das Kulturschichtmaterial mit kleinen Handwerkzeugen stückweise abgegraben und von Hand durchsucht oder sogar geschlämmt wird.

Auch der gegrabene Siedlungsabschnitt wirkt sich auf die Stückzahlen aus. So wurden etwa bei den Grabungen von 1944 und 2002 im thurgauischen Pfyn-Breitenloo[359] fast gleich viele Artefakte gefunden, obschon 1944 etwa viermal so viel Fläche (über 1000 m^2) untersucht worden war wie 2002. Ausserdem wurden im Jahr 2002 sogar 50 m^2 der Grabungsfläche von 1944 erneut untersucht und dabei nur wenige damals übersehene Funde zutage gebracht. Dies zeigt, dass die Grabungsqualität offenbar sehr ähnlich war, dass aber die Funddichte in den jeweiligen Siedlungsausschnitten verschieden war.

Das Grössen- und Formenspektrum eines Silexinventars hängt somit von einer Vielzahl von Parametern ab. Bestimmen-



Abb. 41. Grabungsimpression von Zürich-Mozartstrasse (Grabung 1981/82) als Beispiel für die Problematik der Feinkorrelation von organischen Schichten über grössere Distanzen. Die in den Stadtzürcher Rettungsgrabungen angewandte Streifenmethode zum Abbau der Fundschichten erlaubt zwar ein speditives Arbeiten im Feld, erschwert aber die nachträgliche feinstratigraphische Korrelation der Abträge und Straten.

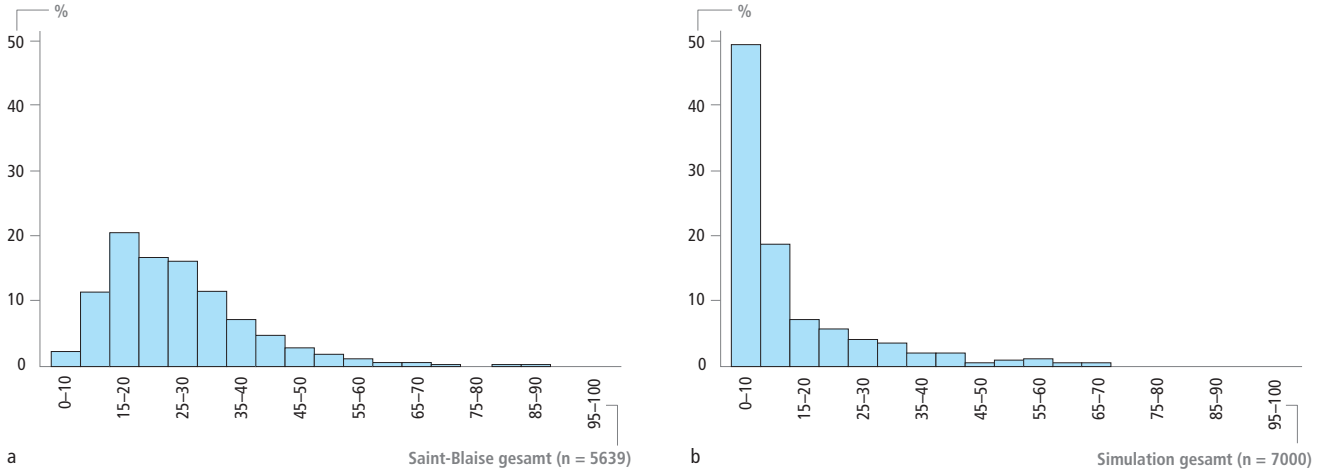


Abb. 42. Längenstatistik der Silices aus der Feuchtbodensiedlung von Saint-Blaise/Bains-des-Dames NE (Endneolithikum) nach der Datenerhebung von Matthieu Honegger (2001). a: Tatsächliche Anteile der Funde, gegliedert nach Grössenklassen (mm); b: erwartete Anteile pro Grössenklasse, hochgerechnet aufgrund der Zahlen einiger Schlämmproben. Der Vergleich zeigt, dass bei Silices mit einer Länge bis 20 mm massive Unterschiede festzustellen sind, während die Zahl der grösseren Silices nicht weit vom Erwartungswert zu liegen kommt.

de prähistorische Faktoren sind die Verarbeitungsmethode, das Grössenspektrum der verfügbaren Rohstoffe und das handwerkliche Geschick der Steinhandwerker. Sie können zu signifikanten Verschiebungen in den Längenstatistiken führen, was die Modellierung einer allgemeingültigen Idealkurve verunmöglicht. Dennoch scheint uns die Annahme, dass Silices mit einer Maximallänge von 20–25 mm das Gros in einer vollständigen chaîne opératoire ausmachen, zulässig (Kap. I.6.3). Ebenso zulässig ist die Prämisse, dass die Längenstatistik eines vollständig überlieferten Ensembles grundsätzlich die Kurve eines exponentiellen Abfalls beschreibt (Abb. 42; Kap. I.6.3).[360]

6.2.2 Erosion, Mensch und Tier – Fundstreuungen und ihre komplexen Ursachen

Wie erwähnt, wirken sich auch natürliche Prozesse wie Erosion und Akkumulation auf die Homogenität der Siedlungsensembles aus.[361] In wechselfeuchten Böden, wie wir sie in den Seeufersiedlungen vorfinden, ist mit extremen Einflüssen zu rechnen. So können besonders trockene Wetterverhältnisse zu Rissen in den obersten Schichten führen. Im Gegensatz dazu können besonders starke Meteorwasserereignisse zu einer Übersättigung der Schichten führen und schlimmstenfalls Verformungen (durch Begehung von Mensch und Tier) und Scherbewegungen verursachen. Solche Einwirkungen können zur stärkeren oder schwächeren Verlagerung von Fundobjekten führen.

Auch anthropogene Eingriffe wirken sich stark auf die Fundverteilungen aus: So ist beispielsweise die – stets kulturell bedingte – Art der Abfallbeseitigung ein wichtiger Faktor bei der räumlichen Verteilung archäologischer Funde. Ebenso ist davon auszugehen, dass Objekte in stark frequentierten Bereichen (z.B. an Durchgangswegen) stärker bewegt werden als in Randzonen oder zwischen den Häusern. Zudem ist mit einer Verschleppung und Verlagerung bestimmter Funde (z.B. Knochen) durch Haustiere zu rechnen, und schliesslich wirkt sich auch die Räumung von Siedlungsplätzen bei der Auflassung einer Siedlung entsprechend stark auf die räumliche Verteilung der Hinterlassenschaften aus.

In Anbetracht dieser äusserst komplexen, sich gegenseitig überlagernden Prozesse ist es besonders schwierig, verlässliche Aussagen zur Entstehung von Fundvergesellschaftungen zu machen. Auch die nicht unerhebliche Frage, was denn von der

Zürich–Mozartstrasse	Schicht	Feingrabung		Grobgrabung		nicht zuweisbar	Total	Total n. Ritzmann
Niveau		n	Fläche (m²)	n	Fläche (m²)	n		
unstratifiziert	–	20	–	95	–	55	170	174
Spätbronzezeit	SBZ	–	–	18	–	–	18	k.A.
Frühbronzezeit	1	345	459	64	541	2	411	k.A.
Schnurkeramik	2	1096	459	274	1269	19	1389	1390
spätes Horgen	2 B/C	10	?	–	–	2	12	14
Horgen	3	920	459	156	1255	9	1085	1093
oberes Pfyn	4	352	316	214	336	4	570	573
unteres Pfyn	4 A	15	?	–	–	–	15	16
Cortaillod allgemein	5/6	19	–	175	–	–	194	194
oberes Cortaillod	5	317	322	104	274	1	422	419
unteres Cortaillod	6	551	322	90	274	–	641	646
Total		**3645**		**1190**		**92**	**4927**	**4519***

Abb. 43. Zürich-Mozartstrasse, Grabung 1981/82. Fundstatistik der Silices, getrennt nach Schichten sowie Grob- und Feingrabungsbereich. Aneinanderpassende Silexartefakte (alte und neue Brüche) wurden in der Fundstatistik als ein Objekt gezählt. Die Zuordnung der Cortaillod-Funde zum Fein- oder Grobgrabungsbereich erfolgte nach Gross et al. (1987; Abb. 41). *: Total ohne die bronzezeitlichen Silices, die bei Ritzmann (1987, Tab. 44) mengenmässig nicht ausgewiesen sind. Nicht berücksichtigt wurden auch Kalkabschläge. Die Unterschiede zwischen den Stückzahlen pro Quadratmeter im Fein- und im Grobgrabungsbereich sind überaus deutlich, speziell in den oberen Schichten.

ursprünglich vorhandenen materiellen Kultur tatsächlich archäologisch überliefert ist, ist keinesfalls leicht zu beantworten. Dennoch ist der Wunsch der archäologischen Forschung, sozialgeschichtliche Zusammenhänge anhand von Artefaktstreuungen aufzudecken, berechtigt. In der archäologischen Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass es nur ausnahmsweise[362] gelingt, in situ liegende Aktivitätszonen in Feuchtbodensiedlungen nachzuweisen.[363] Die vielversprechendsten Befunde haben in dieser Hinsicht abgebrannte Dörfer geliefert, weil in den Ruinen die einzelnen Aktivitätszonen durch den zerstörenden Dorfbrand gewissermassen an Ort «konserviert» wurden.

6.3 Fazit zur Aussagekraft archäologischer Ensembles

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Siedlungsinventare aus Feuchtbodensiedlungen im Allgemeinen enger datierbare und in sich besser differenzierte Ensembles liefern als terrestrische Fundkomplexe. Für Untersuchungen mit feinchronologischem Fokus gilt aber zu beachten, dass klar erscheinende Schichtabfolgen in Feuchtbodensiedlungen nicht zwingend zeitlich homogen sein müssen (Kap. I.6.1).

Die für die vorliegende Studie zur Verfügung stehenden Artefaktensembles sind vor dem Hintergrund der zahlreichen Überlieferungsfilter grundsätzlich als unvollständig zu betrachten (Kap. I.6.2).[364] Für die hier angestrebte Rekonstruktion der chaîne opératoire sind das keine idealen Rahmenbedingungen. Behandelt man die Inventare allerdings als Stichproben und bezieht das generelle Fehlen von Kleinstformen in die Betrachtungen ein, lassen sich die Ensembles dennoch – mit den entsprechenden Vorbehalten – auswerten. Die Filter, welche die Inventare beeinflussten, sind für jeden einzelnen Fall spezifisch zu gewichten.

Auf die Einschätzung des Verwertungsgrads (Basis: modifizierte Artefakte) der verfügbaren Rohstoffe hat die statistische Unterrepräsentation kleinerer Grundformen massiven Einfluss. Das konsequente Fehlen von Kleinstformen schlägt sich sehr deutlich in den Werkzeuganteilen nieder. Daher sind auch diese Anteile in den einzelnen Siedlungsensembles kritisch zu betrachten.

6.4 Spezifische Bemerkungen zu den untersuchten Inventaren

Für die Verwendung der Auswertungsdaten sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

Wie erwähnt (Kap. I.6.2.1), ist bei den Grossgrabungen Zürich-Mozartstrasse (Kap. VII.1.13) und Zürich-Parkhaus Opéra (Kap. VII.1.15) mit einer statistisch relevanten Verlustquote zu rechnen, v.a. in den Grobgrabungsbereichen.[365] Kleinstformen wie Retuschierabfälle und kleine Abschläge sind massiv unterrepräsentiert. Mangels Vergleichsdaten (repräsentative Stichproben aus Siebfraktionen) lässt sich der Verlust gegenwärtig kaum zuverlässig quantifizieren.

Mit ähnlichen Problemen sind wir bei den Grabungen Zürich-Seefeld (Kanalisationssanierungen 1986–88; Kap. VII.1.11)[366] und Pfäffikon-Burg ZH[367] (Kap. VII.1.9) konfrontiert. Beide Grabungen fanden unter hohem Zeitdruck, mit teilweise unerfahrenem Personal und auf trockengelegten Flächen statt. Im Gegensatz zu den Grabungen Mozartstrasse und Parkhaus Opéra gab es hier keine Grobgrabungsbereiche, d.h., die ganzen, noch relativ gut erhaltenen Schichten wurden von Hand mit Kleinwerkzeugen abgebaut. Dabei dürfte ein grösserer Anteil der tatsächlich vorhandenen Silices entdeckt und geborgen worden sein als bei Mozartstrasse und Parkhaus Opéra. Dennoch ist auch hier von einem nicht quantifizierbaren Verlust auszugehen. Eine relativ gute Bergungsquote – insbesondere für Silices ab 20 mm Länge – ist für die Rettungsgrabung von Zürich-AKAD (1979; Kap. VII.1.10)[368] anzunehmen. Hier wurden die Silices auch einzeln eingemessen. Deutlich schlechter scheint die Situation im direkt angrenzende Areal Pressehaus (1976). Dort wurden aus manchen Arealen nahezu keine Funde geborgen, was teilweise an der mangelhaften Schichterhaltung liegen mag. Besonders deutlich zeigt sich die ungleiche Funddichte beidseits der Grabungsgrenze zwischen den Untersuchungen von 1976 und 1979.

Die Grabungen am Westufer der Zürichseebeckens, d.h. Zürich-Rentenanstalt/Breitingerstrasse (Kap. VII.1.16) und Mythenschloss (Kap. VII.1.14), zeichnen sich alle dadurch aus, dass die Kulturschichten teilweise stark aufgearbeitet waren und somit von einem erosionsbedingten Verlust von Silices auszugehen ist. Dies reduziert die Aussagequalität der Ensembles stark.

In Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld ZH[369] (Kap. VII.1.6) und in Horgen-Scheller ZH (Kap. VII.1.4)[370] stammen die Funde teilweise aus trockengelegten Caissongrabungen. Bei Feldmeilen, das in den Jahren 1969 und 1970 gegraben wurde, ist die Zusammensetzung des Silexinventars insofern auffällig, als unretuschierte Kleinformen massiv unterrepräsentiert sind. Die Ursachen sind wohl eher in der Qualität der Grabung zu suchen als in einer bewussten Selektion durch das Grabungsteam oder in der späteren archivalischen Aufbereitung. In Horgen-Scheller fällt auf, dass insbesondere Absplisse und Trümmer stark untervertreten, retuschierte Artefakte hingegen gut vertreten sind. Auch hier scheint das Fundspektrum stark von der Bergungs- und Grabungsmethode beeinflusst worden zu sein.

In den Tauchgrabungen präsentiert sich die Situation etwas anders, da der Schichtabbau bei Unterwassergrabungen wesentlich langsamer voranschreitet und archäologische Artefakte in den locker geschichteten organischen Straten im Allgemeinen besser sichtbar sind. Allerdings zeigt ein Vergleich der Tauchgrabungen der letzten 50 Jahre grosse Unterschiede: In Zürich-Kleiner Hafner (besonders Grabungen 1968 und 1981; Kap. VII.1.12)[371] scheint die Bergungsquote relativ gut zu sein, was insbesondere in der Zahl der unretuschierten Silices zum Ausdruck kommt. Deutlich einseitiger und schlechter dokumentiert zeigen sich die Tauchgrabungen von Erlenbach-Widen ZH (1972; Kap. VII.1.1)[372], Horgen-Dampfschiffsteg ZH (1973; Kap. VII.1.5)[373], Meilen-Schellen ZH (1975; Kap. VII.1.7)[374] und Erlenbach-Winkel ZH (Grabung 1977; Kap. VII.1.2).[375] Dabei fällt die Grabung von 1972 in Erlenbach-Widen mit einem eklatant hohen Anteil an modifizierten Artefakten trotz recht guter Schichterhaltung besonders aus dem Rahmen.

Eine vergleichsweise gute Bergungsquote ist auch den Tauchgrabungen in Hombrechtikon-Feldbach West ZH (2005–2007; Kap. VII.1.3) zu bescheinigen: Erstens ist der Anteil an unmodifizierten Grundformen relativ hoch, zweitens sind Kleinstformen in grosser Zahl vertreten, und drittens ist auch die Menge der Silices pro gegrabenem Quadratmeter, gemessen an der eher kurzen Besiedlungszeit, bemerkenswert hoch.

Der frühhorgenzeitliche Komplex von Oberrieden-Riet ZH (Kap. VII.1.8)[376] ist kritisch zu bewerten, weil er aus keiner eigentlichen Grabungssituation stammt, sondern im Rahmen von Abschwimmaktionen geborgen wurde. Da dort bisher keine anderen Besiedlungsphasen nachgewiesen sind und der Komplex wahrscheinlich in die Frühzeit der Horgener Besiedlung einzuordnen ist, ist er dennoch von grossem archäologischem Interesse.

Die Rahmenbedingungen der einzelnen Grabungen und ihr Einfluss auf die heutige Zusammensetzung der Silexinventare werden bei der Interpretation der Statistiken im Folgenden berücksichtigt. Bezieht man alle taphonomischen Filter in eine Gesamtbeurteilung ein, kommt man zum Resultat, dass streng genommen keines dieser Siedlungsinventare die Anforderungen für eine fundierte wirtschaftsarchäologische Studie erfüllt. Wenn sich aber – über das Ganze betrachtet und ungeachtet einzelner Ausreisser – in allen Siedlungen ähnliche Tendenzen abzeichnen, werden wir doch davon ausgehen können, dass sich in den Daten auch gewisse historische Begebenheiten widerspiegeln.

II DIE SILIZITLAGERSTÄTTEN AN DER LÄGERN

1 EINLEITUNG *(Jehanne Affolter und Kurt Altorfer)*

1.1 Silizitlagerstätten im südwestdeutsch-schweizerischen Jura

Die geologische Geschichte des Juramassivs und der Schwäbischen Alb im oberen Jura (Malm, ca. 164–145 Mio. Jahre BP) wurde durch die eustatischen Bewegungen der Tethys bestimmt, d.h. des Meers, das sich damals unter anderem an der Stelle der heutigen Schweiz befand. Eustatische Bewegungen dienen dazu, Ungleichgewichte auf der Erde, die durch die Ansammlung von Sedimenten auf dem Meeresboden entstanden sind, wieder ins Gleichgewicht zu bringen. Die Epoche des Malm dauerte etwa 15 Mio. Jahre und wurde in der Geologie entsprechend dieser Ausgleichsvorgänge in Phasen unterteilt. Man unterscheidet zwei grosse Phasen: In der ersten Phase bildeten die für uns interessanten Regionen eine «Karbonatrampe»: Die alten Massive (französisches Zentralmassiv, Vogesen, Schwarzwald) begrenzten ein nach Südosten offenes Meer. An der Stelle der heutigen Alpen lag damals ein tiefer Ozean (Abb. 44a). Während der zweiten Phase wurde die Tethys aufgrund der Akkumulation von Sedimenten flacher. In den flachen Meeresgebieten begannen sich Korallenriffe zu entwickeln (Abb. 44b). Diese Korallenkomplexe reagierten sehr empfindlich auf die Wassertiefe. Um stets optimale Umweltbedingungen zu erhalten, verschoben sie sich deshalb allmählich – in Abhängigkeit von den Setzungen der Sedimente, auf denen sie gediehen, und den eustatischen Bewegungen, die Teile des darunterliegenden Sockels absenkten oder teilweise anhoben (Abb. 50). Aus diesem Grund sind die

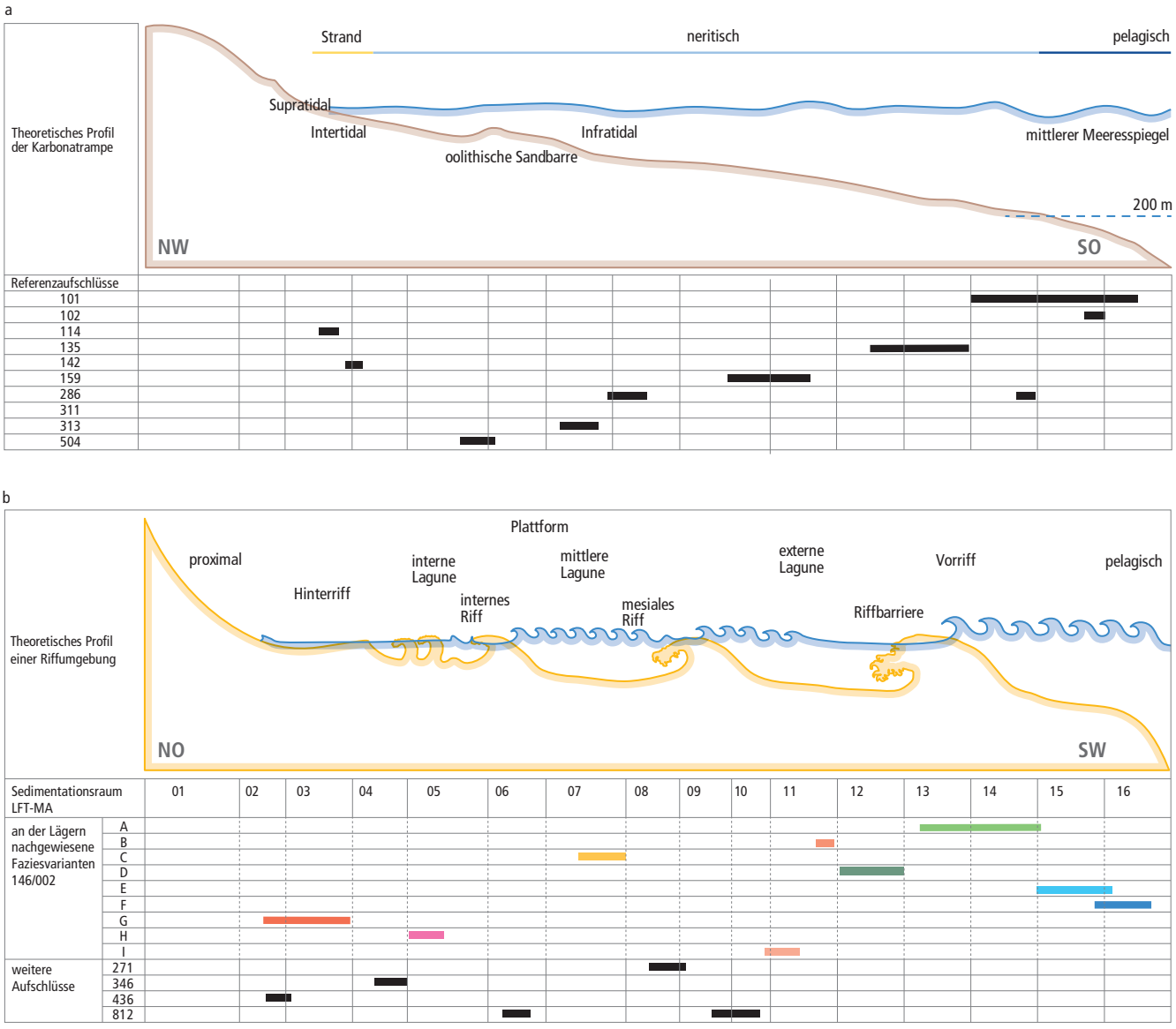


Abb. 44. Theoretische Profile durch das Malm-Meer mit der Lokalisierung der Faziestypen in den einzelnen Sedimentationsräumen. a: Silizite des unteren Malm im Gebiet Olten/Aarau/Jura/Sundgau und Markgräflerland. b: Silizite des mittleren bis oberen Malm (Lägern und Grossraum Schaffhausen/Singen; Referenzaufschlüsse und Rohstoffcodes s. Abb. 356 und Beilage 2).

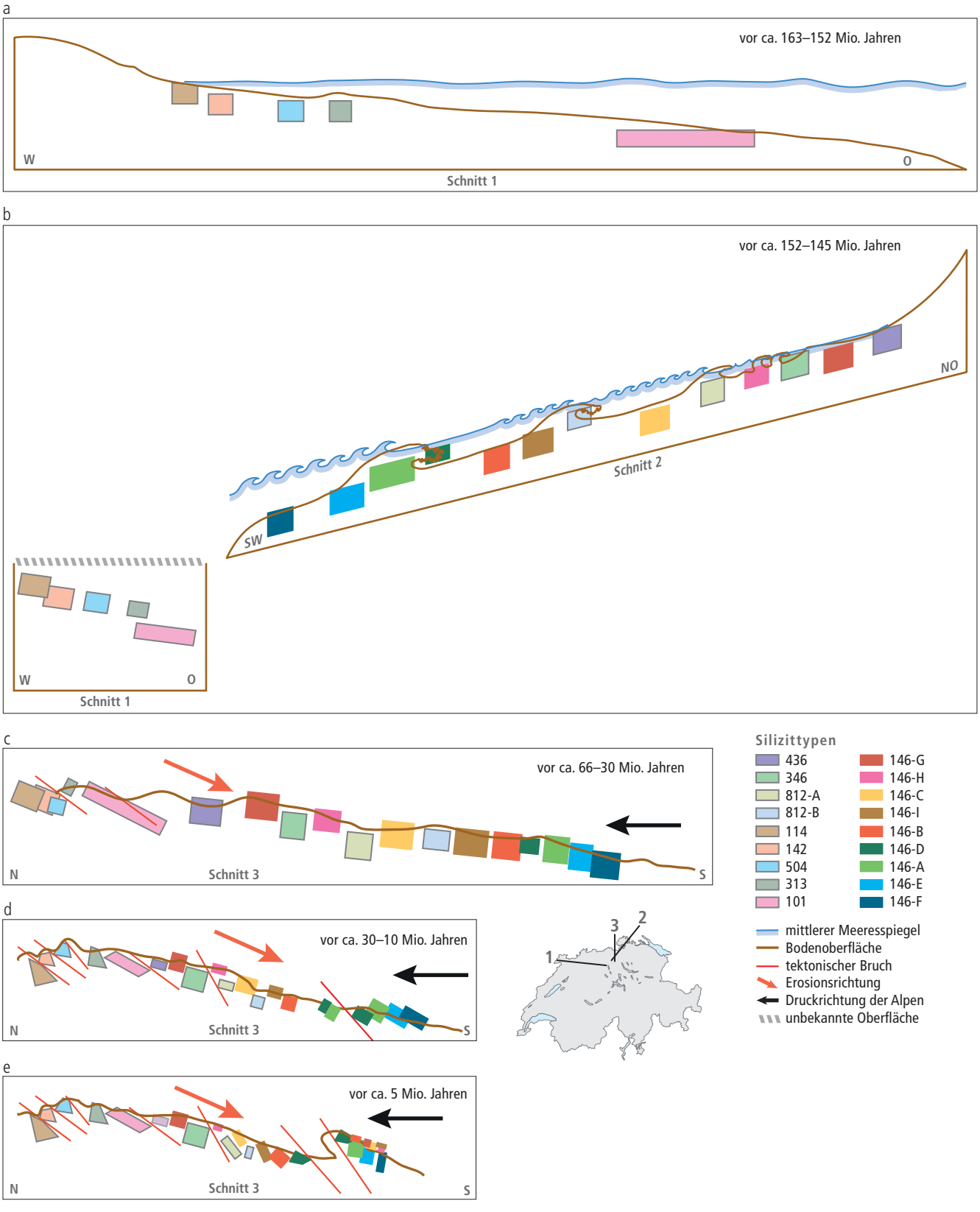


Abb. 45. Grobschemata zur Erdgeschichte im nordwestlichen Teil der heutigen Schweiz seit dem Malm. Die Vierecke stehen für die verschiedenen Fazies bzw. Silizittypen (aufgeschlüsselt in Abb. 356 und Beilage 2), ihre Flächen für die relative Ausdehnung und ihre Positionen für die ursprüngliche Lage auf den theoretischen Profilen. Im Lauf der Zeit wurden die Fazies durch die Tektonik mehr oder weniger verformt bzw. gedrückt und verkürzt.

fossilen Riffe, die man in der gesamten Malmserie findet, nicht alle streng zeitgleich. Je mehr Zeit verstrich, desto weiter wanderten sie in Richtung Nordosten. Dies erklärt die Vielfalt der beobachteten Silizitfazies, die auf eine silikatische Imprägnierung der Kalkablagerungen nach der Sedimentation zurückzuführen ist. Für die Einordnung aller beobachteten Sedimentfazies in ein theoretisches Profil reicht ein Profilschnitt nicht.[377] Es braucht mindestens zwei Profilschnitte, von denen einer die Karbonatrampe am Anfang des Malm und der andere die Rifffazies im mittleren bis oberen Teil des Malm darstellt (Abb. 44).

Am Ende des Malm setzte am nördlichen Rand der Tethys eine Aufwölbung ein. Diese ist darauf zurückzuführen, dass sich die von Süden kommende Afrikanische Platte über die europäische Platte zu schieben begann. Dadurch verschwand die Tethys schliesslich vollständig, und ihre tiefsten Teile sind in den heutigen Alpen zu finden.

Die jüngsten Sedimente des Malm wurden in diesem Prozess von Regenwasser chemisch halbwegs ausgelöst und ihre Rückstände (z.B. Silizite und Tone) erodiert. Es scheint, dass am Ende der Kreidezeit die Malmschichten bereits aufgelöst und nur noch unlösliche Bestandteile wie Tone, Eisenoxide und Verkieselungen übrig geblieben waren (Abb. 45a). Dies ermöglicht eine Datierung des Verkieselungsprozesses in dieser Region zwischen dem Ende des Malm und dem Ende der Kreidezeit, d.h. vor grob 145 bis 66 Mio. Jahren. Es sind die Überreste dieser gewaltigen Kalkablagerungen aus dem Malm, die heute die Kämme der Schwäbischen Alb und des Juramassivs bilden. Im Paläozän hob sich der Rand des Schwarzwaldgebiets unter dem Druck der

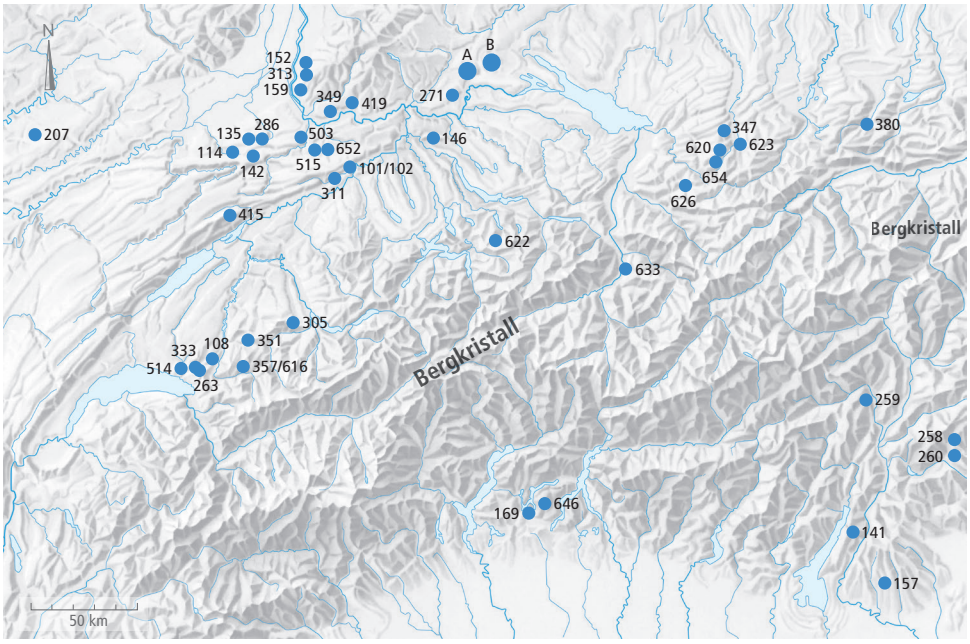


Abb. 46. Karte der in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen vorkommenden Silizittypen aus der Schweiz und dem angrenzenden Ausland. Die Rohstoffcodes (s. Abb. 356 und Beilage 2) sind den heute bekannten geologischen Aufschlüssen zugeordnet. Im Südrandengebiet (A) und Reiat (B) finden sich mehrere Faziestypen auf kleinstem Raum.



Abb. 47. Luftbild des Lägerngebiets in Blickrichtung Ostnordost. Im Vordergrund sind die Ortschaft Wettingen und – am linken Bildrand – Teile der Stadt Baden zu sehen. Der prominente Grat der Lägern überragt die umliegenden Anhöhen deutlich.

sich bildenden Alpen weiter an und gab die an seinem Rand abgelagerten Schichten frei, die dann wiederum der Erosion ausgesetzt waren und sich mit älteren Erosionsprodukten vermischten (Abb. 45b). Daher findet man in den eozänen Ablagerungen eine Mischung aus Siliziten[378], die ursprünglich aus unterschiedlichen Sedimenten und Sedimentumgebungen stammen. Die Foraminiferen, die in vielen Fazies vorkommen, ermöglichen es jedoch, die Silizite zeitlich zu ordnen. Während einige dieser Organismen den gesamten Malm überdauerten, lebten andere nur in einem einzigen Zeitabschnitt (sog. Leitfossilien). So ist das Genus *Reophax* beispielsweise ein Ubiquist, während *Ammobaculites* oder *Ophtalmidium* die frühesten Anfänge des Malm und *Bigenerina* sowie *Paalzowella* das Ende der ersten Malmphase charakterisieren. Da die Alpen durch die Bewegung der Afrikanischen Platte Richtung Norden weiter anstiegen und gleichzeitig die alten Küstensedimente nach Norden und Nordwesten schoben, wurden diese Sedimente zerstückelt, gefaltet und teilweise überlappt (Abb. 45c), was schliesslich zur Faltung und Zerstückelung des heutigen Juramassivs führte (Abb. 45d). Das Massiv wurde weiter erodiert, während es sich hob. Daher bleiben uns nur diejenigen Erosionsprodukte erhalten, die in den Mulden blockiert geblieben sind (Abb. 45e). Diese Reste bilden den sog. Boluston oder die Huppererde, die bis zum letzten Krieg für die Eisengewinnung genutzt wurde.[379]

Aus dem Gebiet des südwestdeutsch-schweizerischen Jurabogens ist eine Fülle von primären und sekundären Silizitvorkommen aus dem Malm bekannt (Abb. 46; Beilage 2). Neben den Malmsiliziten wurden in den prähistorischen Perioden auch sog. Trigonodushornsteine und Chalcedone der Muschelkalkformation der triassischen Schwarzwaldabdachung genutzt.[380] Wirtschaftlich weniger bedeutsam waren die oft stark mit Rissen durchzogenen Radiolarite aus den eiszeitlichen Schottern und Moränen.

Die Kalkbänke des oberen Malm im mittleren Jurabogen sind grossräumig aufgeschlossen. Wie sich aber zeigt, enthalten sie nur punktuell Silizitknollen. Dies lässt sich damit erklären, dass die Silizitbildung nur unter ganz bestimmten Bedingungen stattfand, die offenbar nicht flächendeckend gegeben waren. Die eher kleinräumige Verbreitung der Silizitkonkretionen zwang die Menschen schon sehr früh zur gezielten Nutzung lokaler Vorkommen. Wie aus Analysen prähistorischer Silexartefakte bekannt ist, wurden viele Aufschlüsse bereits in paläolithischer Zeit aufgesucht und regelmässig genutzt.[381] Klare Hinweise auf einen eigentlichen Bergbau vor dem Neolithikum liegen allerdings noch von keinem Aufschluss vor.

Die am nächsten zur Lägern gelegenen Silizitvorkommen befinden sich im Grossraum Schaffhausen-Hegau, in einer Luftdistanz von 20–30 km.[382] Dabei handelt es sich einerseits um in der Region gebildete und abgelagerte Silizitvarietäten (1201, 448 und 3403; zu den Zahlencodes Kap. II.1.3.3), die auch umgelagert auf der Lägern zu finden sind (Abb. 56), andererseits um Knollensilizite, die über die miozänzeitliche Graupensandsteinrinne aus der Schwäbischen Alb in den Hegau verfrachtet wurden.[383] Es ist wohl kein Zufall, dass gerade im Schaffhauser Raum, dieser an Jurahornsteinen reichen Gegend, eine auffallende Häufung altsteinzeitlicher Lagerplätze nachweisbar ist.[384] Obwohl der prähistorische Bergbau hier erst indirekt – durch archäologische Siedlungsinventare – belegt ist[385], besteht keinerlei Zweifel, dass die Schaffhauser Silizitvorkommen über das gesamte Neolithikum hinweg genutzt wurden. Der Grund für den fehlenden Nachweis von Bergbauspuren mag im intensiven spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Bohnerzabbau des Randengebiets zu suchen sein[386], der allfällige ältere Bergbauspuren zerstörte.

Eine ebenfalls sehr silizitreiche Zone liegt zwischen Egerkingen SO und Aarau AG, in etwa 40–50 km Luftdistanz zur Lägern. Dort sind gerade im Raum Olten sehr ausgedehnte Lagerstätten bekannt, die auch in prähistorischer Zeit sehr intensiv genutzt wurden. Wie in Schaffhausen findet sich daher auch hier eine bemerkenswerte Häufung späteiszeitlicher Fundstellen.[387] In neolithischer Zeit wurden die dortigen Silizitaufschlüsse intensiv genutzt, insbesondere ab dem 4. Jt. v.Chr.[388] Für die 2. Hälfte des 4. Jt. v.Chr. sind sogar eigentliche Bergbaubefunde[389] nachgewiesen. Zahlreiche Siedlungsfunde aus der Zeit des Jungneolithikums deuten allerdings an, dass der Bergbau in der Region mindestens bis ins beginnende Jungneolithikum zurückreicht (Kap. IV.1.1).

Weitere, zumeist eher kleinräumige Vorkommen sind aus dem Kanton Baselland bekannt (z.B. Lausen-Huppergrube, Lampenberg-Stälzler, Ettingen-Grundmatt).[390] Eine Lagerstätte mit vergleichsweise grobkörnigem Silizit in der Region Lampenberg wurde an der Wende vom 5. zum 4. Jt. v.Chr. intensiv genutzt.[391] Mangels Grabungen ist der Bergbau allerdings noch nicht zweifelsfrei nachgewiesen, aber oberflächliche Mulden und Abraumhalden deuten auf einen solchen hin. Von den vielen anderen, eher kleinräumigen Aufschlüssen liegen – in Form

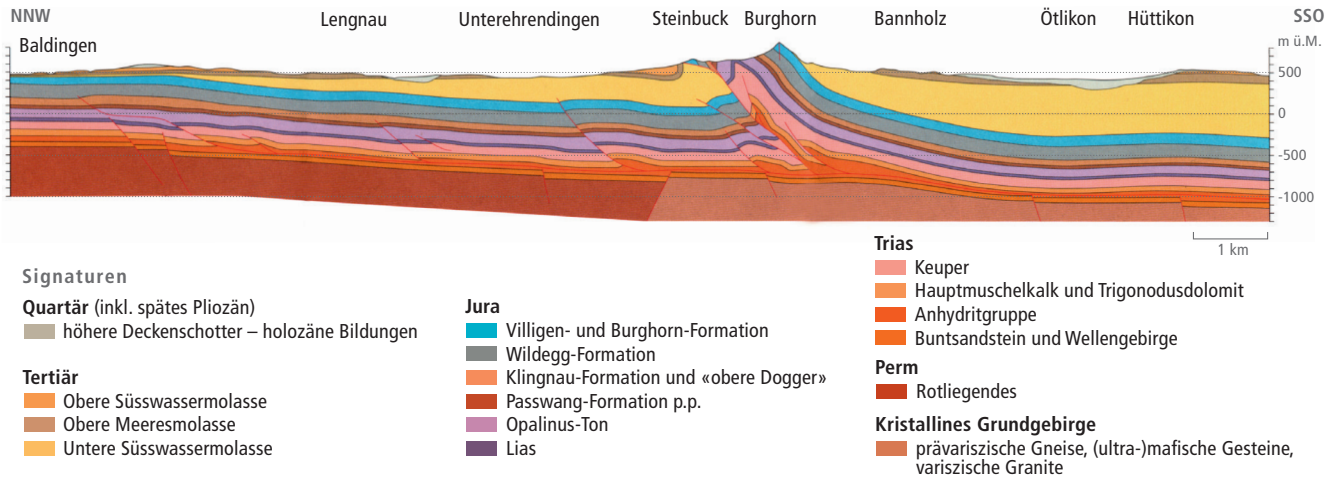


Abb. 48. Schematisches geologisches Profil entlang der Lägern von Nordnordwest nach Südsüdost nach der geol. Karte (Blatt GA 25). Die Reste der tektonischen Falte im Bereich des Lägerngrats sind deutlich erkennbar. Die Silizitvorkommen liegen im oberen Bereich der Burghornformation und treten auf einer Höhe von ca. 700 m ü.M., d.h. rund 280 m über dem Talboden des Furttals, zutage.

von gelegentlichen Belegen in Siedlungskontexten – leider auch nur indirekte Hinweise auf eine prähistorische Nutzung vor.[392]

Aus Pleigne-Löwenburg[393] im Kanton Jura sind schon länger neolithische Bergbauspuren bekannt. Die etwa 80 km (Luftlinie) von der Lägern entfernte Abbaustelle strahlte offenbar nicht allzu grossräumig aus; immerhin tauchen einzelne Klingen und Abschläge in den Seeufersiedlungen des Zürichseegebiets und der Westschweizer Seen auf.[394] Knapp 15 km davon entfernt, aus der Region von Alle JU[395], sind weitere Silizitaufschlüsse bekannt, die bereits ab dem Mittelpaläolithikum genutzt wurden. Bis auf ein paar Pingen sind dort allerdings keine Bergbauspuren nachgewiesen.[396]

Wenige Kilometer nördlich, im angrenzenden Sundgau (F)[397], befinden sich weitere kleinere, in prähistorischer Zeit genutzte Aufschlüsse mit Malm- und Tertiärhornsteinen. Auch dort liess sich bis jetzt noch kein neolithischer Bergbau zweifelsfrei nachweisen.

Weitere wichtige Silizitaufschlüsse liegen im benachbarten Markgräflerland (D) am südöstlichen Oberrhein[398]: Allen voran ist das Bergwerk von Efringen-Kirchen/Kleinkems am Isteiner Klotz zu nennen[399]; aber auch die Silizitvorkommen von Schliengen-Liel (wo die Pingenbauten noch heute deutlich sichtbar sind), Auggen und Hertingen wurden nach Ausweis archäologischer Funde offenbar intensiv genutzt.

1.2 Eine kurze Geologie des Lägerngebiets

Die an der Grenze der Kantone Zürich und Aargau gelegene, fast 11 km lange Lägern[400] erhebt sich als prominenter West-Ost-ausgerichteter, bogenförmiger Kalksteingrat aus der Molasse- und Moränenlandschaft des Zürcher Unterlands (Abb. 47). Sie bildet das Ende der östlichsten Aargauer Jurafalte und ist während der letzten Phase der Alpenfaltung, vor ca. 9–4 Mio. Jahren, entstanden. Die damals gegen Norden auf die Evaporite des mittleren Muschelkalks gedrückten Schichten des Meso- und teilweise des Känozoikums wurden auf den Tafeljura überschoben. Bei der Lägern bildeten sie eine sog. überschobene Falte, die mehrere frontale Überschiebungen und Südwest-Nordost bzw. Südost-Nordwest streichende Brüche aufweist[401] (Abb. 48). Der von weither erkennbare, sich 450 m über die Talsohle des Furttals erhebende Gebirgskamm trennt die umgebende Landschaft in einen Nord- und einen Südteil und ist heute Bestandteil des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung.

An der Südflanke der Lägern treten Kalke des mittleren Oberjuras zutage (Abb. 49). Sie werden von Sandsteinen und Mergeln der Unteren Süsswassermolasse überdeckt. Die Kalke des silizitführenden Wettingen-Members sind vor allem in ihrem obersten Abschnitt stark verkarstet. Die darin enthaltenen Hohlräume, Spalten und Klüfte, die in einem wechselfeuchten, subtropischen bis tropischen Klima während des Eozäns durch chemische Auflösung entstanden waren, wurden in der Folge mit eozänen Residuallehmen und anderen Verwitterungsrückständen (Eisen- und Mangankonkretionen, Silizitknollen aus dem Wettingen-Member usw.) verfüllt. Bis zum Zeitpunkt unserer Silizitrohstoffstudien hatte man eine relativ einfache Vorstellung von diesen Prozessen[402]; die Feldstudien machten aber rasch deutlich, dass dieser Erosions- und Verfüllungsprozess wesentlich komplexer gewesen sein muss als bisher angenommen (Kap. II.1.3.3). Auf der Nordseite der Lägern treten teilweise auch Schichten des älteren Erdmittelalters (Keuper, Lias, Dogger) an die Oberfläche.

Das durch die Gebirgsfaltung entstandene Geländerelief war im Verlauf der Zeit starken Verwitterungsprozessen und Erosionsvorgängen ausgesetzt und erfuhr Felsstürze (z.B. im Bereich des sog. Eislochs) sowie massive Rutschungen. So veränderte sich das Gelände ständig, und ehemals oberflächlich aufgeschlossene Schichten wurden teilweise überdeckt.

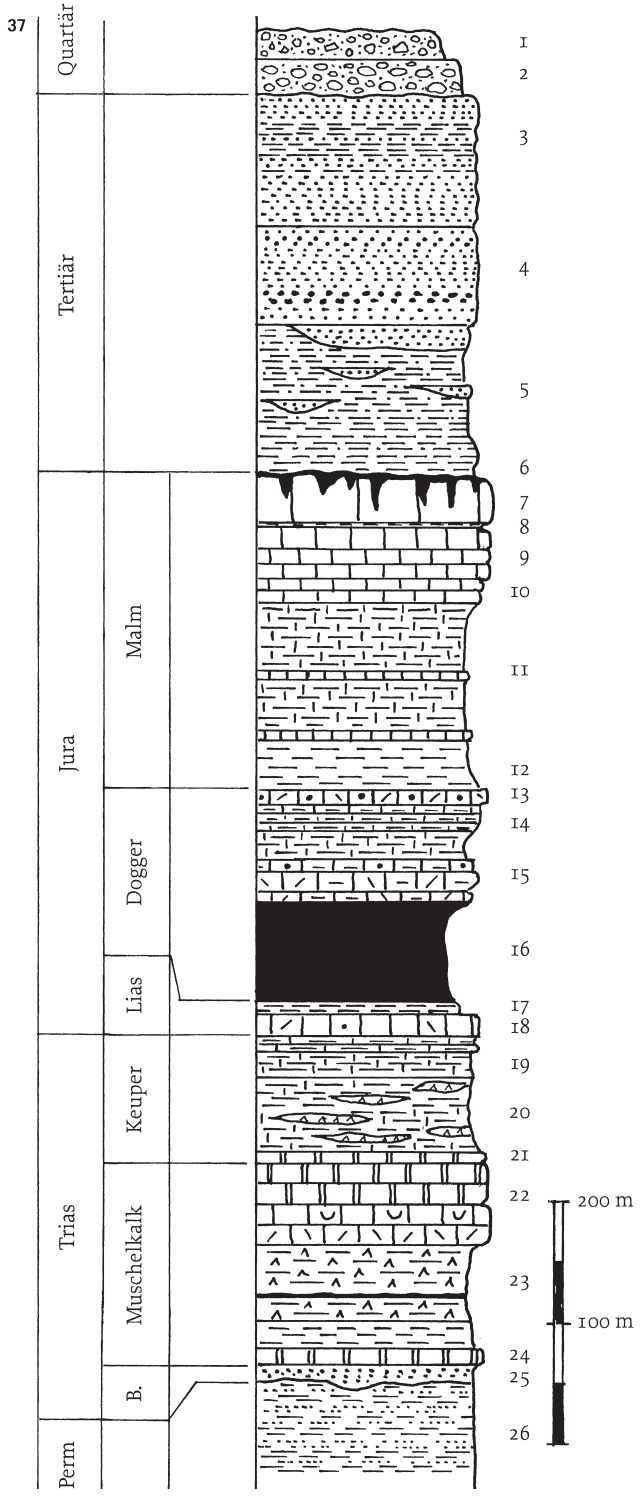


Abb. 49. Schematische Stratigraphie der Lägern vom jüngeren Perm bis zum Quartär nach Bitterli 2003. Die Lägernsilizite sind in den Niveaus 6 und 7 zu finden. 6: Eozänzeitliche Bohnerzformation (ca. 56–34 Mio. Jahre alt) mit Karstschloten und darin eingefülltem Boluston; Letzterer enthält zahlreiche Verwitterungsrückstände, u.a. Silizitknollen, Manganbrocken und Eisenkonkretionen (Bohnerz); 7: Wettingen-Member (oberer Malm/Kimméridgien, ca. 152–153 Mio. Jahre alt) mit Silizitknollen in primärer Lage (B.: Buntsandstein).

Die vielfältige Geologie des Lägerngebiets hatte in historischer Zeit eine intensive Nutzung der vorhandenen Bodenschätze[403] zur Folge (Kap. II.2.2); so sind etwa Schürfungen nach Salz und Kohle belegt. Auch wurde der Abbau von Bohnerzen erwogen, aus wirtschaftlichen Gründen allerdings nie in die Tat umgesetzt. Auch Ton-, Gips-, Mergel- («Zement»-) und Steinbrüche bezeugen eine intensivere Nutzung ihrer Bodenschätze. Sogar ein Abbau von Opalinuston zu Düngezwecken ist überliefert. Die vielfältige Nutzung all dieser Ressourcen hat im Gelände entsprechende Spuren hinterlassen. Letztlich deckte man mit dem Abbau der verschiedenen Bodenschätze vor allem lokale und kleinregionale Bedürfnisse ab. Der Feuersteinbergbau steht somit ganz am Anfang einer langen Kette unterschiedlichster Abbautätigkeiten im Lägerngebiet.

1.3 Die Silizitlagerstätten an der Lägern

Wie die meisten Silizite des nordostschweizerischen Juras finden sich auch die Feuersteinknollen an der Lägern in Kalkschichten des oberen Malm, im vorliegenden Fall im Wettingen-Member (vor ca. 152–153 Mio. Jahren).[404] Ihre spezielle Ablagerungsumgebung an der äusseren Riffbarriere des jurazeitlichen Urmeers (Abb. 50, D) spiegelt sich in der in den Silizitknollen enthaltenen Mikrofossilfauna wider, sodass sich das Rohmaterial mikroskopisch relativ gut von jenem benachbarter Lagerstätten unterscheiden lässt (Kap. II.1.1). Auch innerhalb des Lägerngebiets sind Faziesunterschiede erkennbar, was auf eine vielseitige Paläogeographie des Ablagerungsraums schliessen lässt (Abb. 56).

In ihrer natürlichen Form treten die Silizite des Lägerngebiets in zwei unterschiedlichen geologischen Kontexten auf (Abb. 49): Während sich die in den Kalkbänken eingelagerten knollen- und fladenartigen Gebilde noch in ihrem unmittelbaren (primären) Entstehungsumfeld befinden (sog. Jurahornstein), liegen die in den eozänzeitlichen Residuallehmen (Bolus) eingebetteten Stücke (sog. Bohnerzjaspis) in sekundärer Lage.

Die heutige Faziesvielfalt auf kleinem Raum lässt sich einerseits durch die verlagerte Stelle der Lägernkette, andererseits durch die eozäne Erosion erklären (Kap. II.1.1). Wegen der durch die Hebung der ganzen Jurakette und somit auch der Lägern entstandenen Schrägstellung der Schichten (Abb. 48)

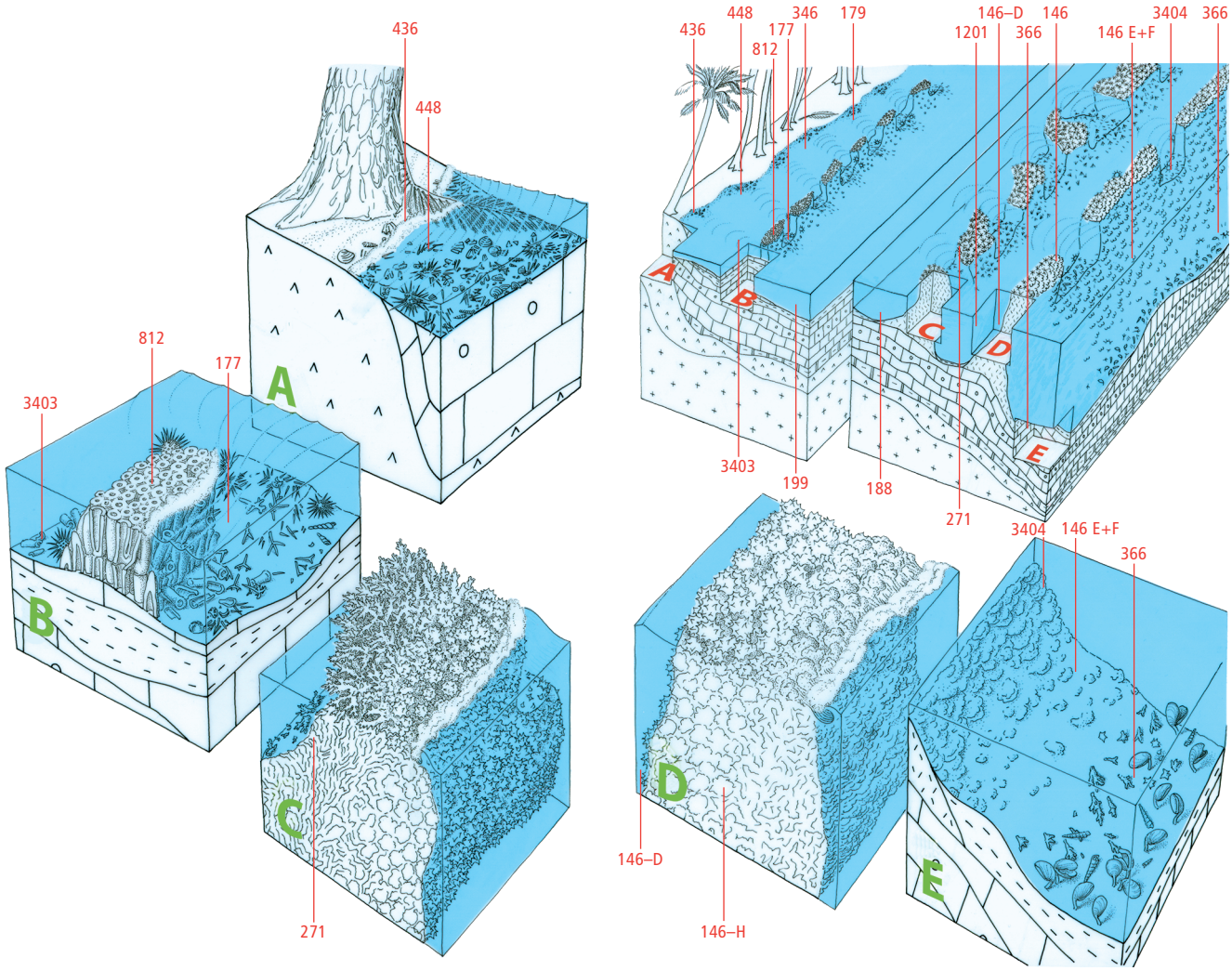


Abb. 50. Schematische Blockdiagramme für die Malm-Faziestypen Süddeutschlands und der Schweiz (nach Altorfer/Affolter 2011, mit Ergänzungen). A: Strandfazies (Hinterriff); B: innere Patch-Formation (interne Lagune); C: innere, geschützte Riffbarriere (Rand der mittleren Lagune und des inneren mesialen Riffs); D: Riffbarriere; E: externer Riffabhang (Vorriff). Die Lägernsilizite entstanden im Bereich der Riffbarriere (D). Die Entstehungsräume der Silizittypen aus dem Arbeitsgebiet sind rot markiert (zu den Rohstoffcodes s. Abb. 356 und Beilage 2).



a



b

Abb. 51. Silizitknollen im Muttergestein des oberen Malm (Wettingen-Member) in einem Felsband östlich des Islochs (zur Lage s. Abb. 79).



a



b

Abb. 53. Von abgerutschtem Hangschutt verschüttete Felspartie im Areal östlich des Islochs (zur Lage s. Abb. 79) mit mindestens zwei schwach erkennbaren Höhlungen im Kalk des Wettingen-Members. Die Gesamterscheinung des Geländeabschnitts könnte auf eine verschüttete prähistorische Silizitabbaustelle hinweisen.



a



b



c



d

Abb. 52. a: Teilabdruck eines Seeigels an einem Silizittrümmer aus dem Lägerngebiet (ER 2008.123, FK H.03/Geo.Läg.28.35). Laut Bernhard Hostettler, Fondation paléontologique jurassienne in Glovelier JU, kann der Abdruck der Art *Plegiocidaris coronata* (Schlotheim 1820) zugeordnet werden. b–d: Ansichten eines *Plegiocidaris coronata:* aboral (b), oral (d) und Seite (c). Unmassstäblich.

und des daraus resultierenden starken Geländegefälles setzte auch im Bereich der eozänzeitlichen Schichten eine stetige Erosion ein, die zur Folge hatte, dass Silizitmaterial aus seinen ursprünglichen geologischen Formationen gelöst und verlagert wurde, sich teils in Sedimentfallen (Hangmulden, Hangrinnen usw.) ansammelte, teils grossflächig in kolluvialen Schuttfächern eingelagert wurde. Besonders häufig finden sich Lägernsilizite in den quartärzeitlichen Schottern der benachbarten Talebenen; dorthin verlagerte Exemplare weisen recht deutliche Kantenverrundungen auf und sind häufig mit Rissen durchzogen, weshalb sie sich nur bedingt für die Herstellung von Steinwerkzeugen eigneten.

1.3.1 Silizite in primärer Lage

Schon seit Längerem ist bekannt, dass in den jurazeitlichen Kalkbänken des Lägerngebiets auch Silizitknollen in primärer Lage (Abb. 51) vorkommen.[405] Die unterschiedlich grossen, oft unregelmässigen Knollen lagern im oberen Abschnitt des Wettingen-Members des Weissjuras ζ und datieren in die Zeit des Kimméridgien; sie entstanden vor ungefähr 152–153 Mio. Jahren im äusseren Bereich einer Riffbarriere und zeichnen sich durch eine typische sedimentologische Fazies mit Bryozoen, grossen Spongienfragmenten, Foraminiferen und seltener auch Echinodermen (Abb. 52a) aus.[406]

Die Kalkbänke, in denen die Silizitknollen und -fladen eingeschlossen sind, sind oft mit Rissen durchzogen. Diese lassen sich auf die durch die Alpenfaltung bedingte Hebung der Lägern zurückführen, in deren Lauf die massiven Kalkbänke blockartig zerbrachen. Nicht selten verlaufen die Risse mitten durch die Silizitknollen hindurch; teilweise sind sie auch durch später eingedrungene Kieselsäure wieder «verschlossen» worden.

Ein Teil der Knollen ist unregelmässig geformt, und vor allem bei grösseren Stücken treten vermehrt hörnchenartige Ausstülpungen auf (Abb. 25 Nr. 2). Das primär gelagerte Silizitmaterial hat vielfach eine weissgraue bis hellgelbe Farbe mit gelegentlich sichtbarer Bänderung (Abb. 51b). Grössere Knollen sind im Zentrum oft schlechter verkieselt als in den randlichen Bereichen, und die Knollenrinde ist meist sehr deutlich ausgeprägt und mehrere Millimeter dick.

Bei den Siliziten aus primärer Lage handelt es sich um einen mehrheitlich gut verkieselten Rohstoff. Da er häufig mit tektonisch bedingten Haarrissen durchzogen ist, eignen sich hier nur einzelne Knollenabschnitte für die Werkzeugherstellung. Dies wirkt sich entsprechend auf die Grösse der daraus herstellbaren Werkzeuge und Grundformen aus.

An einer Felspartie im Areal Hirzenrain (Abb. 53) konnten bei Geländebegehungen zwei merkwürdige, heute natürlich verfüllte Höhlungen im Malmkalk beobachtet werden. Wegen der teilweise noch im Muttergestein vorhandenen Silizitknollen in den Nischen drängt sich der Verdacht auf, dass diese Höhlungen künstlichen Ursprungs sind. Da bisher noch keine archäologischen Grabungen stattgefunden haben, ist die Deutung als bergmännischer Abbau der primären Lagerstätten aber vorläufig rein hypothetisch.

1.3.2 Silizite in sekundärer Lage

Wesentlich leichter zugänglich und vermutlich auch häufiger genutzt wurden die Silizite aus den eozänzeitlichen Bohnerzlehmen. Die dort vorhandenen Knollen (Abb. 54) wurden vor etwa 65 Mio. Jahren durch saure Lösungen aus den malmzeitlichen Kalkbänken herausgelöst und zusammen mit Residuallehmen und anderen Verwitterungsrückständen in die Spalten eines ausgedehnten Karstgebiets eingeschwemmt (Abb. 55; vgl. auch Abb. 45). Schwerere Komponenten wie Silizitknollen und grössere Erzbrocken konzentrieren sich normalerweise entlang der Wände und an der Sohle der Karstschlote. Dies dürfte den prähistorischen Bergleuten nicht unbekannt gewesen sein und beeinflusste wohl auch ihre Abbaustrategien.

Die Residuallehme enthalten neben Siliziten gelegentlich stark eisenhaltige Erze in Form kleiner unregelmässiger Konkretionen (sog. Bohnerze). In verwittertem Zustand sind diese als Ausgangsmaterial für die Farbpigmentherstellung brauchbar



Abb. 54. Auswahl von unverarbeiteten Silizitrohknollen aus dem noch unberührten Bohnerzlehm von Schnitt 1 der Grabung Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Lage und Profilansicht in Abb. 80, 83). Das Formen- und Grössenspektrum der Knollen variiert stark (statistische Werte in Abb. 62).



Abb. 55. Knolle aus Lägernsilizit, noch im eozänen Bolus eingebettet. Grabung Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Schnitt 1 (Grössenvergleich mit 2-Franken-Münze).

(Abb. 104). Zuweilen kommen in den Karstlehmen auch stark manganhaltige Konkretionen vor. Obschon die eozänzeitlichen Residuallehme im Lägerngebiet sehr ausgedehnt sind, finden sich Bohnerzstücke und Silizitknollen nicht an allen Geländestellen; vielmehr beschränken sie sich auf einzelne, räumlich eng begrenzte Areale. Diese unregelmässige Verteilung zeigt sich etwa im Vorkommen von Erzkonkretionen und Siliziten im Areal Hirzenrainweg/Islochweg, während sie am östlich daran angrenzenden Ballonweg (Abb. 79) nur noch ausnahmsweise anzutreffen sind.

Die Silizite aus den eozänzeitlichen Residuallehmen fallen durch ihre charakteristische Braunfärbung auf. Sie werden in der Fachliteratur gelegentlich auch als Jaspisse bezeichnet.[407] Die unterschiedlich starke Braunfärbung entstand durch die sekundäre Einlagerung von Eisenoxiden.[408] Aufgrund dieser sekundären Einfärbung tritt auch die bei manchen Stücken erkennbare Bänderung kontrastreicher hervor. Dies lässt sich so erklären, dass die zentripetale Verkieselung der Knollen ungleichmässig erfolgte und sich die Erzpartikel in poröseren Bereichen besser anlagern konnten. Dies bewirkte, dass die bereits vorhandenen Farbabstufungen optisch verstärkt wurden. Das Farbspektrum reicht von einem pastellfarbenen Weisslichbeige bis zu einem satten, ins Dunkelorange übergehenden Gelbbraun. Gelegentlich finden sich auch Knollenabschnitte mit einer rostroten Eisenfärbung, die nicht mit der satt dunkelroten Färbung mancher verbrannter Silizite verwechselt werden darf (z.B. Kat. 32). Die massive Einlagerung von Eisenpartikeln im Eozän führte zuweilen zu einer sehr viel höheren Sprödigkeit des Materials. Stark dunkelbraun gefärbte Silizite haben meistens deutlich schlechtere Brucheigenschaften als hellere Varietäten; sie splittern während des Bearbeitungsprozesses leichter aus oder brechen unkontrollierter entlang natürlicher Schwächezonen. Es ist anzunehmen, dass den Siliziten während der Lagerung in den erzreichen Bolustonen zusätzliche Kieselsäure[409] zugeführt wurde. Diese zusätzliche Kieselsäurezufuhr konnte aber die Verschlechterung des Rohmaterials durch die Eisenoxideinlagerungen nie ganz neutralisieren. Auch die ursprüngliche, weisse, stark kalkhaltige Knollenrinde (Kortex) wurde im Eozän verändert: Sie erfuhr eine mechanische und chemische Reduktion, was zu einer sog. Neokortex führte.[410] Diese kann, je nach Beschaffenheit des Materials, entweder sehr dünn und leicht körnig-homogen sein oder auch relativ dick und äusserst unregelmässig (Abb. 54).

1.3.3 Unterschiedliche Silizitfaziestypen: Kurzbeschreibung, Verbreitung und Interpretation

Einführung und Kurzbeschreibung der Faziestypen

Zum besseren Verständnis der geologischen Situation vor Ort sammelten wir während der Prospektionsarbeiten zahlreiche Silizitproben im Lägerngebiet auf und beschrieben die vorhandene Fazies präziser. Dabei zeigte sich, dass die makroskopische Erscheinung der aufgesammelten Proben sehr unterschiedlich ist. Um dieser unerwarteten Variationsbreite auf die Spur zu kommen, vergrösserten wir den Umfang der Stichprobe. Diese neue Stichprobe enthielt nun gleichermassen Proben aus primärer Lage und aus den eozänen Lehmen. Auf diese Weise liess sich eine statistisch relevante Stichprobe unter dem Stereomikroskop untersuchen.[411] Als Ergebnis dieser Analysen liegen nun insgesamt neun Faziesvarianten vor, die im Folgenden näher beschrieben werden (Abb. 56).

Die Kodifizierung dieser Silizitvarietäten, z.B. «Typ 146/202-G (448)», mag auf den ersten Blick umständlich erscheinen, ergab sich jedoch mit dem Fortschritt der Forschung. Zu Beginn von Jehanne Affolters Provenienzstudien im Jahr 1986 erschien die geologische Situation der Silizite in der Lägern in einem einfachen Licht[412]: Im Wettinger-Member und im eozänen Boluston, der ihn teilweise überlagert, kamen die Silizitknollen an Ort und Stelle vor. Die damalige Interpretation war, dass die Silizitknollen, die man in den eozänen Lehmen fand, durch saure Lösungen und Verwitterung aus den primären Kalksteinbänken des Wettingen-Members herausgelöst worden waren. Daher ist in Affolters ältesten Publikationen zu den Siliziten aus dem Lägerngebiet nur vom «Rohstofftyp 146»[413] die Rede.[414] Später entstand das Bedürfnis, zwischen Siliziten in primärer und sekundärer Position zu unterscheiden, weshalb die im Eozän umgelagerten Silizitknollen zum Basiscode 146 die Ergänzung «/002» erhielten.[415] Mit der Entdeckung mehrerer sedimentärer Faziesvarianten unter den Lägernsiliziten änderte sich das Kodifizierungssystem ein weiteres Mal. So wurden die bestehenden Codes zusätzlich mit einem Buchstaben (A–I) versehen (z.B. 146/002-A), um die einzelnen Faziesvarianten voneinander unterscheiden zu können. Da die Fundsituation im Lägerngebiet zeigte, dass ein Teil dieser Faziestypen nicht zusammen mit den anderen entstanden sein konnte, wurde rasch klar, dass die eozänen Schichten der Lägern nicht nur Silizite aus dem Wettingen-Member der Lägern enthielten, sondern teilweise auch Material aus anderen geologischen Ebenen oder geographischen Gebieten. Spätere Lagerstättenforschungen im Kanton Schaffhausen und im Hegau[416] bestätigten diese Annahme und führten zur Erkenntnis, dass einige der im Lägerngebiet gefundenen, umgelagerten Faziestypen auch in den eozänen Lagerstätten des Grossraums Schaffhausen zu finden sind. Aus diesem Grund erhielten einige Faziestypen eine doppelte Kodifizierung, in der dem Lägern-Code die Nummer des Schaffhauser Faziestyps beigefügt wurde (als Gleichung, z.B. «Typ 146/002-B = Typ 1201», oder als blosse Nummer in Klammern), was Vergleiche mit anderen Publikationen[417] ermöglicht.

Bevor wir uns der geologischen Interpretation der neu nachgewiesenen Faziesvarianten zuwenden, wird jede dieser sedimentären Mikrofazies kurz beschrieben und in Abb. 56 weiter zusammengefasst. Die Kurzbeschreibungen dienen dem besseren Überblick und enthalten nur die wichtigsten Merkmale der verschiedenen Varianten mit Schwerpunkt auf dem Aussehen des Bindemittels und den Proportionen und Formen der Komponenten. Diese Angaben werden je durch

ein Mikrofoto ergänzt, das von der natürlichen (ungeschliffenen) Silizitoberfläche in befeuchtetem Zustand aufgenommen wurde.

Um die Genese der Faziestypen besser verständlich zu machen, wurden die Typen einzeln auf einem theoretischen geologischen Profil positioniert (Abb. 44b). Die Sedimentationsräume sind nach den Konventionen codiert, die Alexander Petrovic und Thomas Aigner[418] für den europäischen Muschelkalk verwenden, d.h. LFT für «Lithofaziestyp» und MA für «Malm», gefolgt von der Nummer des Sedimentationsraums. Demzufolge wird z.B. der Landbereich («Proximal»; Abb. 44b mit «LFT-MA-1» angegeben.

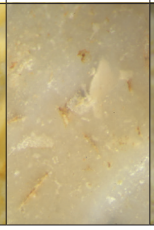
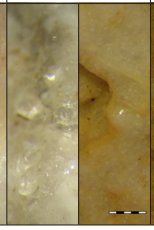
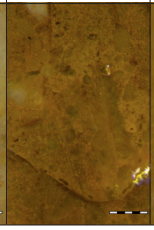
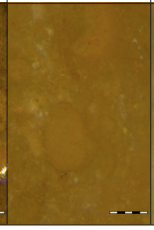
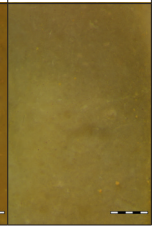
Rohstofftyp		**146/002-A**	**146/002-B (1201)**	**146/002-C**	**146/002-D**	**146/002-E+F**	**146/002-G (448)**	**146/002-H (3403)**	**146/002-I**
Färbung		weiss, grau, braun	hellbraun	beige, braun	beige, braun	beige, braun	beige, hellbraun	beige, braun	beige, hellbraun
Munsell-Code		7.5Y6/1 bis 5Y4/4	2.5Y/–6/2	5Y4/4 bis 10YR5/8	5Y4/4 bis 10YR5/8	5Y4/4 bis 10YR5/8	7.5YR8–6/2	10YR7/3 bis 10YR8/1	10YR6/4 bis 10YR5/8
Homogenität		variabel, mit Flecken	heterogen, mit Flecken	homogen, mit Flecken	heterogen, mit Flecken	heterogen, mit Flecken	homogen, mit Flecken	heterogen, mit Flecken	heterogen, mit Flecken
Opazität		opak bis durchscheinend	opak	opak	opak	opak	opak	opak	opak
Glanz		matt	matt	matt	matt	matt	matt	matt	matt
Bänderung		gelegentlich	gelegentlich	keine	keine	gelegentlich	keine	keine	keine
Textur		M bis W oder B	M bis W	M bis W	W bis P	M bis P	P bis G	P	W bis P
Bindemittel		variabel eisenhaltig und durchscheinend	opak bis variabel	griessartig	variabel	eisenhaltig, halbdurchscheinend	opak bis durchscheinend	durchscheinend	opak
Inhalt	**Häufigkeit min.**	1%	1%	3%	5%	1%	70%	40%	5%
	Häufigkeit max.	100%	3%	10%	25%	30%	80%	50%	20%
	Streuung	heterogen	heterogen	heterogen bis sortiert	homogen, sortiert	heterogen, unverdichtet	homogen	brekziös	homogen
	Rundungsklasse	1	3	3	2	2 bis 3	2 bis 4	4	1
	Grösse min. (µm)	100–1000 (40 000)	400–600	80–400	100–800	80–200 (10 000)	80–400 (2000)	200–800	100–200 (1000)
	Intraklasten	opak und durchscheinend	kristallisiert, unregelmässig	durchscheinend, sphärisch	opak oder durchscheinend, sphärisch	durchscheinend, unregelmässig	opak und durchscheinend, Form variabel	opak, unregelmässig, mikritisiert	opak und sphärisch
	Schwämme	ganze Kolonie; Spikuli durchscheinend	kristallisierte Bruchstücke; Spikuli durchscheinend	Spikuli opak oder durchscheinend, mikritisiert	Spikuli durchscheinend oder strohartig	kristallisierte Bruchstücke; Rhaxen weiss oder durchscheinend	kristallisierte Bruchstücke; Spikuli opak	Bruchstücke, mikritisiert	Bruchstücke durchscheinend; Spikuli hohl und glänzend
	Mollusken	keine	ganze, dünnschalig, durchscheinend	Bruchstücke, durchscheinend, dick	Bruchstücke, dünnschalig	ganze und Bruchstücke, kristallisiert	Bruchstücke, variabel, durchscheinend	Bruchstücke, dünnschalig, durchscheinend	Bruchstücke, kristallisiert
	andere	Trochiten	Foraminiferen	–	Inoceramusplatten, unbestimmte, strohartig	Trochiten, Stachel durchscheinend, Brachiopode, Turmschnecke, Wurmsäckchen	Brachiopode, Wurmtubus	Inoceramus	Stachel kristallisiert, Inoceramus, unbestimmte, glänzend
Strukturen		(biologisch)		Wühlgänge			Strömung, unregelmässig	Brekzie	
Mikrofoto									

Abb. 56. Vereinfachte Beschreibung der im Rahmen dieses Projekts beobachteten Lägernsilizitvarianten (A–I; Texturen: Boundstone [B], Grainstone [G], Mudstone [M], Packstone [P], Wackestone [W]).

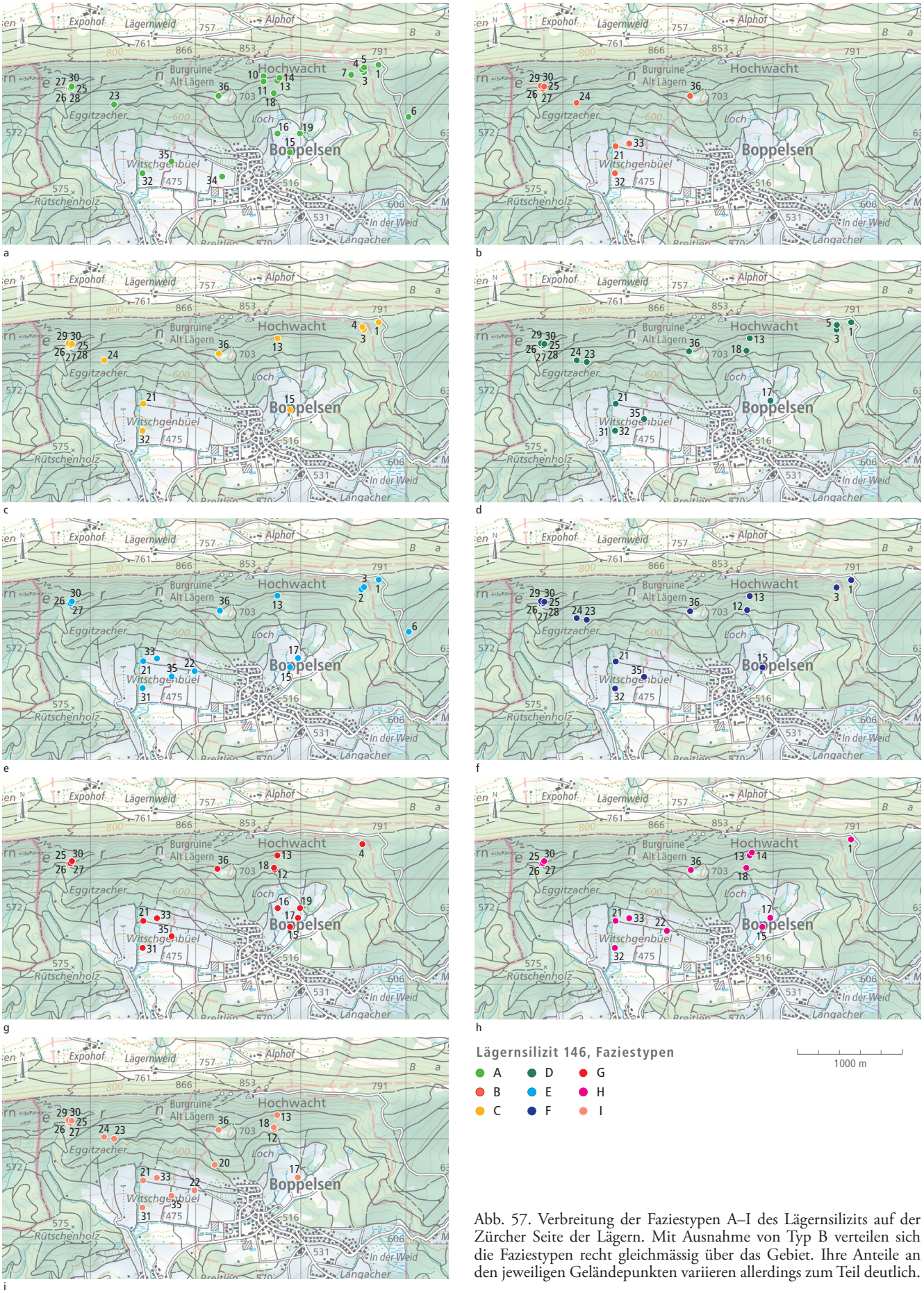


Abb. 57. Verbreitung der Faziestypen A–I des Lägernsilizits auf der Zürcher Seite der Lägern. Mit Ausnahme von Typ B verteilen sich die Faziestypen recht gleichmässig über das Gebiet. Ihre Anteile an den jeweiligen Geländepunkten variieren allerdings zum Teil deutlich.

– Typ 146/002-A zeichnet sich durch eine Mudstone- bis Boundstone-Textur, ganze oder sehr grosse Stücke von massiven Spongiosa-Kolonien in Verbindung mit seltenen Entroca und Schlammpartikeln aus. Diese Elemente deuten auf eine Bildung an der Aussenseite eines distalen Riffs hin, das den Wellen eines Ozeans ausgesetzt war (Fazies LFT-MA-13 bis LFT-MA-15).
– Typ 146/002-B (= Typ 1201) mit vorherrschender Mudstone-Textur enthält grosse, unregelmässig geformte Intraklasten, die mit seltenen ganzen oder fragmentierten Muscheln vergesellschaftet sind, wie man sie im Inneren von recht tiefen Lagunen mit im Allgemeinen ruhigem und nur gelegentlich von Sturmwellen aufgewühltem Boden finden kann (Basis der Fazies LFT-MA-11, Meerseite). Dieser Faziestyp ist auch aus Neunkirch-Neuweghalde im Schaffhauser Südrandengebiet bekannt.
– Typ 146/002-C hat eine Mudstone- bis Wackestone-Textur; die Gesteinsgrundmasse umfasst kleine kugelförmige Intraklasten, Fragmente von mikritisierten Spongiosa und Fragmente von Muschelschalen. Diese Komponenten deuten auf eine unruhige, flache Lagune hin, in der die vom Meeresgrund gelösten und durch Strömungen wieder in die Schwebe gebrachten Elemente durch mikroskopisch kleine Algen verwittert sind (Fazies LFT-MA-7).
– Typ 146/002-D weist etwas mehr Elemente auf; seine Textur variiert von Wackestone bis Packstone. Die kleinen Elemente sind gleichmässig in der Masse verteilt. Es handelt sich um abgerundete, rekristallisierte Intraklasten, Phantome aus feinen Fragmenten von Spongiosa und Inoceramplatten. Dies signalisiert eine Ablagerung in einer Mischzone: Einerseits wurden die Intraklasten von Wellen oder Strömungen herangetragen, wie sich in der Abrundung zeigt; andererseits sind die feinen Spongiosa-Partikel die Rückstände von Kiemenkorallenfragmenten, die auf den Grund gefallen und sofort vergraben worden sind. Diese Art von Sediment deutet auf eine Ablagerung in einer inneren Lagune an der Uferseite hin (Fazies LFT-MA-12).
– Typ 146/002-E + F verbindet zwei Unterfazies, die tatsächlich in denselben Knollen vorkommen, eine am Rand, die andere in der Mitte der Knollen. Der äussere Teil scheint schlammiger zu sein, mit einer überwiegend matschigen Textur, Schrumpfungsrissen und anderen Figuren, die auf eine geringe Verdichtung des Sediments hindeuten, sowie mit seltenen unregelmässig geformten Intraklasten, einigen Muschelfragmenten, Wühlspuren von Meereswürmern und seltenen Dornen von Stachelhäutern. Der innere Teil hingegen hat eine Wackestone- bis Packstone-Textur, ist stärker verdichtet und enthält Bestandteile in zwei verschiedenen Grössen, die auf eine Vermischung hindeuten: unregelmässige Intraklasten, Fragmente von Schwammtieren, punktförmige Spiculae (Rhaxen), Muscheln, ganze Brachiopoden und Schnecken und verstreute Entroca. Alle diese Elemente deuten auf eine Ablagerung auf dem Kontinentalglacis am äusseren Fuss des Riffkomplexes hin (an der Scharnierstelle der Fazies LFT-MA-15 und LFT-MA-16).
– Typ 146/002-G (= Typ 448) ist reich an mehr oder weniger eng aneinanderliegenden Komponenten (Packstone- bis Grainstone-Textur). Die Elemente sind gerollt und in zwei Grössen vorhanden, was auf eine gewisse Vermischung hindeutet. Die Intraklasten liegen neben Fragmenten von Spongiosa, verschiedenen Muscheln und einigen ganzen Brachiopoden, die nur zur Hälfte mit Kalksand gefüllt sind. Es handelt sich um eine Fazies eines niedrigen Strands hinter einem Riff (Facies LFT-MA-3). Auch diese Fazies ist aus den eozänen Ablagerungen von Neunkirch-Neuweghalde bekannt.
– Typ 146/002-H (= Typ 3403) hat eine brekziöse Struktur; die darin enthaltenen Elemente sind durch Schlammnetze voneinander getrennt, und seine Textur ist Packstone. Die mikritisierten Spongiosa-Fragmente sind mit nicht oder nur wenig gerollten Intraklasten, Fragmenten dicker Schalen und Inoceramplatten vergesellschaftet. Diese Merkmale entsprechen der Fazies einer kleinen, flachen Lagune, die ziemlich nahe am Ufer liegt (Facies LFT-MA-5, Uferseite). Auch dieser Faziestyp ist in den eozänen Lehmen der Region Schaffhausen bei Neunkirch-Neuweghalde vorhanden.
– Typ 146/002-I leitet sich von einem kalkhaltigen, elementreichen Schlamm ab (Packstone- bis Grainstone-Textur). Die Elemente sind klein und abgerundet: seltene Intraklasten, zergliederte Spiculae von Spongiosa, Fragmente von dicken Schalen, Inoceramplatten und Radiolen von Stachelhäutern. Diese Fazies entspricht der proximalen Seite einer Lagune von mittlerer bis grosser Tiefe (Facies LFT-MA-11, Uferseite).

Geologische Interpretation

Die Beschreibungen der neun Faziestypen zeigen, dass diese in deutlich unterschiedlichen Biotopen entstanden sein müssen, obwohl sie heutzutage zum Teil zusammen in den gleichen sekundären eozänen Aufschlüssen zu finden sind. Dieses Phänomen kann nur durch die starke Erosion während des Eozäns verursacht worden sein. Die Erosion muss enorme Ausmasse gehabt haben, da sie Gesteine über mehr als 30 km wegtransportierte. Einerseits hat dies zur Folge, dass einzelne Faziestypen nicht eindeutig mit bestimmten (Primär-)Referenzaufschlüssen in Zusammenhang gebracht werden können. Andererseits können deshalb auch Kombinationen bestimmter Faziestypen in Siedlungsinventaren unter Umständen Hinweise auf die geographische Herkunft der Rohstoffe liefern.

Verbreitung der Faziestypen im Lägerngebiet

Alle Faziestypen scheinen etwa gleichartig auf dem Lägerngebiet verteilt zu sein (Abb. 57). Es konnten aber punktuell kleinere Unterschiede bei den Anteilen der einzelnen Typen beobachtet werden. Im Areal Eggetsacker z.B. findet man viel mehr Silizite des Faziestyps 146/002-A, während oberhalb von Boppelsen die Varianten 146/002-G (448) und 146/002-H (3403) etwas häufiger sind (Abb. 57a, g, h).

Die Faziestypen in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen

Für mehrere neolithische Feuchtbodensiedlungen konnten die Faziesvarianten der Lägernsilizite präziser untersucht werden (Abb. 58). Dabei zeigte sich, dass nahezu alle Varietäten im Fundspektrum vertreten sind, sobald eine archäologische Serie mehr als 30 Objekte umfasst. Aus der Tatsache, dass in den Zürcher Siedlungen u.a. die Faziesvarianten 146/002-A, 146/002-D, 146/002-E und 146/002-F vorkommen, die geologisch bisher nur im Lägerngebiet nachgewiesen werden konnten, lässt sich ableiten, dass der Hauptteil der Silizite aus diesem Abbaugebiet stammen muss und dass die Lägernsilizite für die Ökonomie der Mikroregion von grosser Bedeutung gewesen sein müssen. Die nachgewiesenen Spektren und Anteile der Faziesvarianten in den einzelnen Siedlungen (Abb. 59) lassen gegenwärtig keine zuverlässigen Schlüsse zur Anzahl und

Lage der Abbaustellen oder zu den Distributionsstrukturen für die jeweiligen Produkte zu. Denkbar sind Szenarien, wonach die geförderten Knollen zentral gesammelt und am selben Ort zu Halb- und Fertigprodukten verarbeitet wurden oder die Siedlungen aus unterschiedlichen Abbauplätzen und Ateliers mit Silizitprodukten versorgt wurden. Vielleicht wird dereinst der noch ausstehende Nachweis von Schlagateliers aus dem direkten Umfeld der Lägern gelingen, was in dieser Frage mehr Klarheit schaffen würde.

Schlusswort

Wie schon lange vermutet, war das Lägerngebiet der Hauptlieferant für Silizite im Grossraum Zürich. Die Lägernsilizite waren also zumindest in neolithischer Zeit ein unverzichtbarer Wirtschaftsfaktor in der Region. Mit zunehmender Distanz von der Lägern wird es allerdings problematischer, einzelne Silizitvarietäten zuverlässig dem Lägerngebiet zuzuordnen, zumal einige dieser Fazies inzwischen auch in anderen Regionen, insbesondere im Schaffhauser Südranden, nachgewiesen wurden. Daher lassen sich künftig nur archäologische Serien, in de-

Datierung	Schicht	Siedlung	Lägern-Variante 146/002										Total Lägern-silizite
			A	B 1201	C	D	E	F	G 448	H 3403	I	nnb	
8220–7080	Mesolithikum	Oberriet-Abri Unterkobel SG	1	–	–	–	2	1	–	–	–	9	**13**
53.–46. Jh. v.Chr.	LBK/MN	Gächlingen-Goldäcker SH	1	–	–	2	1	–	11	7	–	–	**22**
43. Jh. v.Chr.	Egolzwil	Egolzwil-Station 3 LU	29	7	7	6	–	–	–	4	–	147	**200**
3800–3500	Cortaillod	Seeberg-Burgäschisee-Nördl. Strandbad BE	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	**2**
3760–3748	Cortaillod	Seeberg-Burgäschisee, Süd BE	–	1	–	1	–	–	–	10	–	17	**29**
3752–3746	Cortaillod	Seeberg-Burgäschisee, Südwest BE	–	–	2	–	–	–	–	–	–	10	**12**
	Cortaillod	Lenzburg-Gofferberg AG	–	–	3	–	1	–	–	–	–	8	**12**
4733	Pfyn	Oberriet-Abri Unterkobel SG	1	–	–	–	–	–	–	1	–	1	**3**
3703–3702	Pfyn	Pfyn-Breitenloo TG	7	1	–	1	–	–	2	7	–	9	**27**
3714–3626	Pfyn	Gachnang-Niederwil TG	10	–	2	13	2	–	5	17	–	8	**57**
38. Jh. v.Chr.	Pfyn	Otelfingen-Harbernbach ZH	7	5	9	1	3	4	3	15	–	18	**65**
	Pfyn	Horgen-Dampfschiffsteg ZH	2	6	1	1	1	2	1	8	2	6	**30**
3709–3681	Pfyn	Zürich-AKAD/Pressehaus J	273	79	182	127	180	206	231	290	84	547	**2199**
	Pfyn	Zürich-Rentenanstalt, Schicht 2	11	5	1	7	5	5	5	16	4	22	**81**
	Pfyn	Erlenbach-Winkel ZH	7	4	7	7	4	5	2	3	2	9	**50**
32. Jh. v.Chr.	Horgen	La Neuveville-Schafis BE	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	**2**
3400–3350	Horgen	Oberrieden-Riet ZH	–	–	–	–	–	–	–	1	–	10	**11**
	Horgen	Oberrieden-Seegarten ZH	1	–	–	–	–	–	–	–	1	0	**2**
	Horgen	Zürich-Mythenschloss	26	12	26	0	1	22	3	74	5	58	**227**
32. Jh. v.Chr.	Horgen	Horgen-Scheller ZH	12	21	30	6	15	11	11	14	2	29	**151**
	SK	Zürich-Mythenschloss	36	88	27	9	2	87	21	52	40	200	**562**
	SK	Zürich-Breitingerstrasse, Schicht 1	1	2	1	–	3	3	3	1	1	4	**19**
2583–2432	SK	Erlenbach-Winkel ZH	9	12	15	6	13	20	1	8	0	18	**102**
2726–2627	SK	Sutz-Lattrigen, Rütte BE, Dorf B	20	–	–	4	–	–	–	–	–	0	**24**
2725–2688	SK	Sutz-Lattrigen, Rütte BE, Dörfer B/C	2	–	–	1	–	–	0	–	–	0	**3**
2794–2702	SK	Lüscherz, Äussere Dorfstation BE	7	–	–	–	1	1	1	–	–	0	**10**
2774–2703	SK	Vinelz-Hafen BE	99	–	2	1	2	1	–	–	–	13	**118**

Abb. 58. Nachweise der verschiedenen Faziestypen aus dem Lägerngebiet in Fundstellen des Meso- und Neolithikums in der Schweiz (nnb: nicht näher bestimmbar; Zusammenstellung: Affolter, Stand: Januar 2022). Auffällig ist, dass Faziestyp 146/002-A in vielen weiter von der Abbaustelle entfernt gelegenen Siedlungen klar dominiert. Die Ursachen dieses Phänomens sind noch ungeklärt.

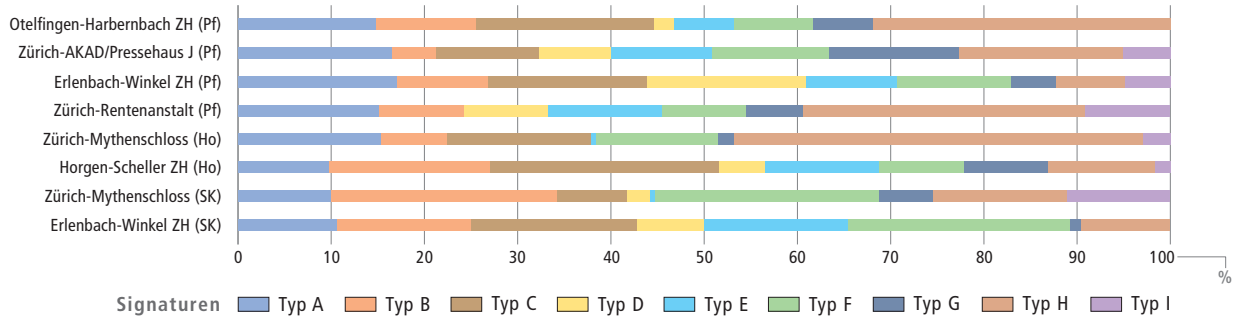


Abb. 59. Anteile der Faziesvarietäten des Silizittyps 146/002 (A–I) in unterschiedlich alten Siedlungsinventaren aus dem Grossraum Zürich. Die archäologische Interpretation der sich vereinzelt abzeichnenden Unterschiede in den Spektren ist schwierig. Zeitangaben: Pfyn (Pf) ca. 3800–3400 v.Chr., Horgen (Ho) ca. 3400–2800 v.Chr., Schnurkeramik (SK) ca. 2800–2500 v.Chr.



Abb. 60. Durch Frost und tektonische Risse blockartig gebrochene Knollenstücke aus den Sondierungen 2010 in Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg. Solche Silizittrümmer sind für die planmässige Steinwerkzeugherstellung unbrauchbar und wurden von den Bergleuten wieder in die Abbaugruben versetzt.

nen die Faziesvarianten 146/002-A, 146/002-D, 146/002-E, 146/002-F und 146/002-I mit dominanten Anteilen vorkommen, sicher dem Lägerngebiet zuordnen. Im Gegensatz dazu sind Serien, die ausschliesslich die Varietäten 146/002-B (1201), 146/002-G (448) und 146/002-H (3403) enthalten, eher mit der Region Schaffhausen zu verbinden. Bei Mischinventaren aller Faziesvarietäten wird jeweils separat zu prüfen sein, aus welchen Lagerstätten die Stücke stammen könnten.

1.3.4 Eignung der Lägernsilizite für die Steingeräteherstellung

Viel zu selten werden in der archäologischen Fachliteratur Fragen der Qualität und der Schlageigenschaften von Silizitrohstoffen thematisiert; die Rohstoffeigenschaften wurden bisher – wenn überhaupt – oft nur am Rand angesprochen. Schwerpunktmässig befasst sich die traditionelle Forschung mit typologischen Aspekten – zum Teil wohl auch deshalb, weil viele Forschende über wenig praktische Erfahrung mit der Bearbeitung von Silizitrohstoffen verfügen.

Für das Verständnis der wirtschaftsarchäologischen Zusammenhänge, die sich in den neolithischen Silexinventaren abzeichnen, kommen wir nicht umhin, auch die Frage nach der Qualität der vorhandenen Werkstoffe zu klären. Gegenwärtig existiert noch kein griffiges, naturwissenschaftliches (objektives) Instrumentarium zur Kategorisierung der Materialeigenschaften; diese lassen sich aber qualitativ und subjektiv auf der Basis experimentalarchäologischer Studien beschreiben und damit zumindest eine gewisse Idee der Werkstoffeigenschaften vermitteln. Die in vielen Publikationen vorgelegten Rohstoffbeschriebe auf der Basis optischer und haptischer Beobachtungen (Kortexbeschaffenheit, Spaltflächen usw.) greifen leider zu kurz, denn eine körnige Bruchfläche z.B. weist nicht zwingend darauf hin, dass der Rohstoff schlecht zu bearbeiten ist. Ein erfahrener Handwerker beurteilt die Rohstoffe in erster Linie nach ihren Brucheigenschaften.

Die Brucheigenschaften der Lägernsilizite sind sehr unterschiedlich[419], was am Kieselsäurengehalt, am Anteil der Eiseneinlagerungen, an tektonischen Rissen sowie am Vorhandensein von Frost- und Hitzesprüngen liegt. Ein erheblicher Teil der Lägernsilizite ist für die Steingeräteherstellung völlig unbrauchbar (Abb. 60) und kann als «taubes» Material bezeichnet werden. Es kommt auch immer wieder vor, dass ein einzelnes Rohstück aus für die Steingeräteherstellung brauchbaren und unbrauchbaren Partien besteht, was eine sorgfältige Qualitätsprüfung unverzichtbar macht. Da die gängigen Qualitätstests (z.B. Klangprobe) bei massiven Knollen versagen, kann die Qualität bestenfalls über eine Serie von Testabschlägen an unterschiedlichen Punkten der Rohknolle geprüft werden. Nicht selten lässt bereits die Beschaffenheit der Knollenrinde erahnen, ob eine Knolle im Inneren eher gut oder schlecht verkieselt ist; unruhige, fast löchrige Rindenoberflächen, die mit körnig anmutenden Kluftflächen einhergehen, lassen bereits vermuten, dass der Rohstoff im Inneren eher minderer Qualität ist. Wie die archäologischen Funde belegen, scheinen die neolithischen Bergleute die gleichen Testkriterien angewandt zu haben wie wir heute.

Die Verkieselung der Silizitknollen aus dem Lägerngebiet ist in der Regel zentripetal, d.h., die äusseren Abschnitte sind besser verkieselt und besitzen daher die besseren Brucheigenschaften als die zentralen Bereiche. Nicht selten wird das Zentrum grösserer Knollen aus einem Schwamm oder Schwammrest gebildet. Die Kieselsäure ist oft nicht bis in das Zentrum der Knollen vorgedrungen, sodass die Knollenkerne noch stark kalkhaltig sind und schlechte Brucheigenschaften haben.[420] Unseren Beobachtungen zufolge scheinen grössere Knollen tendenziell stärker mit feinen Haarrissen durchzogen zu sein. Wirklich grosse, homogen verkieselte und weitgehend rissfreie Knollen bilden daher die Ausnahme. Dies schränkt den Handlungsspielraum der Steinbearbeiter stark ein. Gleiches gilt für das Formenspektrum der Silizitknollen aus dem Lägerngebiet:

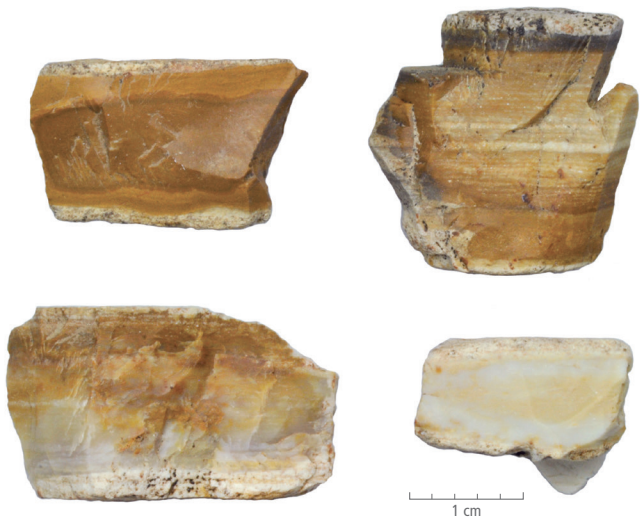


Abb. 61. Fragmente von fladen- oder plattenartigen Handstücken aus Lägernsilizit. In dieser Form ist der Lägernsilizit sehr selten anzutreffen (FO 2008.123.C16).

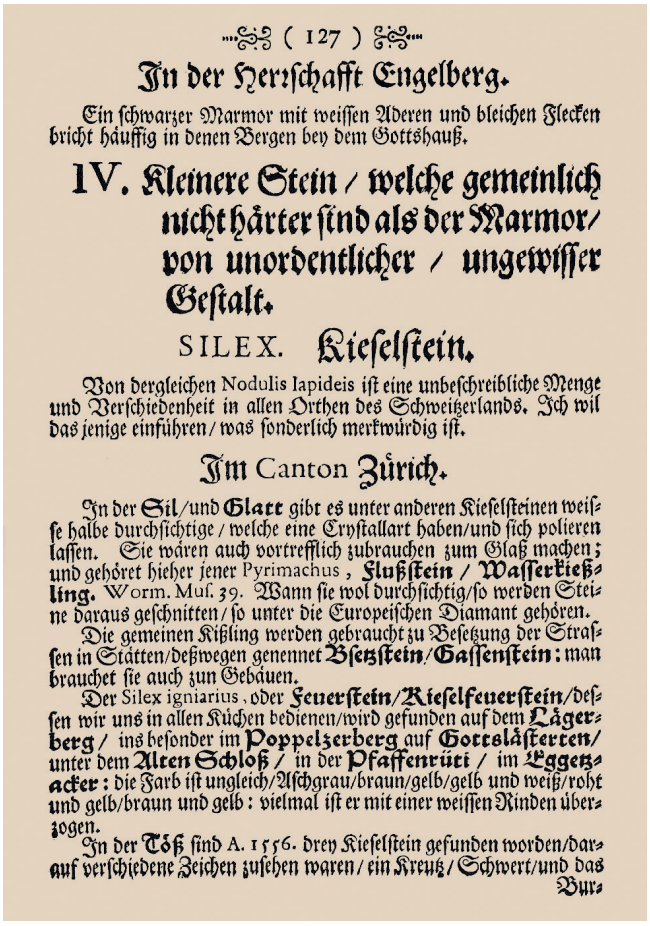
Es ist relativ breit gefächert, und neben fast kugel- bis eiförmigen gibt es viele sehr unregelmässige, mit Ausstülpungen und Mulden versehene Knollen. Ganz vereinzelt sind auch fladen- oder plattenartige Stücke belegt (Abb. 61). Damit sind fast alle bisher bekannten natürlichen Formen von Siliziten (Abb. 25) für das Lägerngebiet nachgewiesen, wobei die massiveren, knolligen Varietäten das Formenspektrum klar dominieren (Abb. 54).

Anhand einer geologischen Stichprobe (n = 85) aus den noch unberührten, eozänen Schichten von Schnitt 1 der Grabung von 2010 (Kap. II.3.3.2) lässt sich das Grössenspektrum der Knollen in etwa abschätzen: Die durchschnittliche maximale Ausdehnung beträgt etwa 6.4 cm (Quartile 25/75% = 4.7 bzw. 8.1 cm; Abb. 62). Das mittlere Gewicht liegt bei knapp 193.9 g. Dies entspricht in etwa 74.58 cm^3 Silizit oder einem Würfel mit einer Kantenlänge von rund 4.2 cm. Der Median liegt bei 108 g; das entspricht ungefähr 41.5 cm^3 Silizit oder einem Würfel mit knapp 3.5 cm Seitenlänge. Verglichen mit Siliziten aus anderen malmzeitlichen Vorkommen des mittleren Jurabogens (z.B. Olten-Chalchofen, Kleinkems-Isteiner Klotz oder Lampenberg-Stälzler), ist dies ein überraschend geringer Wert, der aber die Verhältnisse der meisten nordschweizerischen Lagerstätten recht realistisch widerspiegelt.[421]

Die geringe Durchschnittsgrösse der verfügbaren Knollen und die Häufigkeit von Klüften bei grösseren Silizitknollen hatten zur Folge, dass die Steinbearbeiter aus der grossen Masse an Rohstücken bloss einen geringen Anteil zur Steingeräteherstellung verwenden konnten. Dass es im Lägerngebiet auch Areale mit grösseren Knollen gegeben haben muss, deuten die Silizitartefakte des mittleren Horgen an; hier sind grosse Serien relativ langer Klingen, die in anderen Perioden des Seeuferneolithikums eher selten sind, bemerkenswert häufig vorhanden.

Die Verarbeitung der Lägernsilizite war aus handwerklicher Sicht alles andere als trivial. Wenn ein Steinbearbeiter möglichst lange Grundformen aus den Knollen herausarbeiten wollte, musste er die Knollen und Knollenbruchstücke so orientieren, dass die Schlagachse mit der grössten Ausdehnung des Werkstücks übereinstimmte. Natürliche Bruchflächen wie Klüfte oder Frostrisse boten sich als ideale Schlagflächen für den beginnenden Grundformenabbau an. Wie sich an den Funden anschaulich zeigen lässt, arbeiteten die neolithischen Steinbearbeiter sehr zielorientiert und vorausschauend (Kap. II.3.3.5) und achteten gleichzeitig auf eine optimale Verwertung der vorhandenen Werkstoffe. Dies erklärt auch den geringen Grad der Kernpräparation. Aus der grossen Zahl regelmässiger Klingen in den horgenzeitlichen Seeuferinventaren (Kap. III.4.1.3) lässt sich sogar ableiten, dass die Zerlegung der besten Knollen in äusserst kompetenten Händen gelegen haben muss, was für eine arbeitsteilige Organisation bei der Beschaffung und vor allem bei der Verarbeitung des einheimischem Silizitmaterials spricht (Kap. IV.1.4).

Das Prinzip einer Abfall vermeidenden und dennoch qualitativ sehr hochstehenden Handwerkstradition ist bereits von früh- und mittelneolithischen Silexinventaren des Schaffhauser Klettgaus bekannt.[422] Daraus lässt sich ableiten, dass die Zerlegungskonzepte und -methoden vermutlich sehr eng an die jeweiligen, lokal verfügbaren Rohstoffe adaptiert waren und die Beschaffenheit der Rohstoffe die Steingeräteherstellung stärker prägten als etwa kulturell bedingte Verarbeitungs- und Gestaltungskonzepte (wie z.B. bei der Keramik).



(127)

In der Herrschafft Engelberg.

Ein schwarzer Marmor mit weissen Aderen und bleichen Flecken bricht häuffig in denen Bergen bey dem Gottshauß.

IV. Kleinere Stein / welche gemeinlich nicht härter sind als der Marmor / von unordentlicher / ungewisser Gestalt.

SILEX. Kieselstein.

Von dergleichen Nodulis lapideis ist eine unbeschreibliche Menge und Verschiedenheit in allen Orthen des Schweitzerlands. Ich wil das jenige einführen / was sonderlich merkwürdig ist.

Im Canton Zürich.

In der Sil / und Glatt gibt es unter anderen Kieselsteinen weisse halbe durchsichtige / welche eine Crystallart haben / und sich polieren lassen. Sie wären auch vortrefflich zubrauchen zum Glaß machen; und gehöret hieher jener Pyrimachus, Flußstein / Wasserkießling. Worm. Mus. 39. Wann sie wol durchsichtig / so werden Steine daraus geschnitten / so unter die Europeischen Diamant gehören.

Die gemeinen Kißling werden gebraucht zu Besetzung der Strassen in Stätten / deßwegen genennet Bsetzstein / Gassenstein: man brauchet sie auch zun Gebäuen.

Der Silex igniarius, oder Feuerstein / Kieselfeuerstein / dessen wir uns in allen Küchen bedienen / wird gefunden auf dem Lägerberg / ins besonder im Poppelzerberg auf Gottsläfterten / unter dem Alten Schloß / in der Pfaffenrüti / im Eggetzacker: die Farb ist ungleich / Aschgrau / braun / gelb / gelb und weiß / roht und gelb / braun und gelb: vielmal ist er mit einer weissen Rinden überzogen.

In der Töß sind A. 1556. drey Kieselstein gefunden worden / darauf verschiedene Zeichen zusehen waren / ein Kreutz / Schwert / und das Bur-

Abb. 63. Auszug aus Johann Jakob Scheuchzers «Natur-Historie des Schweitzerlandes» von 1718. Im zweituntersten Absatz weist er explizit auf die zeitgenössische Nutzung der Silizitvorkommen an der Lägern «in allen Küchen» hin.

2 ARCHÄOLOGISCHE PROSPEKTION IM LÄGERNGEBIET

In der von typochronologischen Fragen dominierten Silexforschung in der Schweiz stellte die Erforschung der Lagerstätten

	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
Länge	85	2.4 cm	14.3 cm	6.42 cm	5.80 cm	2.39	0.842	0.679	4.70/8.10
Breite	85	1.8 cm	8.9 cm	4.80 cm	4.40 cm	1.91	0.590	-0.677	3.20/6.40
Dicke	85	1.5 cm	8.7 cm	3.86 cm	3.50 cm	1.64	0.792	0.179	2.70/5.10
Gewicht	85	8.7 g	884.1 g	193.9 g	108.0 g	213.55	1.684	2.231	50.20/266.40

Abb. 62. Statistik einer geologischen Stichprobe von 85 Rohknollen aus den unberührten eozänen Lehmen von Schnitt 1 der Grabung Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 83 unterer Bildrand). Das Durchschnittsgewicht (Mittelwert) der Knollen beträgt knapp 193.9 g, was einem Volumen von 75 cm^3 entspricht. Dies zeigt, dass im Lägerngebiet grosse, für die Herstellung langer Klingen geeignete Knollen nicht allzu häufig gewesen sein können.

lange nur einen Nebenschauplatz dar. Mit ihren Lagerstättenforschungen im In- und Ausland erbrachte die Basler Prähistorikerin Elisabeth Schmid in den 1970er- bis 1990er-Jahren für die Schweiz daher eigentliche Pionierleistungen.[423] Leider wirkte ihre Forschung hierzulande nicht nachhaltig, wozu verschiedene Faktoren beigetragen haben.[424] Die Erforschung der Silizitabbaustellen in der Schweiz geriet nach ihr wieder in Vergessenheit, und die Kenntnisse zu den einzelnen Lagerstätten bewegten sich lange auf bescheidenem Niveau. Erst die 2002 erschienene Dissertation von Jehanne Affolter brachte wieder Licht ins Themenfeld der Silizitgewinnung und -distribution. Aber obwohl Affolter die geologische Situation aller relevanten Lagerstätten klären konnte, blieben – ohne zweifelsfreie archäologische Befunde – sämtliche Aussagen zu den jeweiligen Abbauverfahren spekulativ. Es lag daher auf der Hand, dass die offenen Fragen zum neolithischen Bergbau an den einzelnen Aufschlüssen früher oder später anhand montanarchäologischer Untersuchungen geklärt werden müssen.

Im Rahmen des Nationalfondsprojekts «Rohstoffversorgung, Kommunikationsnetze und Silextechnologie in Neolithikum und Bronzezeit» (Projekt Nr. 122180) ergab sich in den Jahren 2009–2012 endlich die Möglichkeit, den prähistorischen Silizitbergbau im Lägerngebiet zu untersuchen. Auch diese potenziellen Abbaustellen lagen fernab der üblichen Bauzonen, wären deshalb kaum je über baubegleitende Massnahmen der Kantonsarchäologie erfasst worden und bedurften zur Untersuchung deshalb den Rahmen eines solchen Forschungsprojekts. Dieses sollte unter Anwendung der damals neusten Untersuchungsmethoden erfolgen. Das in mehrere Etappen gegliederte Projekt war so angelegt, dass es schrittweise die Grundlagen für planmässige archäologische Grabungen erarbeiten sollte. Diese sollten dann zusammengefasst den krönenden Schluss des Forschungsprojekts bilden.

Ursprünglich war vorgesehen, das gesamte Lägerngebiet in die Prospektionsarbeiten einzubeziehen. Leider kam die Zusammenarbeit mit der Kantonsarchäologie Aargau aus verschiedenen Gründen nicht zustande. So beschränkten wir uns letztlich auf die detailliertere Untersuchung des Ostteils der Lägern, d.h. des Zürcher Kantonsteils, obwohl es erwiesenermassen auch im Westteil der Lägern Silizitvorkommen gibt, von denen kaum etwas bekannt ist.

2.1 Die archäologischen Fragestellungen

Das Nationalfondsprojekt hatte zum Ziel, für die Diskussion der räumlichen Organisation der Rohstoffversorgung im Raum Zürich in der Zeit vom ausgehenden 5. bis zum 3. Jt. v.Chr. im Lägerngebiet neue Daten zu sammeln (Kap. I.2).

Zur Geologie der Lägern existierten bereits verschiedene, teilweise recht umfangreiche Arbeiten[425], auf die wir unsere Studien aufbauen konnten. Etliche Detailfragen blieben aber offen. Eine der wichtigsten offenen Fragen betraf die genaue Lage der Silizitvorkommen und war nur durch eine Detailkartierung des Lägerngebiets zu klären. Mangels geophysikalischer Untersuchungen fehlten Angaben zur Mächtigkeit der silizitführenden Bohnerzlehme, die eventuell weitere Erkenntnisse zu den infrage kommenden Bergbaumethoden geliefert hätten. Auch hatte noch nie eine detaillierte archäologische Prospektion des Gebiets stattgefunden; bislang beschränkten sich die Tätigkeiten der privaten Sammler und der archäologischen Fachstelle auf einzelne Geländepunkte, wobei vor allem das Areal Weiherboden (Kap. II.3.2) sehr rege besucht und prospektiert wurde. Manche der übrigen Geländeabschnitte waren noch nie archäologisch untersucht worden. Es gab also empfindliche Wissenslücken hinsichtlich der Lage der Silizitaufschlüsse, die wir zunächst durch eine umfassende Bestandsaufnahme des ganzen Lagerstättengebiets zu füllen hatten.

Mittels LiDAR-Scans, geophysikalischer Prospektionsmethoden, archäologischer Geländebegehungen und Bohrungen sowie geologischer Kartierungen sollten für das Projekt nun möglichst viele Daten zur Lagerstättensituation gesammelt und damit eine Entscheidungsgrundlage für die archäologischen Sondierungen geschaffen werden. Von den Sondagen erhofften wir uns nähere Erkenntnisse zu den Abbauverfahren und den daran anschliessenden Verarbeitungsprozessen des Rohmaterials. Folgende Fragen standen im Zentrum der Untersuchungen: Welche Art des Bergbaus wurde angewandt? Wie gingen die prähistorischen Bergleute vor, um die Vorkommen systematisch zu nutzen? Wurden die Rohstoffe an Ort auf ihre Qualität hin geprüft? Befanden sich die Ateliers zur Herstellung von Grundformen und Werkzeugen im Bereich der Abbaustellen? Welche Erkenntnisse lassen sich aus den gewonnenen Daten für die Rekonstruktion der Versorgungsprozesse ableiten?



Abb. 64. David Herrlibergers «Zürcherische Ausruff-Bilder» von 1748 zeigen unter Nr. 24 einen «Fürstei»-Mann.

Nebenbei sollten die Feldarbeiten auch die historische Nutzung von Silizit im Lägerngebiet untersuchen; bescheidene Hinweise in dieser Richtung lagen bereits aus historischen Quellen vor (Abb. 63–64).

2.2 Historische Recherchen *(Martin Leonhard)*

Die Silizit- und Bohnerzvorkommen auf der Lägern wurden wissenschaftlich schon im ausgehenden 17. Jh. beschrieben. So weist Johann Jakob Wagner (1641–1695) in seiner helvetischen Naturgeschichte, der ersten der Schweiz, kurz auf die Bohnerzvorkommen hin; die dortigen Feuersteinvorkommen kennt er dagegen offenbar nicht.[426] 1707 beschreibt Johann Jakob Scheuchzer (1672–1733) sehr detailliert die Formenvielfalt des eisenhaltigen Gesteins, das v.a. unterhalb des damaligen Hochwachthäuschens am Boppelser Berg in der hangenden Rüti zu finden sei.[427] In seiner Fortsetzung der «Natur-Geschichten des Schweitzerlands» (Abb. 63) geht Scheuchzer dann auch auf die vielfarbigen Feuersteinknollen ein, die er v.a. am Boppelser

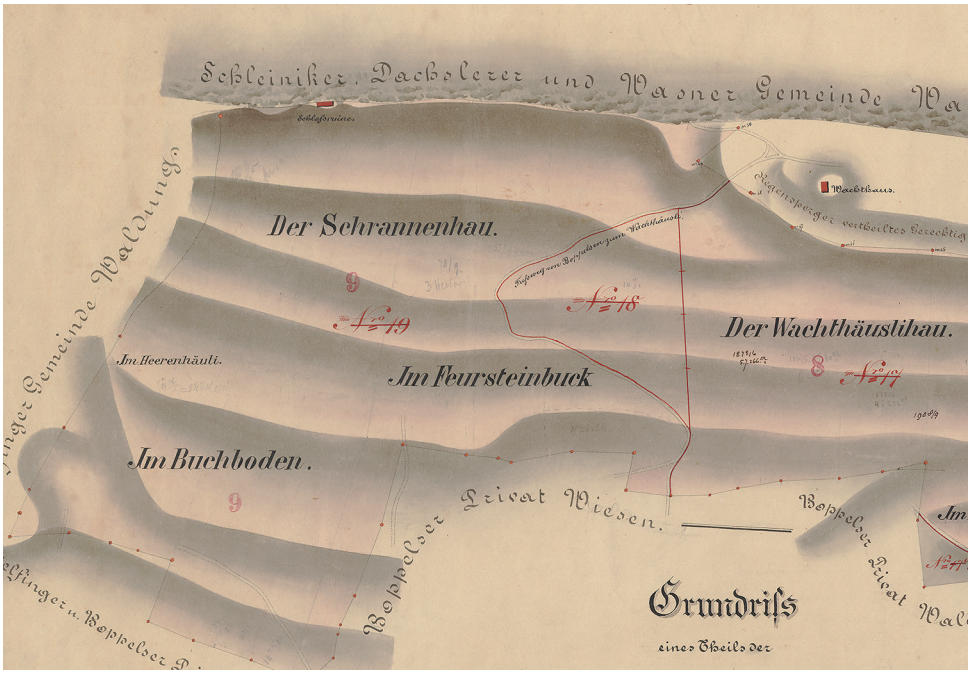


Abb. 65. Auf der Karte der Boppelser Gemeindewaldungen aus dem Jahr 1856 wird eine Örtlichkeit der Flur Baleeberen «Im Feursteinbuck» genannt. Später wurde dieser Name zu «Fürstenbuck» verschliffen.

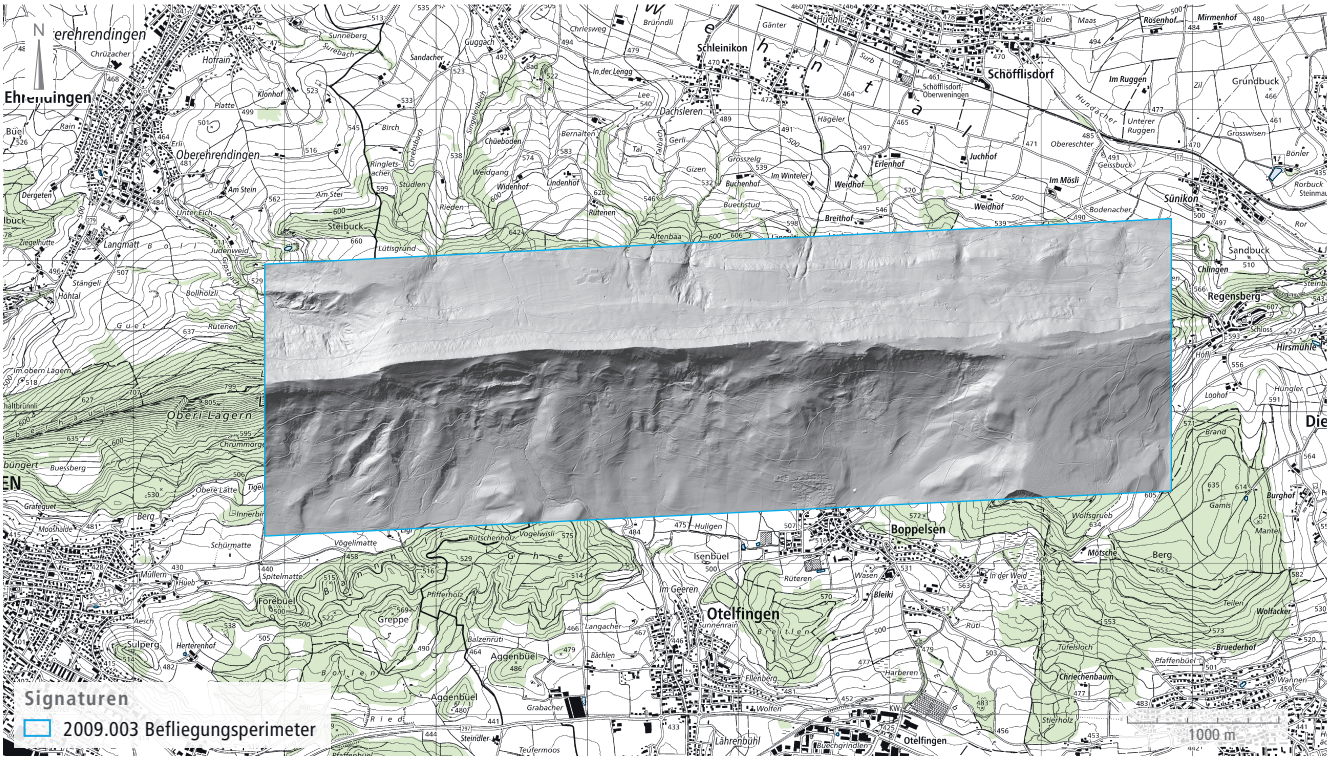


Abb. 66. Laserscan des Lägerngebiets von 2010 (Projekt 2009.003) auf Ausschnitt der Landeskarte 1:25 000.

Berg «auf Gottslästerten», unter dem «Alten Schloss», in der «Pfaffenrüti» und im «Eggetzacker» gefunden hatte.[428]

Die Nutzung im lokalen Bereich: Vor der Verbreitung des Zündholzes stammten laut Scheuchzer (Abb. 63)[429] die Feuersteine, deren man sich «in allen Küchen» (der Region) bediente, von der Lägern. In welchem Umfang und wie die lokale Bevölkerung in der Frühen Neuzeit die Feuerstein- und Bohnerzvorkommen im Raum Regensberg, Boppelsen und Otelfingen ausbeutete, ist in den schriftlichen Quellen allerdings nicht genauer fassbar. Weder in den in lokalen Archiven gelagerten Urkunden und Akten noch in lexikographischen Ortsbeschreibungen des 18. Jh. oder den landwirtschaftlichen Beschreibungen der Ökonomischen Patrioten wird darauf eingegangen. Lokal waren die Vorkommen jedenfalls bekannt, wie der auf einer Karte der Boppelser Waldungen von 1856 südwestlich des ehemaligen Wachthauses auf der Lägern eingetragene Flurname «Im Feursteinbuck» zeigt (Abb. 65). Der Flurname hat sich seither zu «Fürstenbuck» verschliffen[430] – eine sprachliche Verschleifung, die sich schon vorher in der Bezeichnung damaliger Feuersteinhändler oder -träger in Abb. 64 zeigte.

Kommerzieller Abbau: Die Silizit- und Bohnerzvorkommen an der Lägern wurden in der Frühen Neuzeit nie kommerziell abgebaut. In den Schriftquellen sind lediglich zwei Projekte fassbar, bei denen eine kommerzielle Nutzung in Erwägung gezogen wurde. 1747 bat der Schaffhauser «Bergherr» Heinrich Hurter den Rat in Zürich um die Erlaubnis, probeweise Bohnerz auf der Lägern abzubauen. Kurz zuvor hatte er sich in der gemeinen eidgenössischen Herrschaft Baden um die Ausbeutung der dortigen Erzabbaugebiete beworben, da das von ihm

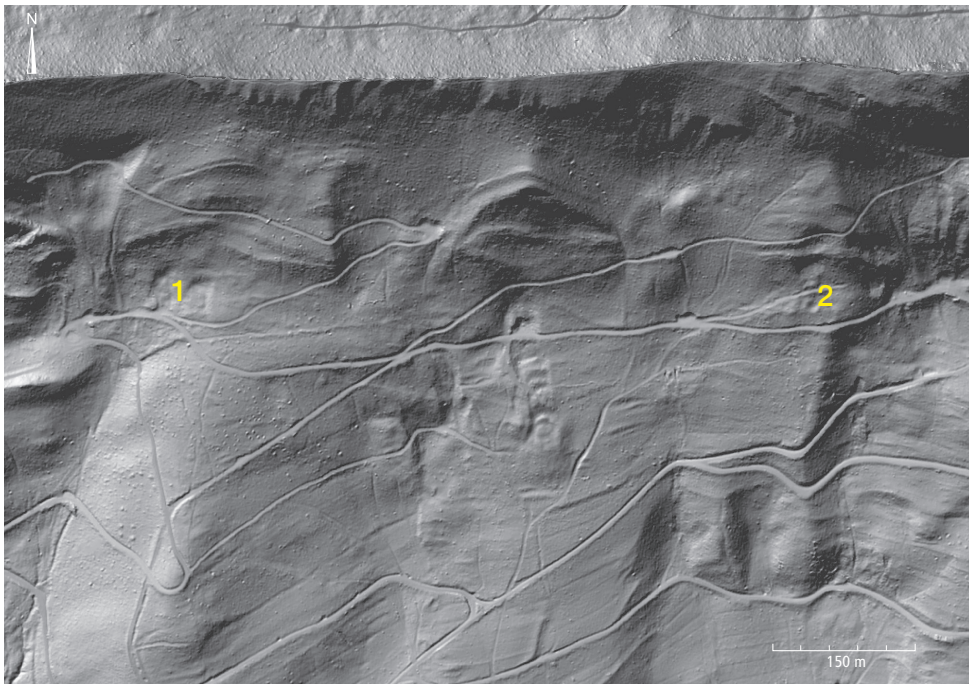


Abb. 67. Ausschnitt aus dem digitalen Geländemodell (DTM; LiDAR 2010) des Lägernsüdhangs oberhalb von Otelfingen mit den Arealen Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg (1) und Steinbruch (2). Erkennbar sind neben den Hangterrassierungen diverse Hohlwege, Materialentnahmestellen und Hangrutschungen.

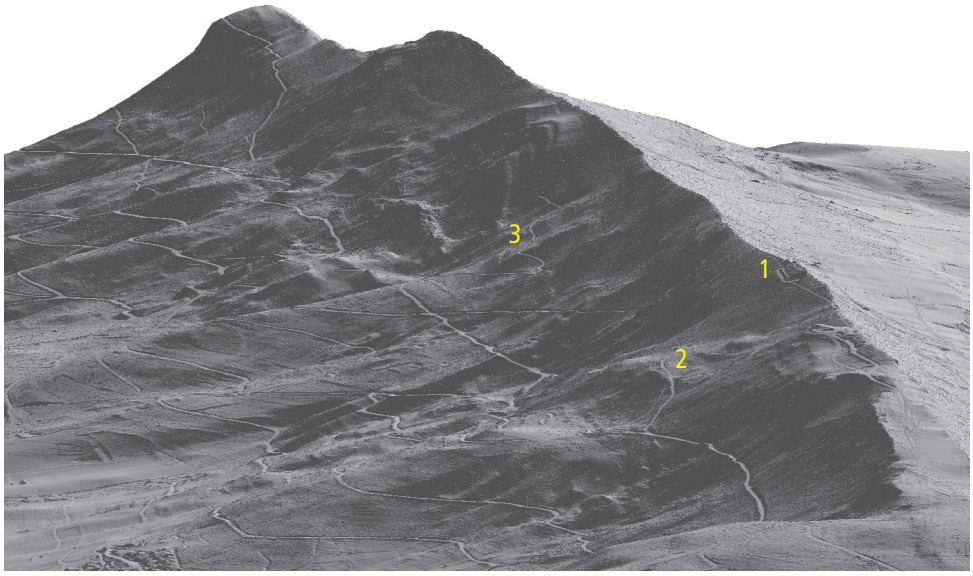


Abb. 68. Digitales 3D-Geländemodell der Lägern, basierend auf den Laserscandaten der Befliegung 2010. Gut erkennbar sind die Burgruine Alt-Lägern (1) sowie die Areale Baleeberen (2) und Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg (3).

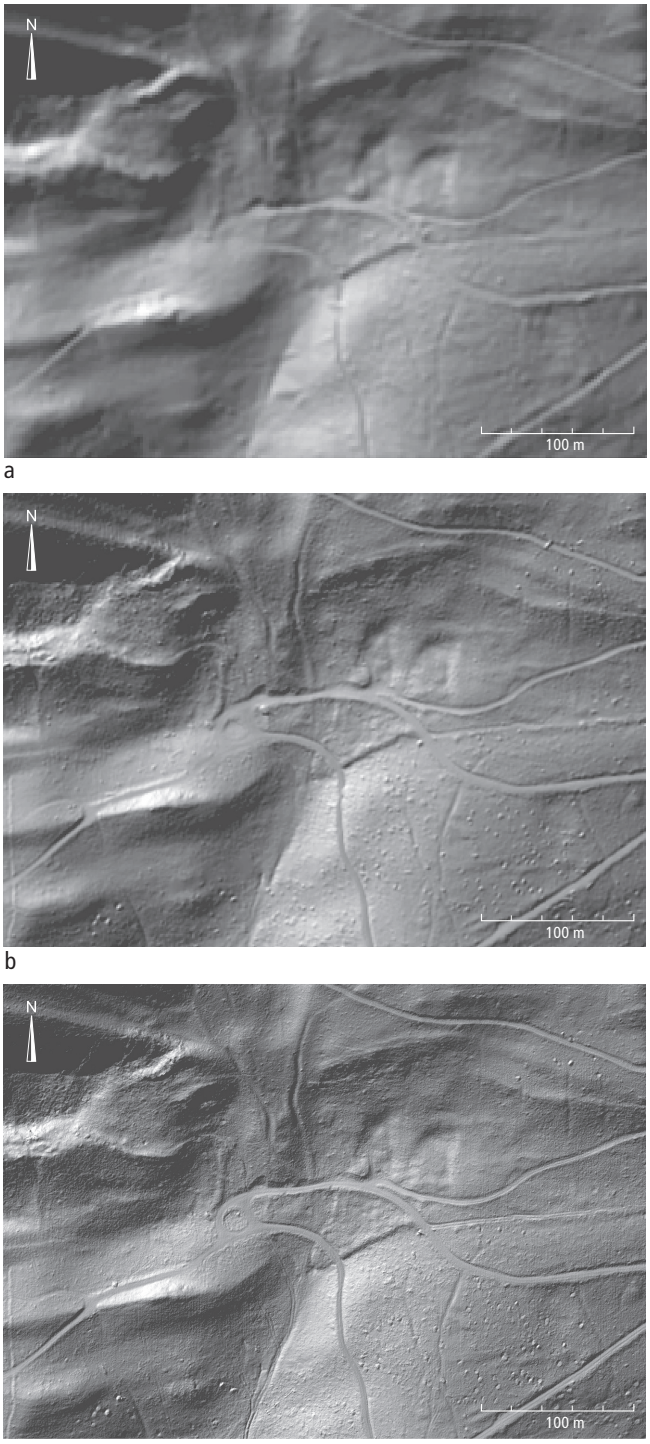


Abb. 69. DTM des Areals Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg. a: LiDAR swisstopo 2001–2003; b: LiDAR TopoSys 2010; c: LiDAR ZH 2014. Aufgrund des technologischen Fortschritts verbesserte sich die Auflösung in den letzten Jahren erheblich.

seit 1729 auf 25 Jahre gepachtete Eisenwerk Albbruck bei Waldshut nicht mehr genug Erz abwarf. Im Zürcher Teil der Lägern wollte er zuerst oberhalb von Boppelsen und Otelfingen Sondierbohrungen durchführen – je nach Untergrund bis zur Tiefe «als die Höhe eines Haus ist». Um bei einem kommerziellen Abbau die Wälder vor Ort zu schonen, schlug Hurter dem Zürcher Rat vor, das Erz auf der Lägern lediglich grob zu reinigen, danach durch Fuhrleute an die Limmat und von da auf dem Flussweg nach Albbruck transportieren zu lassen, wo es dann geschmolzen würde. Die Obrigkeit lehnte das Gesuch ab und erwog eigene Explorationen, die aber offenbar nie durchgeführt wurden.[431] Mehr Erfolg hatte 1765 das süddeutsche Kloster St. Blasien (Lkr. Waldshut), das eine Sondierbewilligung erhielt. Die Ausbeute an Bohnerz war aber nach späteren Berichten so gering, dass sich ein kommerzieller Abbau nicht lohnte.[432] Dabei spielten sicher auch die im Vergleich zu anderen Abbaustätten (Martinsberg und Kappelerhof bei Baden AG, Rieden AG, Endingen AG und Lengnau AG, Gebensdorf-Birmensdorf AG oder Flurlingen ZH) schwierigen Geländeverhältnisse und die knappen Energieressourcen vor Ort eine Rolle.

Abbau weiterer Rohstoffe: An der Lägern wurde im 18. und 19. Jh. dennoch eine ganze Reihe von Rohstoffen abgebaut: der als Dünger genutzte Mergel am Nordabhang auf mittlerer Höhe zwischen Regensberg ZH und Niederweningen ZH, Gips in Ehrendingen AG und Niederweningen ZH und Kalkstein in Regensberg (ab 1873) ZH und Steinmaur-Sünikon ZH. Grössere Mengen Lehm oberhalb von Regensberg gewannen die Betreiber der dortigen Ziegelhütte. Schliesslich können auch der «Otelfingen Bierkeller» oder eine im 19. Jh. unternommene Bohrung nach Heilwasser bei Boppelsen ihre Spuren im Gelände hinterlassen haben.[433]

2.3 Luftbildprospektion/LiDAR *(Patrick Nagy)*

Zur digitalen Erfassung einer Geländeoberfläche (DTM – Digital Terrain Model) in einem bewaldeten Gebiet bedient man sich heute im Allgemeinen des sog. Airborne-Laserscannings bzw. LiDAR (Light Detection and Ranging). Bei dieser Methode der Fernerkundung werden von einem luftbildgestützten Scanner pro Sekunde 100 000–300 000 Lichtimpulse auf die Erdoberfläche gesendet, dort an verschiedenen Oberflächen (Bäumen, Häusern, Boden) reflektiert und dann von einem Sensor registriert.[434] Aus den gemessenen Daten kann u.a. ein Oberflächenmodell (DOM – Messbild inkl. Vegetation, Häuser usw.) oder ein Geländemodell (DTM – ohne diese Strukturen; Abb. 66–68) errechnet werden. Die Genauigkeit der Modelle ist von verschiedenen Faktoren abhängig, z.B. vom Messsystem, von der Messgenauigkeit des Laserscanners oder auch von der Zahl der Messungen pro Quadratmeter. Die Archäologie versucht, aus Geländemodellen möglichst viele (schwach) überirdisch erhaltene Spuren menschlicher Aktivitäten herauszulesen.[435]

Bereits zu Beginn des Prospektionsprojekts stand ein nur schwach aufgelöstes LiDAR-Geländemodell des Bundesamts für Landestopografie (swisstopo) für Auswertungen zur Verfügung (Abb. 69a). Die Datenqualität war für die Suche nach kleinteiligen anthropogenen Strukturen allerdings nur bedingt geeignet. Deshalb entschloss sich die Kantonsarchäologie Zürich, in enger Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut der Universität Zürich (Remote Sensing Laboratories) eine projektbezogene LiDAR-Befliegung mit hochauflösender Datenerfassung durchführen zu lassen.[436] Diese erfolgte am 10. April 2010 durch die Firma TopoSys.[437] Das rund 1000 ha grosse Messareal umfasst den Zürcher Teil der Lägern sowie kleine, unmittelbar angrenzende Bereiche des Kantons Aargau.[438]

Die Reliefbilder in deutlich verbesserter Qualität ermöglichten einen detailreicheren Nachweis von Spuren menschlicher Tätigkeit, z.B. Terrassierungen, alte Steinbrüche, Abbaugruben und Hohlwegsysteme (Abb. 69b). Auch geologische Strukturen

wie z.B. Rutschungen oder Felsstürze zeichnen sich deutlich ab. Sichere Hinweise auf prähistorischen Feuersteinbergbau konnten die LiDAR-Bilder nicht liefern. Nicht alle möglichen Strukturen konnten im Rahmen des vorliegenden Projekts verifiziert werden; einige müssten im Fall künftiger Arbeiten durch persönlichen Augenschein im Gelände sowie allenfalls kleinere Sondierungen untersucht werden.

Einen weiteren Quantensprung in der Datenqualität stellen die Geländemodelle der 2014 (Abb. 69c) und 2017 im Auftrag des Kantons und des Bundes durchgeführten LiDAR-Befliegungen dar.

Ergänzend zu den LiDAR-Messungen wurde der Projektperimeter in vegetationsfreien Jahreszeiten im Rahmen konventioneller Prospektionsflüge durch Simon Vogt und Patrick Nagy nach Kulturerberelikten abgesucht.

2.4 Geologische Kartierungen *(Patrick Nagy)*

Die geologischen Kartierungen des Lägerngebiets erfolgten zwischen 2004 und 2009 durch Mitarbeiter des Geologiebüros Matousek, Baumann & Niggli (mbn), Baden AG.[439] Neben einer detaillierten geologischen Geländekartierung der Lägern zwischen Baden im Westen und der Gemeindegrenze Boppelsen/Regensberg im Osten (Beilage 3) sollte v.a. die lokale geologische Situation im Hinblick auf Silizit- (primäre Lagerstätten im Kalkstein des Wettingen-Members und sekundäre Lagerstätten in den eozänen Bolustonen) und Bohnerzvorkommen erkundet werden. Hierzu wurde entlang der gesamten Lägernsüdseite der Grenzbereich zwischen den oberflächlich stark verkarsteten malmzeitlichen Kalken und den miozänzeitlichen Mergel- und Sandsteinschichten der Oberen Süsswassermolasse nach Bolustonvorkommen in den eozänen Spaltenfüllungen abgesucht.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die silizithaltige Bolustonschicht in etwa parallel zum Lägernkamm auf einer absoluten Höhe von ca. 700 m ü.M. verläuft. Durch geomorphologische Prozesse wie Rutschungen oder Felsabbrüche sind allerdings weite Teile der eozänzeitlichen Schichten mit Felsblöcken, unterschiedlich grossem Kalkschutt und weiteren Sedimenten überdeckt und heute nicht mehr offen zugänglich. Eine Altersbestimmung solcher Erdbewegungen ist grundsätzlich problematisch und nur durch lithostratigraphische Vergleiche mit den umgebenden Gesteinen möglich. Selbst wenn eine solche Datierung gelingt, sind die Daten sehr vage und ungenau. Bislang liessen sich solche geomorphologischen Prozesse im Lägerngebiet jedenfalls nicht datieren, sodass einstweilen offen bleiben muss, welche Geländepartien im Neolithikum tatsächlich oberflächlich aufgeschlossen und für die damaligen Bergleute zugänglich waren und welche nicht.

Oberflächenaufschlüsse von Boluston (mit Bohnerz und sekundär eingelagerten Siliziten in deren Verfüllung) sind überliefert unterhalb des Lägernsattels und des Burghorns (Gde. Wettingen AG), in den Arealen Cholgrueb, Weier, Islochweg/Hirzenrainweg, Laubrunnen (Gde. Otelfingen), Fürstenbuck (Gde. Boppelsen) sowie im Gebiet Wackeren (Gde. Boppelsen/Regensberg; Beilage 3; Abb. 80, 111, 132). Die östlichsten Nachweise finden sich im Bereich Stalderen/Im Güetli (Gde. Regensberg)[440] und im Steinbruch Dielsdorf (zur Mächtigkeit der Verwitterungsstrukturen mit eingelagerten Bolustonen s. Kap. II.2.5). Bei den Kartierungen konnten verschiedenenorts auch Höhlungen (Abb. 53) und Karstlöcher bzw. Karstspalten (Abb. 133) beobachtet werden.[441] Zwei dieser Karstlöcher an der Wakerenstrasse wurden im Rahmen der Feldarbeiten

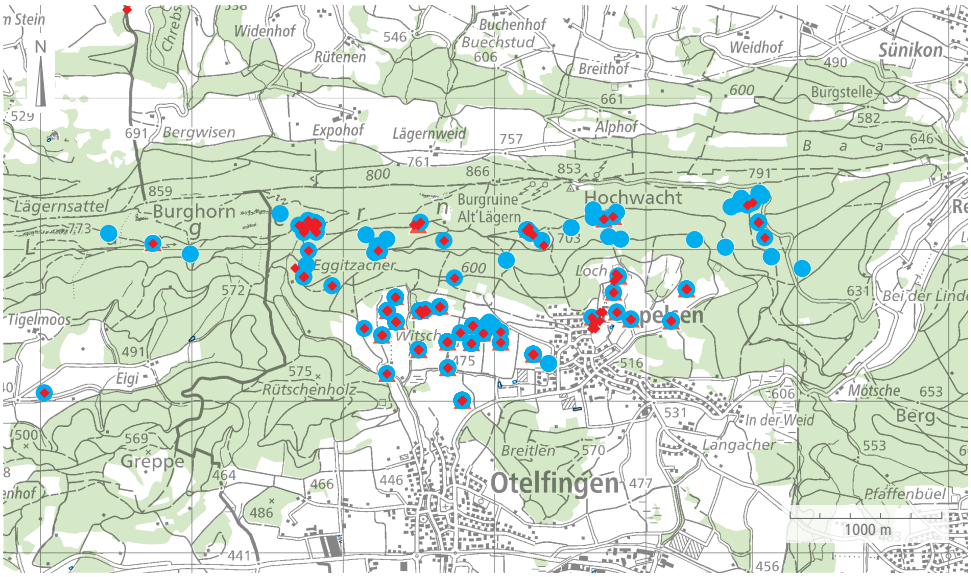


Abb. 70. Kartierung der Silizitfunde auf der Lägernsüdseite (Prospektionsprojekt 2008.123).

Material	seismische Geschwindigkeit	elektrischer Widerstand	seismische Geschwindigkeit vP (m/s)	elektrischer Widerstand σ (Ωm)
anstehender Kalkfels	hoch	hoch	> 3000	> 300
anstehender Molassesandstein	eher hoch	eher hoch	~1500–4000	~100–500
Kalkschutt	eher tief	eher hoch	~1500–3000	~100–300
Lehm/Ton	eher tief	tief	~1000–3000	~10–50
Verwitterungsschichten	tief	tief	< 1000	~10–100

Abb. 71. Zusammenstellung von seismischer Geschwindigkeit vP (in m/s) und elektrischem Widerstand σ (in Ωm) der verschiedenen Schichten des geologischen Lägernuntergrunds.

partiell untersucht (Kap. II.5). Zweifelsfreie archäologische Spuren liessen sich allerdings keine nachweisen.

In den Arealen Weiherboden/Islochweg und Baleeberen konnte auch sehr viel anthropogen bearbeitetes Silizitmaterial beobachtet werden, während solches an den beiden anderen Stellen eher selten war. Diese beiden Bereiche wurden zusätzlich im Massstab 1:1000 kartiert (Abb. 80, 111). Bemerkenswert häufig kommen (möglicherweise verlagerte) Silizite auch in den Hanglehmen und Rutschgebieten am südlichen Lägernabhang vor (Abb. 70). Sie könnten von heute überschütteten Abbaustellen oder Ateliers an den darüberliegenden Hängen stammen.

2.5 Geophysikalische Prospektionsmethoden *(Patrick Nagy)*

Um den Aufbau des geologischen Untergrunds und die Mächtigkeit der einzelnen Schichten besser einschätzen zu können, wurden an vier Lokalitäten auf einer Höhe von ca. 700 m ü.M. geophysikalische Untersuchungen durchgeführt.[442]

Für die Archäologie von besonderem Interesse war die Identifikation von anstehendem Kalk, Kalkschutt und Lehm/Ton (Boluston). Diese unterscheiden sich aufgrund der seismischen Geschwindigkeiten und der elektrischen Widerstände deutlich voneinander (Abb. 71).

Die Messungen erfolgten zwischen 2008 und 2010 im Rahmen der sog. Joint Master Field-Kurse des Instituts für Geophysik der ETH Zürich[443]; die Firma Augeos GmbH führte 2009 ergänzende Messungen durch (Abb. 72).

Im Zentrum der Untersuchungen standen im Jahr 2008 das Areal Hirzenrainweg/Islochweg, 2009 die Bereiche Weiherboden/Isloch und Cholgrueb und 2010 schliesslich das Gebiet Baleeberen. Im Rahmen der ergänzenden Messungen durch die Firma Augeos wurden 2009 zusätzliche Messprofile in den Arealen Laubrunnen/Steinbruch und Wackeren/Wakeren sowie ein über 2 km langes, Ost-West verlaufendes Profil angelegt, das alle Messzonen miteinander verbindet. Bei den Feldmessungen kamen in erster Linie Refraktionsseismik (SRT) und geoelektrische Tomographie (ERT), daneben auch Elektromagnetismus (EM31; Abb. 73) zur Anwendung.

Die 2009/10 anschliessende Auswertung aller bis dahin gemessenen, aussagekräftigen Messlinien durch die Firma Augeos umfasst insgesamt 11 seismische und 15 geoelektrische Profile[444] (Abb. 74–76, 112; Kap. IX.2). Sie zeigte, dass die seismischen Durchlaufgeschwindigkeiten und die elektrischen Widerstände deutlich kontrastieren, sodass sich der anstehende Kalkfels[445], der Molassesandstein, die Lehme/Tone sowie die Verwitterungsschichten klar voneinander abheben.

Als wichtigste Ergebnisse sind folgende Punkte festzuhalten:

– Die Oberkante der unverwitterten Partien des Wettingen-Members tritt in einzelnen Messprofilen (z.B. G 10 oder G 12) hangaufwärts (Richtung N) an die Oberfläche (Beilage 3), hangabwärts (Richtung Süden) liegt der Wettin-



a b

Abb. 72. Geophysikalische Messungen der ETH Zürich im Rahmen der Joint Master Field-Kurse 2008–2010. a: Seismikmessung mit Sprengpatrone zur Erzeugung des Quellsignals; b: Ausrüstung für die Geoelektrikmessung.

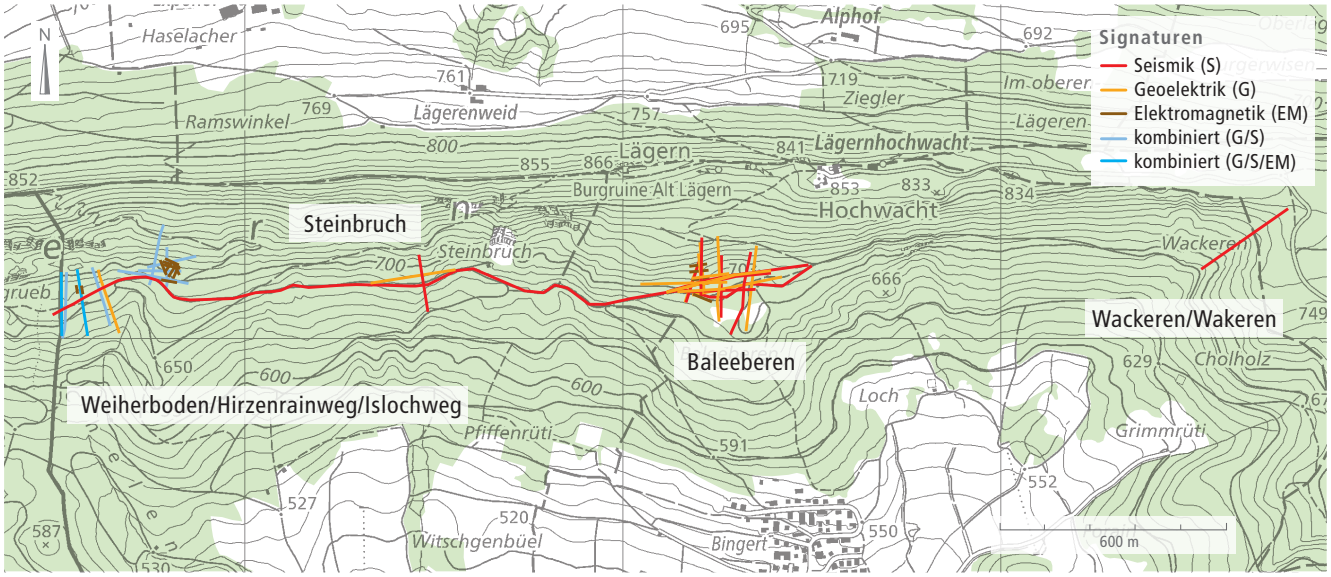


Abb. 73. Lägernsüdhang oberhalb von Otelfingen und Boppelsen mit den geophysikalischen Messprofilen in den Arealen Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg, Steinbruch, Baleeberen und Wackeren/Wakeren.

gen-Member an manchen Orten mehr als 40 m unter der aktuellen Oberfläche (z.B. in S 9).
– Der oberste Bereich des anstehenden Kalks, d.h. die obersten 10–20 m, scheint stark verwittert und verkarstet zu sein.
– Die Ablagerungen über dem Wettingen-Member bestehen hauptsächlich aus den lehmig-tonigen Sedimenten des Eozäns (Siderolithikum, Boluston und Bohnerz) sowie aus Kalkschutt.[446]
– Die Bolustone sind an einzelnen Stellen bis zu 60 m mächtig (Verfüllung von Karstschloten).
– Vergleiche von Seismik- und Elektrikprofilen (z.B. S 2 mit G 1 bzw. S 9 mit G 13–G 15) zeigen, dass viele der oberflächennahen resistiven Strukturen (d.h. mit hohem Widerstand bzw. geringer Leitfähigkeit) der Geoelektriktomogramme nicht den anstehenden Fels, sondern Kalkschutt repräsentieren.
– Unterschiede in den gering resistiven Bereichen von Profil G 8 (Meter 60–90) zeigen die Randzonen der Molasseablagerungen über den Lehm-/Tonsedimenten des Siderolithikums an (hierzu auch Kap. II.4).
– An verschiedenen Stellen sind die Lehm-/Tonsedimente (u.a. Boluston) von unterschiedlich mächtigem Verwitterungskalkschutt überlagert (z.B. G 1, 2, 6, 8, 12). Dieser kann lokal bisweilen mehrere Meter mächtig sein.
– Bei kleinen resistiven Einlagerungen in einzelnen Geoelektriktomogrammen (z.B. G 8, 10, 13) bzw. kleinräumigen Hochgeschwindigkeitsanomalien in den Seismikprofilen (z.B. S 9) dürfte es sich um massive Kalkfelsblöcke handeln.

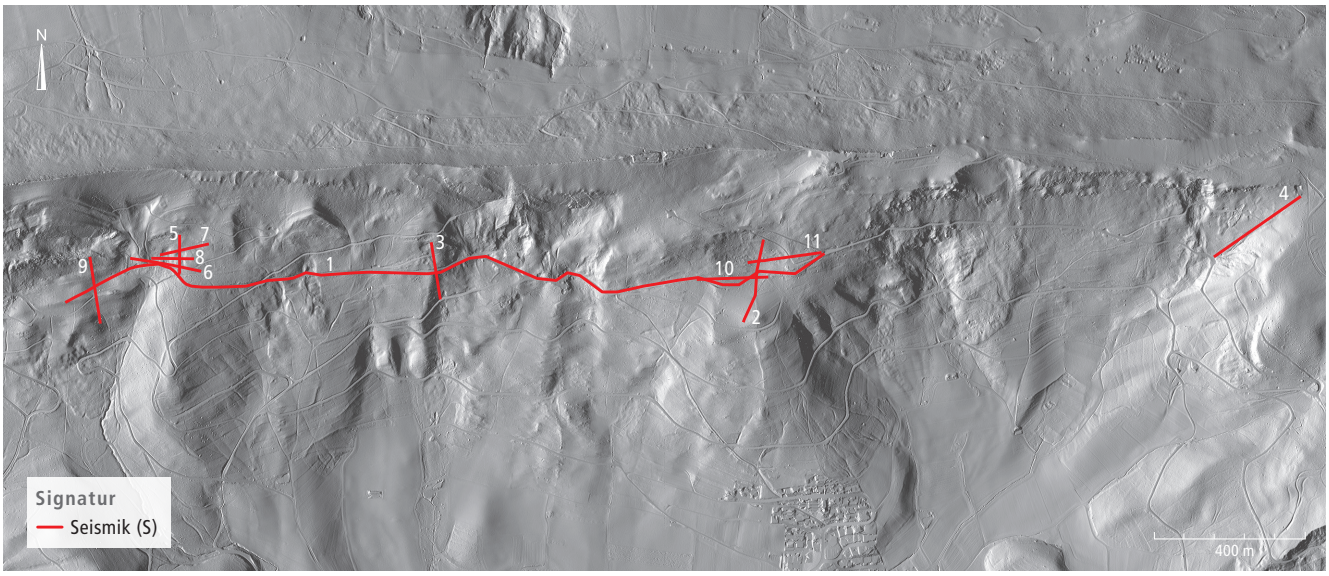


Abb. 74. DTM (LiDAR 2014) des Lägernsüdhangs oberhalb von Otelfingen und Boppelsen mit den von der Firma Augeos ausgewerteten Seismikprofilen in den Arealen Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg (5–9), Steinbruch (3), Baleeberen (2, 10–11) und Wackeren/Wakeren (4) sowie dem Längsprofil (1).

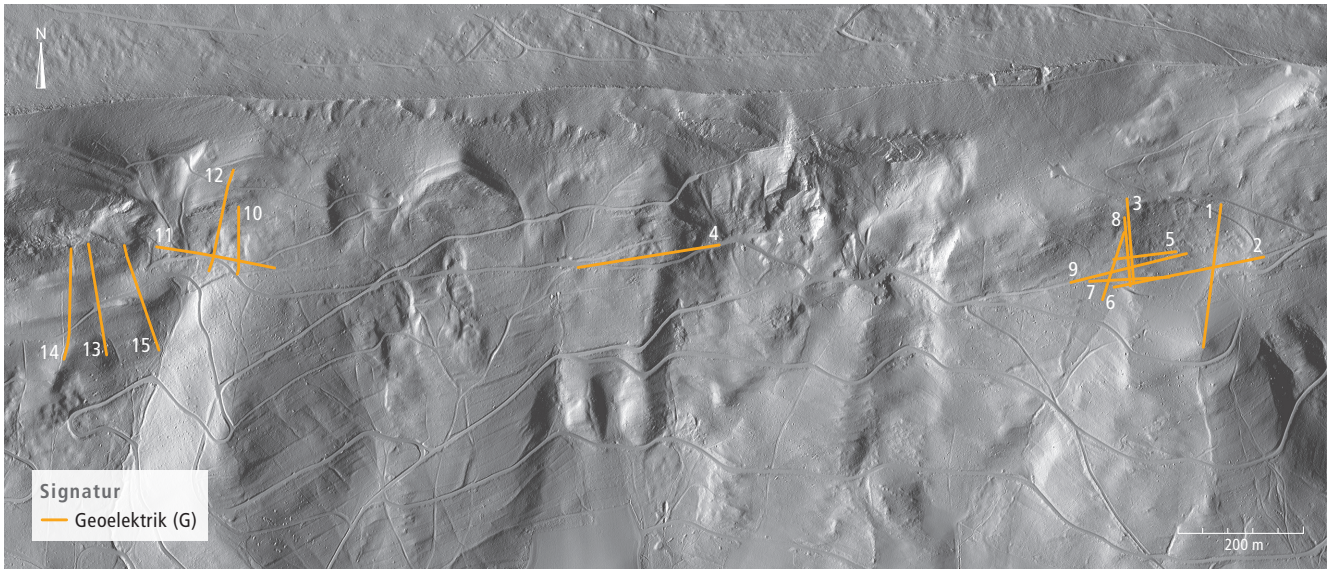


Abb. 75. DTM (LiDAR 2014) des Lägernsüdhangs oberhalb von Otelfingen und Boppelsen mit den von der Firma Augeos ausgewerteten Geoelektrikprofilen in den Arealen Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg (10–15), Steinbruch (4) und Baleeberen (1–3, 5–9).

– Im Bereich des Weiherbodens konnte der unverwitterte Fels nur im hangaufwärts liegenden Randbereich des Messprofils S 9 festgestellt werden. Ansonsten liegt er unter mächtigen Lehm-/Tonsedimenten und Schuttschichten in mehr als 60 m Tiefe unter der heutigen Oberfläche.

Die Festlegung der Areale für die im Jahr 2010 durchgeführten archäologischen Sondierungen beruhte auf Überlegungen, bei denen topographische Geländemerkmale, Erkenntnisse aus den geologischen Kartierungen sowie die Dichte und Verteilung von Siliziten an der Oberfläche berücksichtigt wurden.

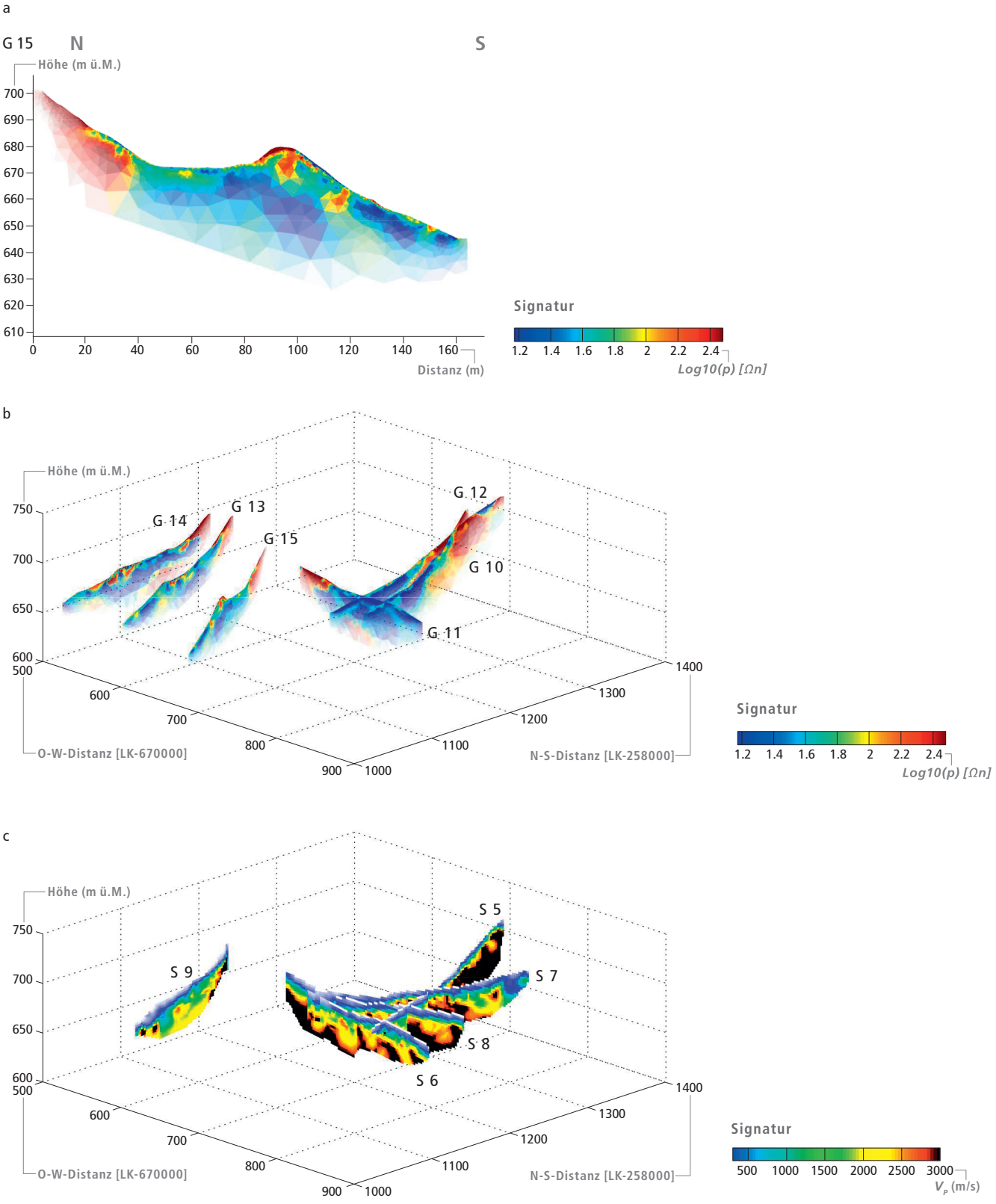


Abb. 76. Geophysikalische Messungen im Areal Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg. a: das geoelektrische Tomogramm G 15; b: 3D-Darstellung der geoelektrischen Tomogramme G 10–G 15; c: 3D-Darstellung der Seismikprofile S 5–S 9.

Die von Augeos ausgewerteten Geophysikdaten standen leider erst nach Durchführung der Sondierungen zur Verfügung.

Rückwirkend muss festgehalten werden: Im Areal Hirzenrainweg/Islochweg erfolgten die Sondierungen in einem Bereich, in dem die Bolustonschichten sehr oberflächennah auftreten. Die darüberliegenden Schuttschichten sind hier nur wenige Meter dick. Es verwundert deshalb nicht, dass man hier auf prähistorische Abbauspuren gestossen ist.

Im Areal Baleeberen wurden die meisten Sondierschnitte in einem Bereich angelegt, in dem mächtige Schuttschichten sowie Molasseablagerungen den Boluston mehrere Meter hoch überdecken. Nur gerade Schnitt 9 liegt in einer Zone, in der man auch in prähistorischer Zeit die silizitführenden Bolustonschichten mit wenig Aufwand freilegen konnte, wie die hier ebenfalls angetroffenen neolithischen Abbauspuren (Haldenmaterial in unmittelbarer Nähe einer Abbaustelle) belegen.

2.6 Geländebegehungen/-kartierungen und Bohrungen

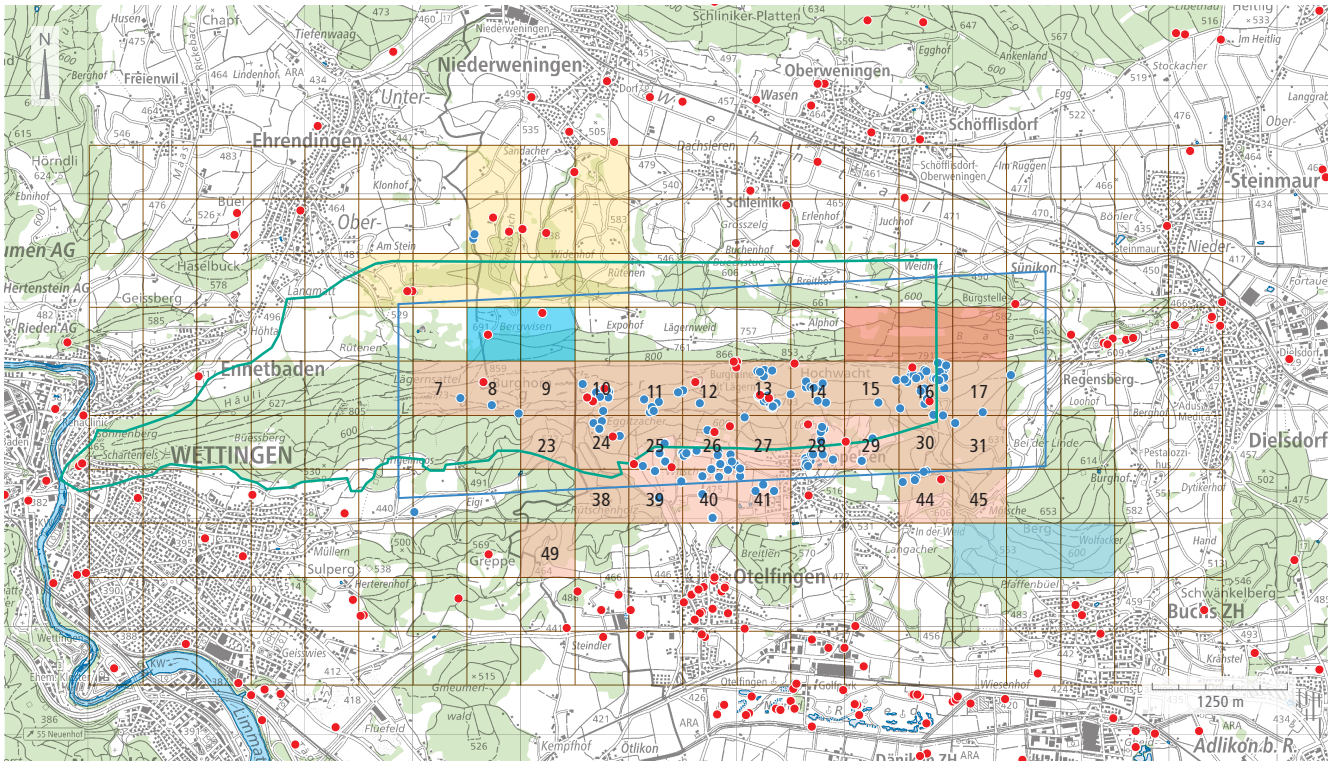
(Patrick Nagy)

Im März und November 2009 fand in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Ur- und Frühgeschichte der Universität Zürich ein zweiwöchiges Feldpraktikum statt mit dem Ziel, Studentinnen und Studenten in verschiedene konventionelle Prospektionsmethoden (Begehungen in Wald und Feld, Kartierungen, Einsatz von Metalldetektoren und Handbohrungen) einzuführen und gleichzeitig das Lägerngebiet nach oberflächlich sichtbaren archäologischen Spuren abzusuchen.[447] Der Schwerpunkt der Prospektion wurde auf die Suche nach Silizitlagerstätten und möglichen Abbaugebieten gelegt. Die so erarbeiteten Hinweise sollten helfen, Areale für die nachfolgenden archäologischen Sondierungen festzulegen.[448] Das Gebiet wurde in 54 Quadranten von 500 × 500 m Grösse aufgeteilt (Abb. 77), wovon die in Zweier- und Dreierteams arbeitenden Studierenden im Rahmen des Feldpraktikums nur gerade 23 Quadranten ganz oder teilweise absuchen konnten.[449]

Bei den Geländebegehungen und -kartierungen wurde besonders auf auffällige Geländestrukturen sowie Fundmaterial geachtet. Die Kartierungen in den Wäldern erfolgten konventionell auf Karten im Massstab 1:2500. Die einzelnen Fundplätze wurden – soweit dies im bewaldeten Gebiet möglich war – mittels GPS registriert. Von den wichtigeren Befunden wurden Fotos angefertigt und Kurzbeschreibungen erstellt. An ausgewählten Stellen kamen ergänzend Metalldetektoren und Handbohrer zum Einsatz (Abb. 78). Zusätzlich wurden oberhalb von Otelfingen und im Umfeld von Boppelsen auch grössere, landwirtschaftlich genutzte Areale nach Oberflächenfunden abgesucht.

Auf diese Weise wurden in acht Arbeitstagen rund 3 km² des rund 25 km² grossen Forschungsgebiets abgesucht. Der teilweise noch liegende Schnee, die Bodenvegetation, die stellenweise dicken Laubschichten und bisweilen auch die fehlende Erfahrung der Studierenden erschwerten die Geländearbeiten im steilen, bewaldeten Südhang.

Trotz der genannten Schwierigkeiten wurden über 300 Geländestrukturen dokumentiert; die Terrassierungen, Wegsysteme, Trockenmauern, künstlichen Geländeausbrüche und mutmasslichen Pingen erzählen von einer intensiven Nutzung des Arbeitsgebiets in den vergangenen Jahrtausenden.



Signaturen

- bekannte archäologische Fundstellen
- Geologieperimeter
- Befliegungsperimeter
- Prospektionsfunde bis 2020
- geplanter Suchraster
- Prospektionsprojekt Lägern
- Begehungen 2008.123
- Begehungen Bodmer
- Begehungen Nagy
- Begehungen Graf/Nagy
- Begehungen Studierendenpraktika

Abb. 77. Archäologische Prospektion im Lägerngebiet. Zusammenstellung der Teilprojekte.

Im Gelände fanden sich Silizite in sehr grosser Zahl; mehrheitlich handelt es sich dabei um Geofakte, in manchen Arealen konnten aber auch zweifelsfreie Artefakte geborgen werden (Abb. 70). Sie gelten als Evidenzen für Lagerstätten, Rohstoffabbau und -verarbeitung, an einzelnen Stellen möglicherweise auch für Siedlungs- oder Lagerplätze. Gesicherte (prähistorische) Befunde, die mit der Silizitgewinnung in Zusammenhang stehen, konnten jedoch nirgendwo nachgewiesen werden. Solche Abbaustellen scheinen überall von jüngeren Sedimenten verschüttet zu sein.

Eine kleine Gruppe von Trichtermulden im Bereich der Flur Laubrunnen/Steinbruch dürfte den Oberflächenfunden zufolge wohl mit der Bohnerzgewinnung in Zusammenhang stehen[450] (Kap. II.2.2).

Nach einem mehrmonatigen Unterbruch wurden die Geländearbeiten im November 2009 fortgeführt. In dieser Feldkampagne fanden neben der allgemeinen Geländeprospektion zusätzlich auch Detailabklärungen im Areal Hirzenrainweg/Islochweg statt. Hier galt es, oberflächliche Silizitstreuungen im Bereich zweier grosser, anthropogener Geländemulden genauer zu kartieren. Aus Zeitgründen konnten nur 400 m² näher untersucht werden. Das Fundmaterial wurde in Flächen von 5 × 5 m gesammelt. Die Kartierungsgenauigkeit wurde bewusst in einem relativ groben Raster gehalten, weil durch das teilweise stark abschüssige Gelände mit grossen Fundverlagerungen hangabwärts zu rechnen war.

Die Auswertung zeigte, dass die oberflächliche Fundstreuung gegen Osten hin allmählich abnimmt. Dies könnte mit der unterschiedlich starken Überdeckung der anstehenden Bolustone zusammenhängen, die gegen Osten hin mächtiger zu werden scheint. Schon am östlich davon gelegenen Ballonweg sind deswegen Silizitknollen oberflächlich nur noch äusserst selten anzutreffen.

In den nachfolgenden Jahren wurden in ausgewählten Gebieten – vermehrt auch auf der Lägernnordseite – ergänzende Begehungen durchgeführt. Bei diesen Prospektionsarbeiten, die tage- und bisweilen wochenweise mit Praktikantinnen und Praktikanten sowie Mitarbeitenden der Kantonsarchäologie



a b c

Abb. 78. Prospektionsarbeiten 2009 mit Studierenden der Universität Zürich, Institut für Archäologie, Fachbereich Prähistorische Archäologie. a: Handbohrungen im Bereich der Baleeberen; b: Bohrkern einer Handbohrung; c: Silizitausbeute einer Geländebegehung.

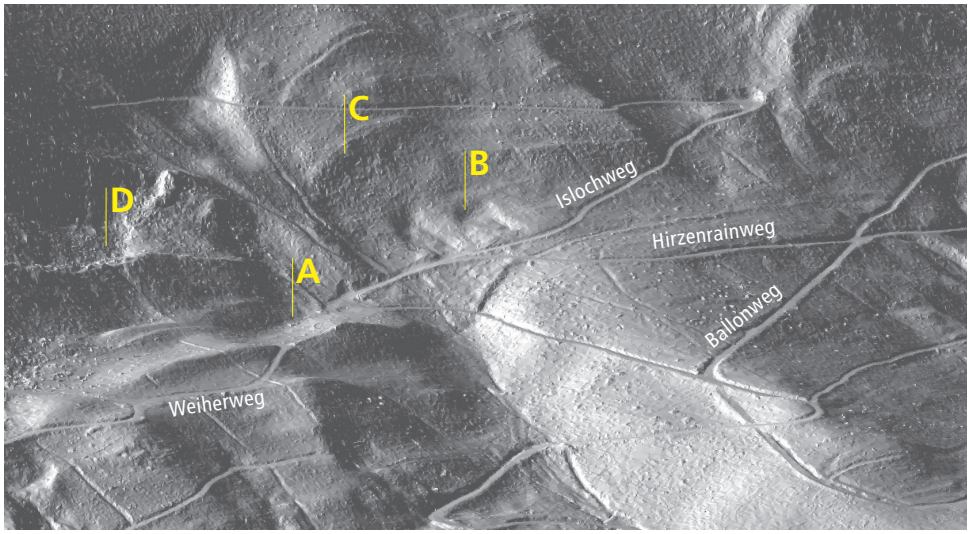


Abb. 79. 3D-Darstellung (LiDAR 2010) des Areals Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg mit den Fundstellen Weiherboden (A), Hirzenrainweg/Islochweg (B) mit flachen Höhlungen im Jurakalk des Wettingen-Members (C; Abb. 53) und Isloch (D).

Zürich und Ehrenamtlichen erfolgten, wurden verschiedene archäologische Fundstellen entdeckt. Bei den Funden sind die Silizite hervorzuheben (Geofakte und Artefakte, darunter auch ein Kratzer[451]), die auf bislang unbekannte Lagerstätten bzw. Verarbeitungsateliers auf der Lägernnordseite hindeuten[452], dazu ein mittelbronzezeitlicher Dolch aus Regensberg-Cholholz, verschiedene römische Funde (Fibeln, Münzen) im Umfeld einer seit Längerem bekannten Fundstelle oberhalb von Niederweningen sowie eine wohl mittelalterliche Hirschgeweihsprosse mit Bearbeitungsspuren im Nordabhang wenig unterhalb der Burgruine Altlägern. Verschiedene Pingenzüge und auch grössere Pingenfelder, z.B. in den Bereichen Bergwisen, Hoger/Jogg, Lägernweid, Im oberen Lägeren und Oberlägeren[453], dürften mit dem Abbau von Mergel in der Frühen Neuzeit in Zusammenhang stehen[454]; zahlreiche andere Abbaustellen dienten wohl der Kalk-[455] bzw. Gipsgewinnung[456] (Kap. II.2.2).

3 DIE ARCHÄOLOGISCHEN SONDIERUNGEN IM GEBIET OTELFINGEN-WEIHERBODEN, EGGETSACKER UND HIRZENRAINWEG/ISLOCHWEG

3.1 Lokale Topographie und Geologie

Eine der bisherigen Hauptfundstellen liegt im Areal des sog. Weiherbodens, einer sanften Hangmulde (Abb. 79 A), die von einer prominenten Hangrippe der Oberen Süsswassermolasse gegen Süden hin abgegrenzt wird. Die Oberfläche der Mulde ist unregelmässig beschaffen und scheint zeitweise sumpfig gewesen zu sein. Ungefähr am Übergang von der Mulde zum nördlich daran angrenzenden Steilhang tritt unter eiszeitlichem Kalkbruchschutt Hanglehm an die Oberfläche. In diesem Bereich brachten ältere Sondierungen vereinzelte archäologische Überreste aus dem Neolithikum, der Bronze- und der Eisenzeit sowie dem 15.–17. Jh. n.Chr.[457] zutage. Etwa 30 m weiter oben, beim sog. Eisloch, sind heute noch die silizitführenden Malmkalke des Wettingen-Members aufgeschlossen.

Etwas weiter östlich, gut 300 m vom Weiherboden entfernt, treten in einem knapp 25 m höher gelegenen Hangbereich die eozänzeitlichen Bolustonschichten grossflächig ans Tageslicht (Abb. 80). Von hier stammen zahlreiche Oberflächenfunde. Besonders augenfällige Geländemerkmale sind zwei künstlich in den Hang eingegrabene Mulden. Sie sind bisher undatiert, dürften aber nicht prähistorischen Ursprungs sein, da sie zumindest einen Teil der prähistorischen Abbaustellen grossflächig zerstört haben. In der Mitte der Mulden sind vereinzelt grössere Felsbrocken und Steinansammlungen künstlich aufgeschichtet worden. Sinn und Zweck dieser Gruben und der Steinanhäufungen bleiben vorderhand ein Rätsel.

Geophysikalische Untersuchungen in dieser Zone haben gezeigt, dass hier ausserordentlich mächtige Bolustone vorhanden sind (Kap. II.2.5). Sie sind in den oberen Abschnitten mit periglazialem Verwitterungsschutt und -lehm vermischt. Aufgrund der markanten Hangneigung ist mit einem gewissen Hangkriechen der oberen Schichtabschnitte zu rechnen. Geht man davon aus, dass die neolithischen Abbaugruben ehemals als Pingenfeld sichtbar waren – wie man dies von ähnlichen Bergwerken Süddeutschlands kennt[458] –, so dürfte dieses in späteren Zeiten von abgerutschtem Hangmaterial völlig überlagert und ausgeebnet worden sein. Seine Ausdehnung ist deshalb heute nicht sicher zu bestimmen, aber aufgrund der Streuung der Oberflächenfunde lassen sich Teile des Abbaugebiets zumindest vage umreissen.

3.2 Forschungsgeschichte

Das Gebiet westlich des Weiherbodens ist schon seit vielen Jahrhunderten als Silizitfundstelle bekannt. Die ältesten schriftlichen Hinweise finden sich in Johann Jakob Scheuchzers (1672–1733) «Natur-Historie des Schweitzerlandes» von 1718.[459] Scheuchzer erwähnt das Areal Eggetsacker als Fundstelle des «Silex igniarius» und schreibt, dass sich die lokale Bevölkerung vor allem dort mit Siliziten zur Feuererzeugung versorgt habe (Abb. 63). In dieser Frühzeit der naturwissenschaftlichen Forschung, deren Weltbild noch stark von religiösen Motiven geprägt war, war man allerdings weit davon entfernt, den Artefaktcharakter mancher Oberflächenfunde zu erkennen. Auch im nachfolgenden 19. Jh. dürfte die lokale Bevölkerung von der Existenz der Silizitvorkommen in diesem Gebiet gewusst haben, stellte aber immer noch keinen Bezug zum prähistorischen Bergbau her. Dem Aufkommen der ersten Zündholzer zu Beginn des 19. Jh. und der Erfindung des Sicherheitszündholzes in den 1850er-Jahren wird es wohl zuzu-

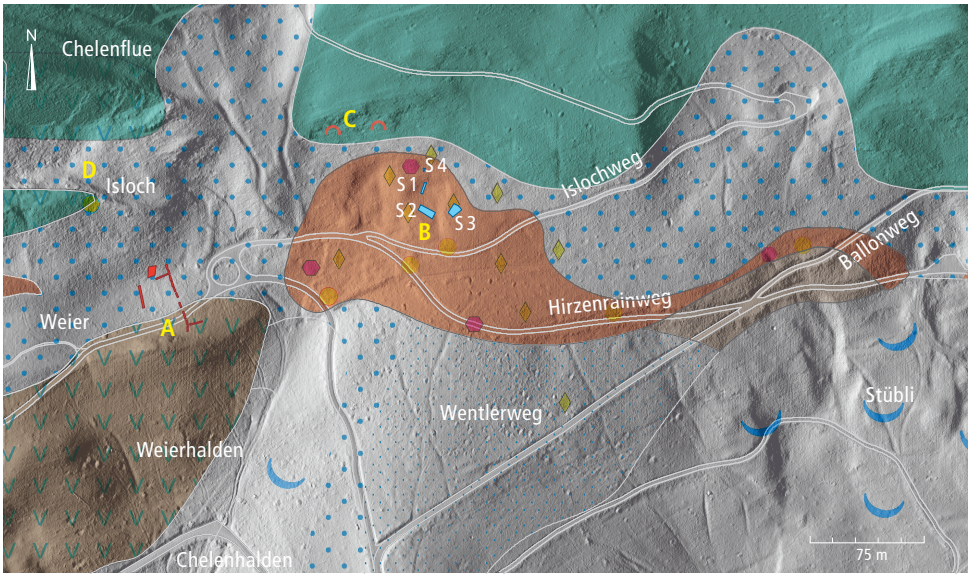


Abb. 80. Areal Weiherboden/Hirzenrainweg/Islochweg. DTM (LiDAR 2014), kombiniert mit der geologischen Karte (zu Signaturen und Symbolen s. Beilage 3). A: Fundstelle Weiherboden mit den Sondierschnitten von Max Zurbuchen 1982; B: Hirzenrainweg/Islochweg mit den Sondierschnitten 1–4 von 2010; C: Felsabbruch mit flachen Höhlungen im Jurakalk des Wettingen-Members (Abb. 53); D: Isloch.

schreiben sein, dass die Silizitvorkommen an der Lägern allmählich ihre wirtschaftliche Bedeutung verloren und daher in zeitgenössischen Publikationen[460] auch kaum mehr Erwähnung fanden. Auch in Albert Heims legendärer «Geologie der Schweiz» werden sie nur noch pauschal beschrieben.[461]

In den Fokus des Interesses rückten die Silizitfunde aus der Flur Eggetsacker wieder in den 1930er-Jahren, als der Lokalforscher Anton Bolt ausgedehnte Geländebegehungen durchführte und dabei auch den Artefaktcharakter mancher Silizitstücke erkannte.[462] In den nachfolgenden Jahren erstellte Bolt einen Katalog seiner Funde sowie diverses Planmaterial der Fundzone[463], sodass sein Sammelgebiet heute sehr genau umrissen werden kann. In Otto Tschumis «Urgeschichte der Schweiz» von 1949[464] wird in der Fachliteratur zum ersten Mal explizit die Vermutung geäussert, dass die Bolt'schen Funde mit einem prähistorischen Silizitbergbau in Verbindung stehen könnten und dass gegebenenfalls auch die im Areal beobachteten grossen Hangmulden auf diese Weise entstanden sein könnten. In den Jahren bis 1959 fanden dann wiederholt Aufsammlungen von Fundmaterial statt. Forschungsgeschichtlich relevant mag in diesem Zusammenhang eine kleine Notiz in Bolts Fundkatalog sein, wonach der Geograph und Bezirkslehrer Paul Haberbosch 1959 anlässlich einer Exkursion die Vermutung geäussert habe, dass die eigentliche Silizitabbaustelle möglicherweise im Bereich Hirzenrainweg/Islochweg zu suchen sei.[465]

Im Jahr 1966 wurde der Amateurarchäologe Max Zurbuchen (*1943) durch einen Hinweis seines Förderers Reinhold Bosch (1887–1973) erneut auf das alte Fundgebiet Bolts aufmerksam und glaubte zunächst, im Areal Weiherboden die Reste einer prähistorischen Siedlung entdeckt zu haben. Die damalige Basler Ordinaria für Ur- und Frühgeschichte und Bergbauexpertin Elisabeth Schmid (1912–1994) erkannte dies als Fehlschluss und postulierte, dass es sich hierbei zumindest partiell um Versatz aus einem prähistorischen Bergbauareal handeln muss.[466] In der Folge legte Max Zurbuchen 1967 und 1969/70 auf eigene Initiative verschiedene Sondierschnitte (Abb. 80 A) an, wobei er neben Silizit- und Felsgesteinartefakten auch erstmals prähistorisches Keramikmaterial barg (Abb. 81). In einem 1970 erschienenen Grabungsbericht[467] äusserte sich Zurbuchen erstmals zur zeitlichen Einordnung des Fundplatzes: Er glaubte, unter den Grabungsfunden Artefakte des Mittel- und Jungpaläolithikums, des Mesolithikums sowie des Neolithikums zu erkennen. In den Folgejahren fanden weitere oberflächliche Aufsammlungen statt, brachten aber keine weiteren Erkenntnisse.

Ende der 1970er-Jahre flammte das allgemeine Interesse an der Fundstelle auf die Initiative von Max Zurbuchen hin erneut auf. Auf Bitten des damaligen Kantonalen Denkmalpflegers Walter Drack erklärte sich Elisabeth Schmid bereit[468], eine weitere Grabungskampagne im Areal Weiherboden wissenschaftlich zu begleiten. Die örtliche Leitung der Feldarbeiten, die erst im Frühjahr 1982 erfolgten, wurde Max Zurbuchen übertragen. Im Gegensatz zu den eher punktuellen Bodeneingriffen der Jahre 1966–1970 war es 1982 ein erklärtes Ziel, die

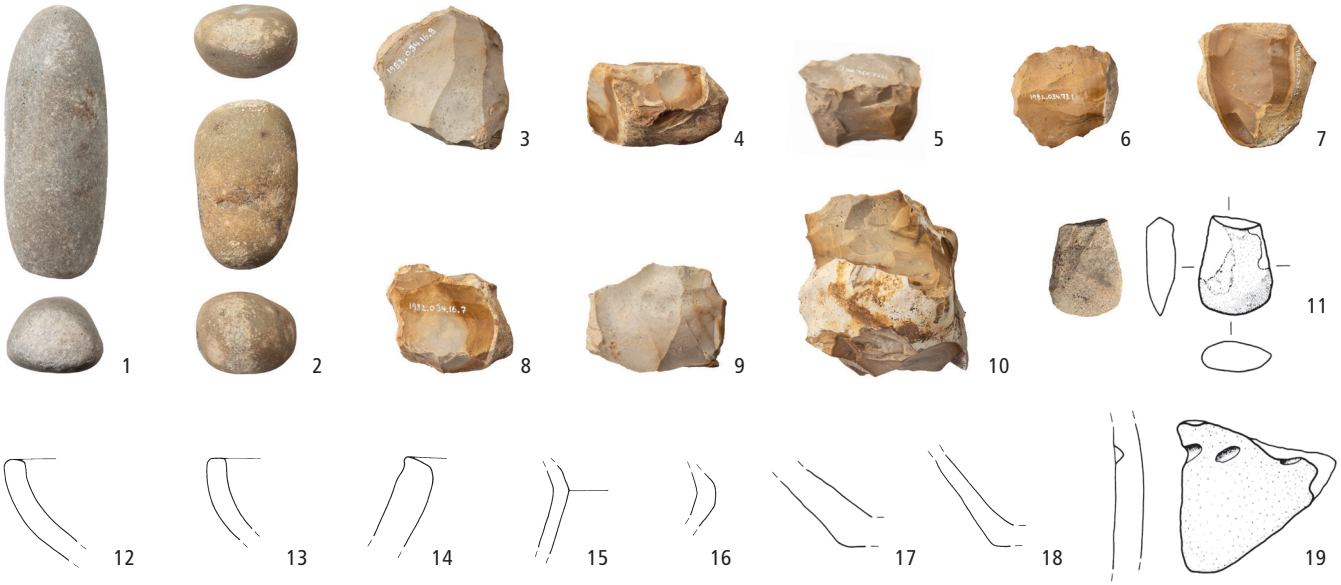


Abb. 81. Otelfingen-Weiherboden, Grabung 1982. Auswahl von Funden aus den Grabungen Max Zurbuchens. Die unterschiedlichen Zeitstellungen kommen v.a. bei den Keramikfunden deutlich zum Ausdruck. 1–2: Klopfsteine aus Quarzit; 3–10: Restkerne aus Lägernsilizit; 11: Steinbeilklinge mit abgebrochenem Nacken; 12–19: Gefässkeramik. M. 1:3.

Befund	Lab.-Nr. ETH	C14 y BP (Material)	δ-C13 (‰)	Cal 1 σ BC (68.2%)			Cal 2 σ BC (95.4%)		
				Interval	Relat. p	p in %	Interval	Relat. p	p in %
Schnitt I, 70 cm Tiefe	UZ-3610/ ETH-11657	260 ± 55, Holzkohle (ohne weitere Angaben)	-25.9	1520–1593 1619–1670 1780–1798 1943	0.430 0.391 0.129 0.500	29.3 26.7 8.8 3.4	1470–1685 1731–1809 1927	0.749 0.191 0.060	71.5 18.2 5.7
Schnitt N, 40–50 cm Tiefe	UZ-3609/ ETH-11656	2230 ± 60, Holzkohle (ohne weitere Angaben)	-23.9	378–347 319–206	0.211 0.789	14.4 53.8	403–162 130–120	0.993 0.007	94.7 0.7

Abb. 82. Otelfingen-Weiherboden, Grabung 1982. Die beiden Radiokarbondaten aus den Schnitten I und N (kalibriert mit OxCal v.4.3 unter Verwendung der Kurve IntCal 13).

Hangmulde des Weiherbodens durch 15 Sondierlöcher systematischer zu erforschen.[469] Bis zum anstehenden Kalkfels konnten die Ausgräber – trotz Einsatz eines Baggers – nicht vordringen, weil er doch wesentlich tiefer unter Hangschutt verborgen lag als angenommen. In diesem Bereich, also direkt am Übergang vom Steilhang in die Hangmulde, stiessen die Ausgräber auf eine 11 m grosse muldenartige Vertiefung, die bis zu 2 m in das anstehende Sediment hineinreichte. Zurbuchen deutete sie als (neolithische) Silizitabbaustelle. Neben bearbeiteten Siliziten fand sich in Schnitt C in 70 cm Tiefe auch eine grob gemagerte Keramikscherbe, die wir jedoch für metallzeitlich halten. Auch in anderen Sondierschnitten wurde bronze- und eisenzeitliche Keramik geborgen. Dies und die zwei Radiokarbondatierungen (Abb. 82) lassen an Zurbuchens postuliertem neolithischem Alter der erfassten Strukturen erhebliche Zweifel aufkommen. Aus der Gesamtsituation ergibt sich vielmehr das Bild eines zeitlich recht inhomogenen Komplexes, weswegen wir Zurbuchens Interpretation nicht folgen.[470]

3.3 Die Sondagen von 2010

3.3.1 Ausgangslage

Seit man sich von archäologischer Seite mit den Silizitvorkommen im Lägerngebiet beschäftigte, war der Nachweis einer neolithischen Silizitabbaustelle stets ein Desiderat. Trotz jahrzehntelanger Forschungen im Feld und obschon bis heute viel über die Lage der prähistorischen Abbaustellen im Gelände spekuliert worden war, blieb der zweifelsfreie Nachweis eines In-situ-Befunds bisher aus.[471]

Bei unserem Projekt war von vornherein klar, dass der Nachweis eines neolithischen Abbauplatzes nur dann gelingen könnte, wenn im Vorfeld allfälliger Grabungen umfassende Geländearbeiten stattfinden würden. Mittels genauer geologischer Karten (Kap. II.2.4) einerseits, detaillierter geophysikalischer Messungen (Kap. II.2.5) sowie einer präzisen archäologischen Geländeaufnahme und -prospektion (Kap. II.2.6) andererseits sollten darum möglichst viele Daten zur Geländesituation gesammelt werden mit dem Ziel, im Gelände einen idealen Grabungsplatz für unser Vorhaben zu bestimmen.

Die entsprechenden Voruntersuchungen waren nicht nur sehr kosten-, sondern auch sehr zeitintensiv, ermöglichten aber letztlich eine recht zuverlässige Einschätzung der Gesamtsituation. Schnell war klar, dass die Chance, auf eine unversehrte prähistorische Abbaustelle zu stossen, im Areal Hirzenrainweg/Islochweg am grössten war. Hier trat im oberen Abschnitt der anstehende Kalkfels an die Oberfläche, und hangabwärts daran anschliessend konnten grossflächige Hanglehmbereiche kartiert werden, die regelhaft mit Silizitartefakten durchsetzt waren. Kopfzerbrechen bereiteten die grossen, in den Hanglehm eingegrabenen Geländemulden (Abb. 79 B), über deren zeitliche Stellung schon seit den 1940er-Jahren spekuliert wird. Rasch war klar, dass die Sondagen[472] in Anbetracht der Grösse des Geländes nur dann erfolgreich sein würden, wenn wir uns unter Einbezug der geologischen Daten und durch verschiedene Testschnitte sorgfältig an die potenziellen Abbaustellen herantasten würden. Angesichts des engen Zeitfensters von nur vier Wochen hatten wir nur wenige Versuche. Wie sich in einprägsamer Weise zeigen sollte, unterschätzten wir dabei die Probleme, die eine Grabung im steilen und unwegsamen Gelände mit sich bringt; sie erwies sich letztlich als ausserordentlich grosse, technische Herausforderung. Auf die archäologischen Feldarbeiten zurückblickend, lässt sich heute festhalten, dass die damals angesetzte Zeit von vier Wochen für die Grabungen viel zu knapp bemessen war.

3.3.2 Die Befunde

Schnitt 1

Um den Ursprung der grossen Hangmulden zu klären, wurde zunächst am Nordwestrand der östlichsten Hangmulde in der Falllinie des Geländes ein ca. 9 m langer und 1.6 m breiter Sondierschnitt angelegt (Abb. 80, 83). An seiner tiefsten Stelle reichte der Schnitt bis fast 3 m ins anstehende Hangsediment hinein, wo in primärer Lage auch der silizitführende, stark kaolinithaltige Boluston angeschnitten werden konnte. Leider brachte starkes Hangwasser das Westprofil im Übergangsbereich zwischen dem Boluston und dem darüberliegenden Hanglehm noch während der maschinellen Freilegungsarbeiten zum Einsturz. Aus Sicherheitsgründen wurde deshalb entschieden, den südlichsten Abschnitt undokumentiert wieder einzudecken, um einen weiteren Einsturz der Grabenprofile zu verhindern.

Ganz an der Sohle des nördlichen Teilabschnitts wurde auf einer Fläche von ca. 1.6 × 1 m der intakte, silizitführende Boluston angeschnitten. Er zeichnete sich hier durch ein sehr kompaktes, dicht mit Steinsplittern und stark eisenhaltigen Verwitterungsprodukten durchsetztes Gefüge aus und befand sich zweifelsohne in primärer Lage.

Über dem anstehenden Boluston lagerte unter einer dünnen Humusschicht ein mehrere Meter mächtiges Hanglehmpaket, das mit geschlagenen Silexartefakten und Silizitbruchschutt



Abb. 83. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Schnitt 1 nach der maschinellen Freilegung: Auf den dünnen Waldhumus folgt eine mächtige Hanglehmschicht mit Bolusanteil, die teilweise mit hangabwärts verlagerten Silices durchsetzt ist. An der Sohle des Sondierschnitts konnte der natürlich anstehende, silizitführende Bolus angeschnitten werden. Sein südlicher Teil musste wegen starken Hangwassers wieder zugedeckt werden, da die Profile kurz nach der Freilegung einstürzten (s. Profil links unten).



Abb. 84. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Schnitt 2 unmittelbar nach der maschinellen Freilegung. Die Schichten wurden im Hinblick auf die geplanten Handabträge stufenartig abgebaggert. Blickrichtung Südwest.

durchsetzt war. Weil das Lehmpaket völlig strukturfrei und die Silexartefakte nach keinem erkennbaren Muster darin eingelagert waren, drängt sich der Verdacht auf, dass wir es hier mit einem abgeschwemmten Hanglehm zu tun haben, der mit prähistorischem Haldenmaterial aus einer etwas höher gelegenen Geländestufe vermischt ist (Abb. 93).

An der Sohle des Schnitts, wo der anstehende Boluston gefasst worden war, liessen wir durch den Bagger etwa 1 m^3 Material des noch unversehrten Bolustons abgraben mit dem Ziel, dieses in sicherem Gelände nach Silizitknollen zu durchsuchen. Die dabei geborgenen Knollen (Abb. 54, 55) sollten es später ermöglichen, die Menge an Silizitknollen in der betreffenden Formation näherungsweise zu erfassen und das Grössenspektrum der Knollen zu ermitteln. Insgesamt wurden auf diese Weise 289 Knollen und Knollenbruchstücke mit einem Gesamtgewicht von 39.3 kg geborgen (Abb. 62).

Schnitt 2

Nach dem Einsturz der Profilwände in Schnitt 1 wurde entschieden, einen zweiten Schnitt (3.5/4.5 × 11.0 m) in etwas flacherem Gelände in der Mitte der grossen Geländemulde anzulegen (Abb. 84). Bei der Orientierung des Schnitts galt es, den dichten Baumbestand bestmöglich zu schonen. Schon während der Aushubarbeiten fielen gelegentliche Konzentrationen von Knollenbruchstücken und Silexartefakten – teilweise vermischt mit stark zersetzten Holzkohlepartikeln – auf. Da sie aber im ständig wechselnden Sediment kein Muster ergaben und auch keinerlei Strukturen wie Mulden usw. erkennen liessen, entschieden wir uns, den Schnitt stufenweise tiefer zu legen, um auf diese Weise zumindest den anstehenden Boluston zu erreichen. Wegen des starken Grundwasserdrucks musste dieses Vorhaben aber aufgegeben und die Baggerarbeiten mussten in einer Tiefe von rund 1.7 m eingestellt werden. In den noch ungereinigten Längsprofilen konnten zunächst keine Strukturen oder Schichtungen erkannt werden. Einzig in der Südostecke des Schnitts zeichnete sich eine vage erkennbare Schichtung des mächtigen Lehmpakets ab (Abb. 85). Dünne Bänder von Boluston, die mit Kalkbruchschutt wechsellagerten, und schräg abfallende Schichtverläufe deuteten an, dass der Schichtaufbau nicht natürlichen Ursprungs sein konnte.

Aufgrund intensiver und heftiger Niederschläge in der Woche vom 14.–18. Juni 2010 stürzten beträchtliche Teile der beiden Längsprofile ein (Abb. 86), sodass das ursprüngliche Vorhaben, wenigstens das Südprofil vollständig reinigen und dokumentieren zu können, wieder aufgegeben werden musste. Lediglich in der Südostecke war es möglich, einen kleineren Ausschnitt des Profils zu dokumentieren.

Die nur notdürftig dokumentierten Profilabschnitte deuten an der Profilsohle eine schwache Geländedepression an, die mit Vorbehalt als anthropogene Struktur bestimmt werden kann. Im darüberliegenden Schichtpaket konnten mehrfach dünne Bänder von sterilem Boluston (Pos. 10) beobachtet werden, die sich als mögliches Indiz für einen menschlichen Bodeneingriff interpretieren lassen. Die Sohle des angeschnittenen Bodeneingriffs hat aber offenbar den anstehenden, silizitführenden Bo-

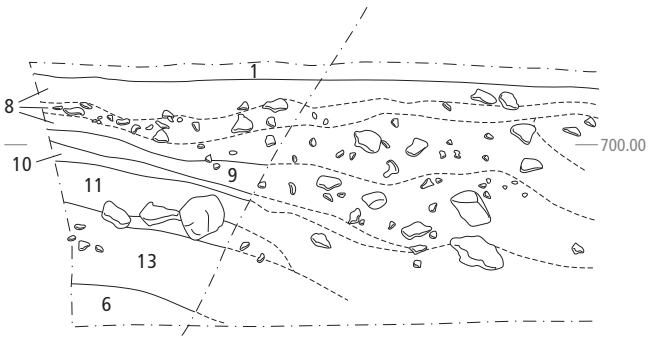


Abb. 85. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010, Schnitt 2. Östlichster Teilabschnitt des Südprofils parallel zur Hangkante (mit Positionsnummern). Der schräge Schichtverlauf deutet ganz schwach anthropogene, zeitlich nicht näher eingrenzbare Eingriffe an. Schräge Strichpunktlinie: Grenze zwischen intaktem (links) und ausgebrochenem (rekonstruiertem) Profil (rechts). M. 1:50.



Abb. 86. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Schnitt 2 nach einem heftigen Unwetter. Die Profile waren noch vor den geplanten Schichtabträgen eingestürzt, sodass nur noch kurze Teilprofile dokumentiert werden konnten. Blickrichtung West.

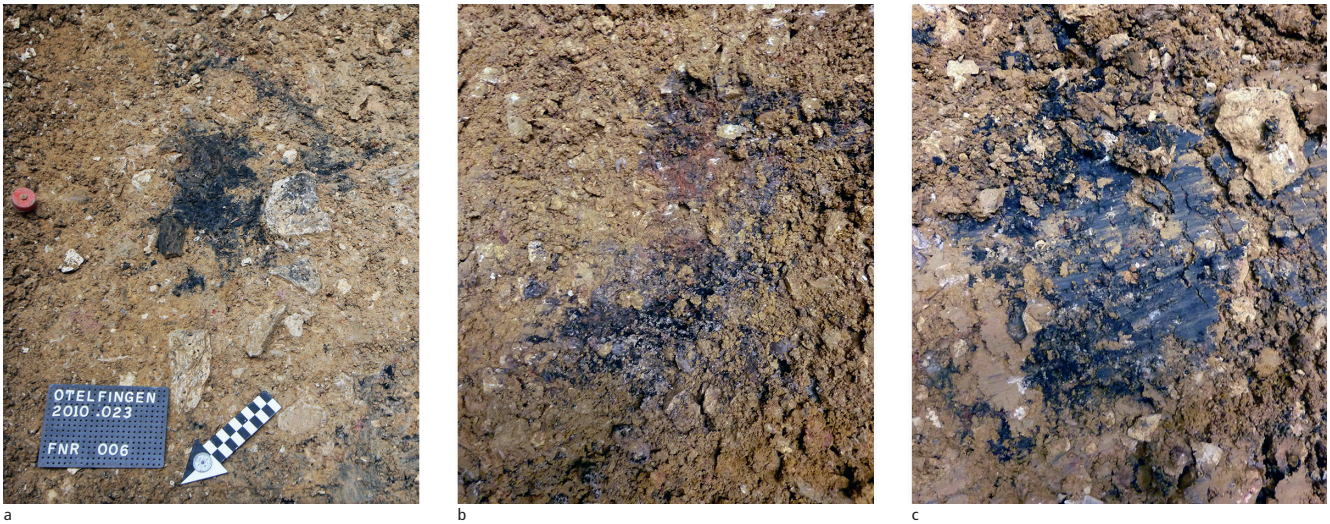
luston noch nicht erreicht. Es ist daher möglich, dass die in höherer Lage beobachteten, sterilen Bolustonbänder aus einem anderen, benachbarten und deutlich tiefer reichenden Schurf stammen.

Infolge der massiven wetterbedingten Zerstörungen an den Profilen von Schnitt 2 und wegen der damit verbundenen Sicherheitsrisiken wurden die Arbeiten im Bereich der beiden Hangmulden eingestellt.

Schnitt 3

Nach den nur schwer interpretierbaren Befunden von Schnitt 2 ruhten alle Hoffnungen auf Schnitt 3. Dieser wurde gezielt ausserhalb der grossen Geländemulde an einer kleinen baumfreien Stelle nordöstlich von Schnitt 2 angelegt (Abb. 80). Schon nach wenigen Schaufelstichen stiess der Bagger auf eine kleine Holzkohlekonzentration mit Siliziten (Abb. 87; Pos. 7), auf die bald weitere folgten. Obschon sich im hangaufwärts gelegenen Stirnprofil des Schnitts mit jedem Baggerstich eine immer detailreichere Schichtung abzeichnete (Abb. 90), konnte der Bagger in der Fläche, abgesehen von den erwähnten Holzkohleflecken, keine klar erkennbaren Strukturen freilegen. Als sich in einer Tiefe von knapp 2 m unter der Oberfläche noch immer keine deutlichen Schichtunterschiede abzeichneten, entschieden wir, mittels eines zentralen Baggerschnitts bis auf den anstehenden Boluston vorzudringen. Diesen erreichte der Bagger dann in einer Tiefe von 3.5 m. Um den Boluston in den Profilen etwas besser fassen zu können, wurde der Schnitt noch bis 4 m abgetieft. Aus Sicherheitsgründen musste auf weitere Freilegungsarbeiten verzichtet werden, d.h., wir beschränkten uns auf eine notdürftige Dokumentation der Grabenprofile. Anders als aufgrund der bisherigen Flächenabträge erwartet, zeigten die verschiedenen Profile einen auffallend unruhigen Verlauf der Bolusoberkante, der sich nach der Reinigung der Profile immer detaillierter abzeichnete. Aus der Schichtgeometrie wurde schnell klar, dass die muldenartigen Strukturen nicht geologischen Ursprungs sein konnten. Diese Einschätzung wurde durch die punktuell erkennbaren Holzkohlepartikel in den Verfüllungen sowie verschiedene, zweifelsfrei anthropogen bearbeitete Silizitstücke gestützt (Abb. 88).

Die Stratigraphie des Sondierschnitts 1 (Abb. 89) lässt sich wie folgt umreissen (Abb. 90–92): Unter der 20–40 cm mächtigen Humusschicht folgte eine bis zu 4 m mächtige Schuttschicht, die zur Hauptsache aus periglazialem Verwitterungsbruchschutt (Pos. 5) bestand. Lokal liessen sich auch Einträge von umgelagertem Boluston sowie humoserem Material beobachten. Insbesondere in den obersten Abschnitten des Stirnprofils konnte eine feinteilige, schwer aufzuschlüsselnde Schichtabfolge beobachtet werden. Ihre Struktur war auffallend unruhig und deutete stellenweise schwach grubenartige Strukturen an. Einzelne dieser Schichten (Abb. 90; Pos. 47, 49) unterschieden sich vom Umgebungsmaterial nur über kurze Distanzen hinweg und gingen dann nahtlos in benachbarte Positionen über. Silizitmaterial fand sich nicht in allen Positionen, was zuweilen mit dem geringen Ausmass der offen zugänglichen Schichtaufschlüsse zusammenhängen mag. In einer Tiefe von ca. 2 m folgte auf die eher bewegte Stratigraphie der oberen Profilabschnitte ein relativ gleichmässig ausgeprägter periglazialer Verwitterungsbruchschutt (Pos. 5), bestehend aus dicht



a b c

Abb. 87. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Beispiele für die in Schnitt 3 mehrfach und auf verschiedenen Niveaus angetroffenen kleinen Brandflecken. Die nur wenige Quadratdezimeter grossen Holzkohleflecken sind teilweise mit stark verbrannten Silices vermischt.



Abb. 88. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Beispiele von Silizitstücken aus Schnitt 3 mit eindeutig anthropogenen Bearbeitungsspuren (FO 2010.023.73.013, FO 2010.023.76.104, FO 2010.023, FK unbekannt). Sie sind ein klares Indiz für menschliche Bodeneingriffe. Vergrössert.

gepackten, kleinteiligen Kalksplittern in einer grauen, lehmigen Matrix. Gut vergleichbares Material war im November 2011 beim Ausbau des westlich der Grabungsstelle gelegenen Ballonwegs (Abb. 79) auf einer Kote von ca. 750 m ü.M. beobachtet worden.

Unter dem periglazialen Verwitterungsbruchschutt folgte – durch eine scharfe, aber unruhige Schichtgrenze getrennt – ein brauner, tonig-lehmiger Boluston (Abb. 91; Pos. 6), der mit schlierenartigen, rostbraunen bis violetten Metallausfällungen durchsetzt war. Er unterschied sich ganz deutlich vom nur 25 m entfernten, wesentlich kompakteren und steinigeren Material in Schnitt 1. Anders als dort enthielt der in Schnitt 3 kleinflächig erfasste, tonig-lehmige Boluston nur noch wenige, eher kleinformatige Silizitknollen und -bruchstücke. Besonders auffallend erschienen uns in dieser Schicht grössere, stark angewitterte Mangan- und Eisenbrocken (Kap. II.3.3.5; Abb. 104), die in prähistorischer Zeit zweifelsohne als Pigmentsteine (Rötel) hätten verwendet werden können. Vergleichbare Eisenerzbrocken wurden in den Zürcher Seeufersiedlungen häufig gefunden (Abb. 105)[473], wurden bisher aber noch nicht naturwissenschaftlich untersucht, sodass vorerst unklar bleibt, ob es sich dabei tatsächlich um stark verwittertes Bohnerz handelt.

Zusätzlich zu den über der Bolusschicht liegenden, mit Kulturanzeigern wie Silices und Holzkohlepartikeln durchsetzten Ablagerungen spricht auch der markant vertikal abfallende Verlauf der Schichtoberkante von Pos. 6 bzw. das Grubennegativ Pos. 32 (Abb. 91) ganz deutlich für einen anthropogenen Bodeneingriff. Wir interpretieren ihn als Spur eines neolithischen Silizitbergbaus; stufenartige, asynchron zu den schräg (50–55°) einfallenden geologischen Schichten (Abb. 91; diagonale Strichlinie) ausgerichtete Schichtoberkanten der Bolusschicht, wie sie im Westprofil von Schnitt 3 erkennbar sind, können nicht geologischen Ursprungs sein. Aus der Tatsache, dass der im Westprofil beobachtete äusserst aufschlussreiche Schichtverlauf im Ostprofil keine Entsprechung findet, darf man schliessen, dass wir es hier nicht mit hangparallel in die Bolusschichten eingegrabenen Abbaustufen zu tun haben, sondern eher mit grossen, tief in das Anstehende eingegrabenen, muldenartigen Abbaugruben. Allerdings kann dieser Interpretationsansatz nur vorläufigen Charakter haben, weil der untersuchte Grabungsausschnitt recht schmal ist.

Bis auf die Bolusschicht Pos. 6, die rein geologischer Natur ist, fanden sich in fast allen Schichten mehr oder weniger deutliche Elemente anthropogener Bodeneingriffe, wenn auch in unterschiedlicher Häufigkeit. Hierzu zählen zum einen mehrere unvermittelt auftretende, humose Schichtlinsen, aber auch Brocken von reinem Boluston mit rostbraunen und violetten Schlieren, wie sie in gleicher Art im sehr viel tiefer liegenden Anstehenden (Pos. 6) angetroffen werden können und die daher umgelagert sein müssen. Ferner zählen auch kleinste, scheinbar wahllos verstreute Holzkohlepartikel sowie Silizite mit teilweise zweifelsfrei intentionellen Bearbeitungsspuren dazu. Richtig markante, augenfällige Konzentrationen von Silexartefakten und Holzkohlestücken fehlten allerdings, was insgesamt für eine relativ gute Durchmischung der Sedimente spricht. Dies ist insofern bemerkenswert, als man bei einer anthropogenen Wiedereinfüllung der Abbaugruben eigentlich solche Holzkohle- und Silizitnester erwarten würde. Sicherlich mag dieser Eindruck, den wir aus dem genauen Studium der Profile gewinnen konnten, recht unvollständig sein, insbesondere deshalb, weil keine flächigen Schichtabträge vorgenommen werden konnten. Dennoch dürfte er, zusammen mit den Beobachtungen, die wir noch im Verlauf der Baggerungen machen konnten, die tatsächlichen Verhältnisse recht zuverlässig wiedergeben.

Aus dem Aushub von Schnitt 3 konnte ein breites Spektrum an Funden oberflächlich aufgesammelt werden (Kap. II.3.3.5). Besonders bei den Silices offenbarte sich deren anthropogener Charakter meistens erst im gewaschenen Zustand. Dies mag teilweise daran gelegen haben, dass viele Silizitknollen von Natur aus stark durchklüftet sind. Sie brechen tendenziell blockartig entlang der Kluftflächen, weswegen anthropogene Bearbeitungsspuren an ungereinigten Siliziten nur schwer erkennbar sind. Wie wir bei der Analyse der Funde beobachten konnten,

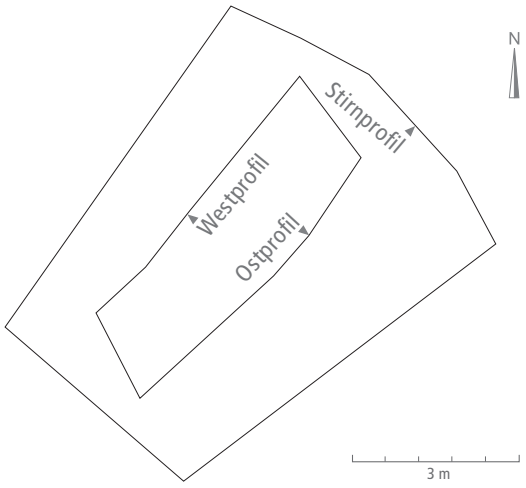


Abb. 89. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Plan von Schnitt 3 mit der Lage der dokumentierten Profile.

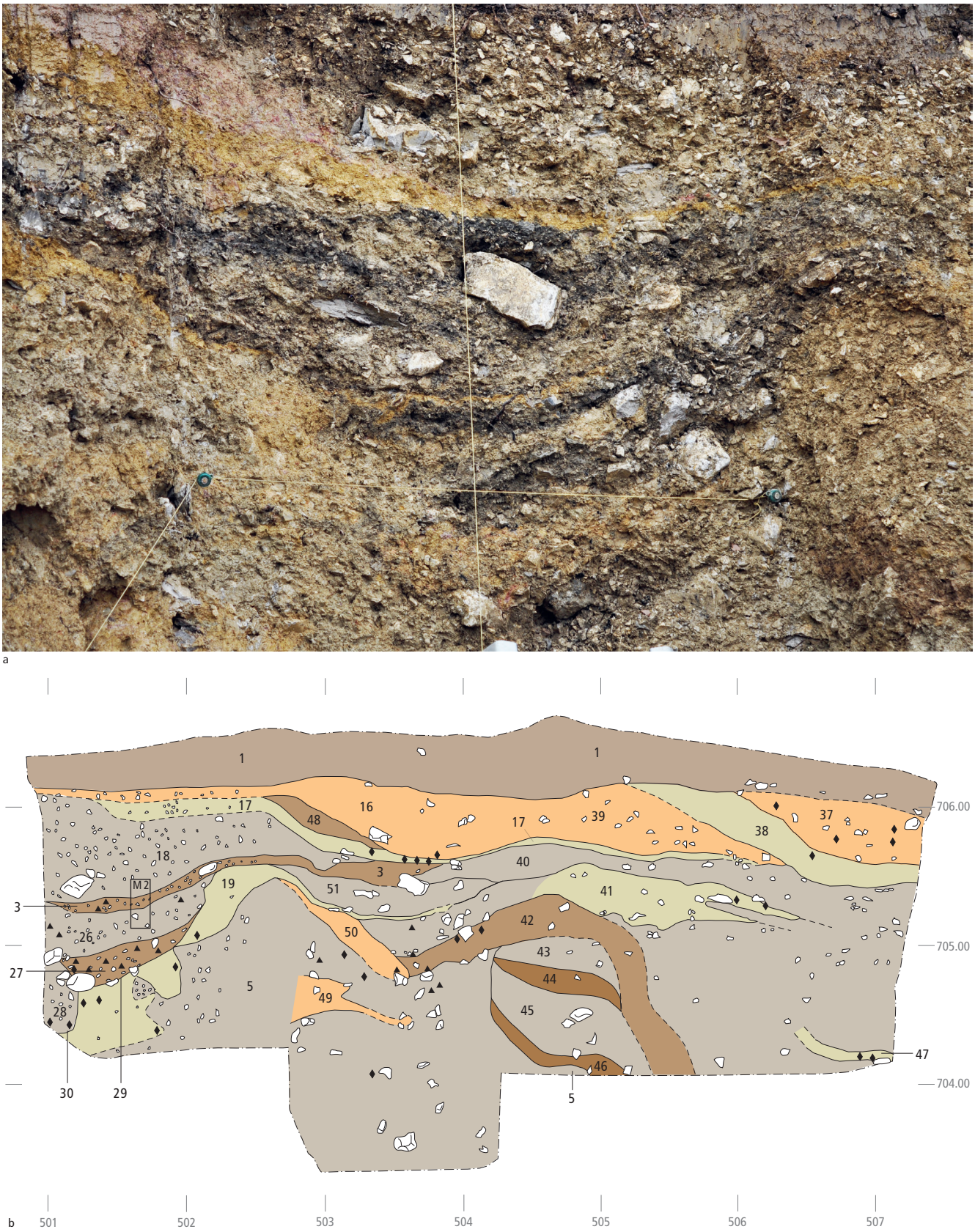


Abb. 90. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Nordostprofil (Stirnprofil) von Schnitt 3. Oben: Profilausschnitt mit gut erkennbaren Bändern aus ockerfarbenem Bolus, grauem periglazialem Verwitterungsbruchschutt und dunkel-organischen (humosen) Komponenten; unten: gesamtes Böschungsprofil. Die zuweilen unscharfen Schichtgrenzen erlaubten es auf der Grabung nicht immer, die Sedimenttrennungen mehrere Meter zu verfolgen. Die komplexe Schichtgeometrie und der unruhige Verlauf der Ablagerungen sind klare Belege für massive anthropogene Bodeneingriffe. M 2: Mikromorphologieprobe M 2/FK 85; Dreiecke: Holzkohlepartikel; Rauten: Silizite. Massstab der Profilzeichnung: 1:40.

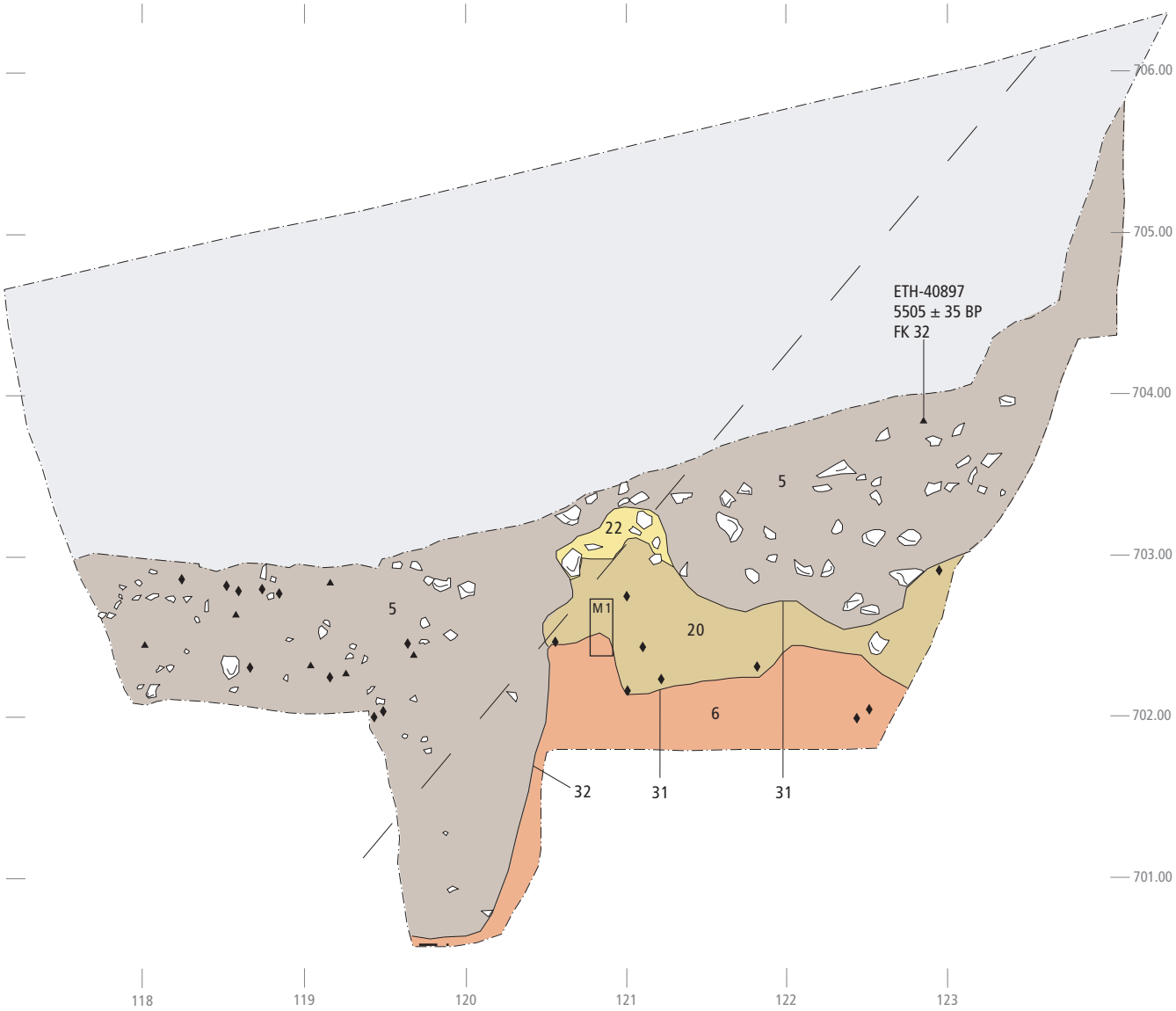


Abb. 91. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Westprofil des zentralen Sondiergrabens von Schnitt 3. Die mit periglazialem Verwitterungsbruchschutt (Pos. 5) verfüllten, in den anstehenden Bolus (Pos. 6) eingetieften Strukturen und der teilweise steile Verlauf der Seitenwände (Pos. 32) sind klare Anzeichen für massive anthropogene Bodeneingriffe. In Kombination mit den in Pos. 5 enthaltenen Silices und den datierten Holzkohlen (Abb. 108) sind die muldenartigen Strukturen ein zweifelsfreier Nachweis für einen neolithischen Silizitbergbau am Ende des 5. Jt. v.Chr. Die Strichlinie deutet den ungefähren, natürlichen Verlauf der Bolusoberkante (Pos. 6) vor dem Silizitabbau an. M 1: Mikromorphologieprobe M 1/FK 84; Dreiecke: Holzkohlepartikel; Rauten: Silizite. M. 1:40.

waren Knollenbruchstücke häufig noch vor Ort auf ihre Eignung für die Herstellung von Silexwerkzeugen getestet worden. Neben den Siliziten fielen diverse Quarzitkiesel auf, ein Gesteinsrohstoff, der in den Bolusschichten des Lägerngebiets gewöhnlich nicht vorkommt. Einige dieser Quarzitkiesel wiesen deutlich erkennbare Aussplitterungen und Klopfflächen auf. Es sind dies Merkmale, die ganz klar auf eine anthropogene Nutzung hinweisen.

Schnitt 4

Weil in Schnitt 1 aus dem mächtigen Hanglehmpaket über der anstehenden Bolusschicht diverse geschlagene Artefakte geborgen wurden, die ursprünglich von einem höher gelegenen Geländeabschnitt stammen mussten, reifte der Plan, weiter oben nach In-situ Befunden zu suchen. Als geeignetste Stelle erschien eine sanfte, direkt oberhalb des Muldenscheitels gelegene Geländestufe, die hangparallel verlief (Abb. 79). Da es technisch nicht möglich war, die Hangstufe ohne flächige Rodungen mit einem Bagger zu erreichen, entschieden wir uns, eine kleine Sondage von Hand durchzuführen.

Unter einer dünnen Humus- und einer rund 20 cm mächtigen, lehmig-grauen Verwitterungsbruchschicht trat eine rund 30 cm dicke, graubraune Lehmschicht mit Steinen zutage (Abb. 93). Darunter konnte noch der mindestens 60 cm mächtige gelbbraune, leicht siltige Hanglehm gefasst werden, der aber im Gegensatz zum Hanglehm aus Schnitt 1 kein geschlagenes Silizitmaterial enthielt. Einige in den Hanglehm eingebettete, kantige Steinbrocken dürften ursprünglich aus einem Bolustonsubstrat stammen und sind vermutlich als Relikte eines Erosionsereignisses aufzufassen. Leider gelang es nicht, die Un-

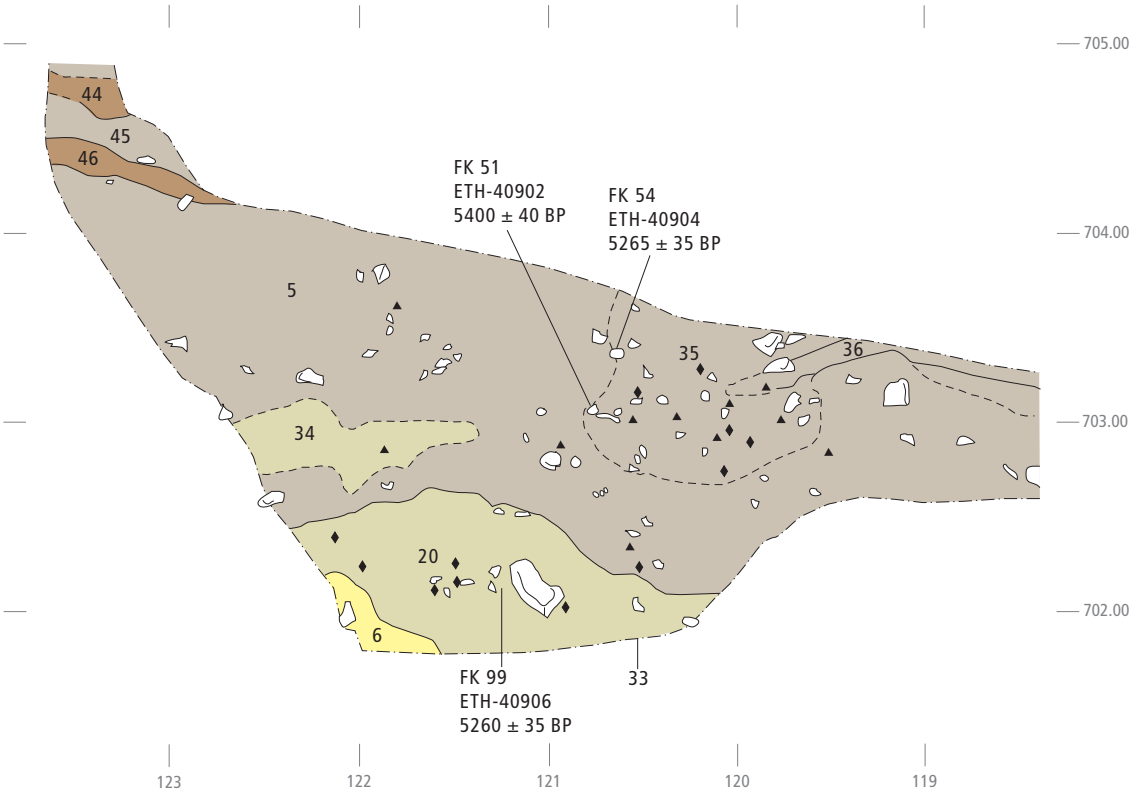


Abb. 92. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Das Ostprofil des zentralen Sondiergrabens von Schnitt 3 zeigt einen völlig anderen Verlauf als sein Gegenpart, das Westprofil (Abb. 91). Es fällt deshalb schwer, die räumliche Form der archäologischen Strukturen zu verstehen. Dreiecke: Holzkohlepartikel; Rauten: Silizite. M. 1:40.

terkante dieser Schicht von Hand bis auf den anstehenden Boluston abzutiefen.

Das völlige Ausbleiben von Siliziten in Schnitt 4 war für uns ganz unerwartet; nach den Beobachtungen in Schnitt 1 hätte der anstehende Boluston auf dieser schmalen Hangstufe direkt an die Oberfläche treten müssen. Davon fand sich jedoch keine Spur. Aktuell möchten wir den Negativbefund so interpretieren, dass der Schnitt mit 1.1 m zu wenig tief in den Boden hineinreichte und dass tiefer unten die gesuchte Hanglehmschicht mit den Silexartefakten vielleicht doch noch über der Bolusschicht liegt. Ausserdem ist bei dieser steilen Topographie mit massiven Hangrutschungen und Erosionsprozessen zu rechnen, was die Interpretation derart kleiner Sondagen massiv erschwert. Endgültige Klarheit könnte hier nur eine tiefer in den Boden eingreifende Baggersondage schaffen.

3.3.3 Geoarchäologische Untersuchungen an einer neolithischen Abbaugrube an der Lägern (Otelfingen, ZH): Rekonstruktion des Abbauvorgangs und der Verfüllprozesse

(David Brönnimann, Christine Pümpin, Philippe Rentzel)

Material und Methoden

Im Juni 2010 wurden im Rahmen von geologisch-bodenkundlichen Feldarbeiten bei der Abbaustelle von Silizit bzw. (hier im Folgenden bevorzugt) Bohnerzjaspis[474] auf der Lägern fünf Sondierschnitte dokumentiert. Dabei wurde der Fokus auf Schnitt 3 gelegt, der zwei Profile durch eine pingenartige Struktur zeigt (Abb. 90–92).[475] Aus diesen zwei Profilen wurden zwei Blockproben für mikromorphologische Untersuchungen (Probe FK M1/FK 84 und M2/FK 85) sowie acht Sedimentproben für geochemische und granulometrische Analysen (FK 86–90 und FK 95–97) entnommen und geoarchäologisch untersucht (Kap. IX.3.1). Die geochemischen und granulometrischen Resultate sind Kap. IX.3.2 und IX.3.3, die detaillierten Schichtbeschreibungen (mikromorphologische Analysen) Kap. IX.3.4–5 zu entnehmen.

Fragestellungen

Die durchgeführten Analysen sind schweizweit die ersten geoarchäologischen Studien an Sedimenten einer neolithischen Abbaugrube. Primäres Ziel der Untersuchungen war es, die Zusammensetzung der einzelnen Schichten zu charakterisieren sowie mögliche Mikroartefakte (Jaspissplitter, Mikroholzkohlen usw.) zu identifizieren. Zudem stand die Schichtentstehung und dabei insbesondere die Rekonstruktion von Aktivitäten im Kontext der Jaspisgewinnung im Fokus.

Diskussion der Resultate

An der Basis des in Schnitt 3 gefassten Befunds wurde ein kalkfreier, stark sandig-toniger Lehm mit violetten, weissen und gelbbraunen, schlierenartigen Strukturen gefasst (Pos. 6.1; Abb. 94a). Dabei handelt es sich um den natürlich anstehenden Boluston. Dieser ist das Produkt sehr langer, terrestrischer



Abb. 93. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Nordprofil von Schnitt 4. Etwa 50 cm unter der Oberfläche trat ein ockerfarbener, leicht siltiger Hanglehm ohne anthropogene Komponenten (Holzkohlepartikel, Silizitartefakte) zutage. Es bleibt daher unklar, woher die im etwas tiefer gelegenen Schnitt 1 im Hanglehm nachgewiesenen Silices ursprünglich stammen.

Verwitterungsprozesse während des Eozäns.[476] Dabei wurden Jurakalke unter tropischen Klimaverhältnissen aufgelöst, während sich unlösliche Rückstände in Karstschloten und Mulden anreicherten. Zu diesen Residualen zählen Quarzsande, Tone, Eisenoxide sowie einst im Kalkfelsen eingebettete Jaspisknollen. Die schlierenartigen Zonen, die sich im Feldbefund als hangabwärts gerichtete Schleppstrukturen manifestierten, sind charakteristisch für Solifluktion. Dabei handelt es sich um ein «Hangkriechen», das unter periglazialen Bedingungen durch wiederholtes Tauen und Gefrieren der oberflächennahen Zonen des Permafrosts auftritt.[477] Somit ist Pos. 6.1 als natürlich anstehender, periglazial verlagerter Boluston mit darin eingebetteten, meist gelblich-braun gefärbten Jaspisknollen anzusprechen.

Die Oberkante des Bolustons (Pos. 6.1) ist scharf und zeigt verschiedene grubenartige Eingriffe (Abb. 91), was zweifelsohne auf Erdarbeiten zurückgeht. In die gleiche Richtung weist die Beobachtung, dass die obersten Millimeter des eozänen Bolustons (Pos. 6.2) verdichtet sind (Kap. IX.3.4). Zudem finden sich direkt über dem gekappten Boluston (Pos. 20.1) flachgedrückte Lehmbröckchen. Beide Beobachtungen sprechen für eine kurzzeitige Begehung der Pingensohle.[478] Das Fehlen von eingespültem Feinsediment an der Sohle und in Porenräumen zeigt, dass die Pingensohle vermutlich nur kurzzeitig (Tage, wenige Wochen?) offenstand.[479]

Die unterste Pingenverfüllung (Pos. 20.2) ist aufgrund ihrer heterogenen Ausprägung als Mischsediment zu bezeichnen, das vor allem aus Boluston und aus stark sandigen Lehmbrocken besteht (Abb. 94b), wobei Letztere einem lokal auftretenden Verwitterungslehm entsprechen. Es ist demnach von einer raschen Verfüllung der Pinge mit lokalem Aushubmaterial auszugehen. Mehrere Jaspissplitter (Abb. 94c) verdeutlichen die vor Ort praktizierte Gewinnung und eine erste Bearbeitung der Knollen.

Über dieser untersten Rückverfüllung (Pos. 20.2) folgt eine rund 2.5 m mächtige Abfolge weiterer Verfüllschichten, die im unteren Bereich eine komplexe und im oberen Abschnitt eine regelmässigere Schichtgeometrie (Grobschichtung) aufweisen. Direkt über der untersten Verfüllschicht Pos. 20.2 folgt ein kalkfreier lehmiger Kies mit einzelnen Jaspisknollen (Pos. 5; vgl. Abb. 91), der mit einem lehmigen Kalkschutt (Pos. 19) verzahnt ist. Während Letzterer einen unverwitterten periglazialen Kalkschutt darstellt, ist Ersterer als Verwitterungslehm anzusprechen. Beide Substrate sind lokal anstehend und können folglich als in die Struktur rückverfülltes Aushubmaterial interpretiert werden.

Auch die oberen Verfüllschichten Pos. 27, 26, 3 und 18 sind als in die neolithische Abbaugrube eingefülltes Aushubmaterial zu interpretieren. Die Grobschichtung deutet darauf hin, dass zwischen einzelnen Schüttungen jeweils ein Hiatus liegt. Tatsächlich zeigen die mikromorphologischen Analysen, dass im oberen Bereich von Pos. 3 (Pos. 3.2) eingespültes Feinmaterial auftritt (Abb. 94d; sog. staubige Einschwemmungen). Gleichzeitig wurden Tramplinganzeiger (flachgepresste Lehmbrocken) identifiziert, was auf ein zwischenzeitliches Offenstehen und Begehen der Verfüllschicht Pos. 3 hindeutet.

Bei den eingefüllten Substraten handelt es sich einerseits um Oberbodenmaterial (Pos. 27 und 3) und andererseits um einen unverwitterten Kalkschutt einer periglazialen Schuttdecke (Pos. 26 und 18; Abb. 94e). Diese beiden Substrattypen wechseln sich ab: Auf eingefülltes Oberbodenmaterial (Pos. 27) folgt unverwitterter Periglazialschutt (Pos. 26), wobei sich diese Sequenz mit Pos. 3 und 18 wiederholt. Diese beiden Abfolgen stellen jeweils eine inverse Stratigraphie dar (unverwitterter Kalkschutt auf Oberboden), was ein Hinweis darauf ist, dass hier mindestens zwei Verfülletappen vorliegen, die mit nahe gelegenen Aushubarbeiten in Verbindung stehen.

Zwischen der älteren (Pos. 27) und der jüngeren Oberbodenschüttung (Pos. 3) zeigen sich deutliche Unterschiede. So enthält Pos. 3 zahlreiche Brandzeiger wie (Mikro-)Holzkohlen, verziegelte Lehmbröckchen und brandgerötete Kalksteine, die teilweise gar Branntkalkbildung aufweisen (Abb. 94f). Diese auffallend intensiven Brandaktivitäten könnten auf eine Brandrodung des Geländes zurückgehen.

Zusammenfassung und Fazit

Die geoarchäologische Untersuchung einer zur Gewinnung von Bohnerzjaspis angelegten Abbaugrube in Otelfingen (ZH, Lägernkette) hat zusätzliche Erkenntnisse zum Jaspisabbau geliefert. Dieser erfolgte im lokal anstehenden Boluston – einem mächtigen, eozänen Verwitterungslehm mit darin eingebetteten Jaspisknollen, der im Zuge der letzten Kaltzeit als Folge von Solifluktion verlagert wurde (Pos. 6.1). Die in dieses sandige Feinsediment eingelagerten Jaspisknollen wurden durch das Anlegen von Gruben (Pingen?) gewonnen. Dabei hat man den Boluston gezielt angegraben, wobei hierfür zuerst lehmige Kalkschuttschichten abgeschoben werden mussten, die den Boluston natürlicherweise überdecken. Schwach ausgeprägte Tramplinganzeiger und eine komplexe Schichtgeometrie an der Basis des Befunds zeigen, dass der natürlich anstehende Boluston durchwühlt und das lehmige Material innerhalb der Struktur umgelagert wurde (Pos. 20.2).

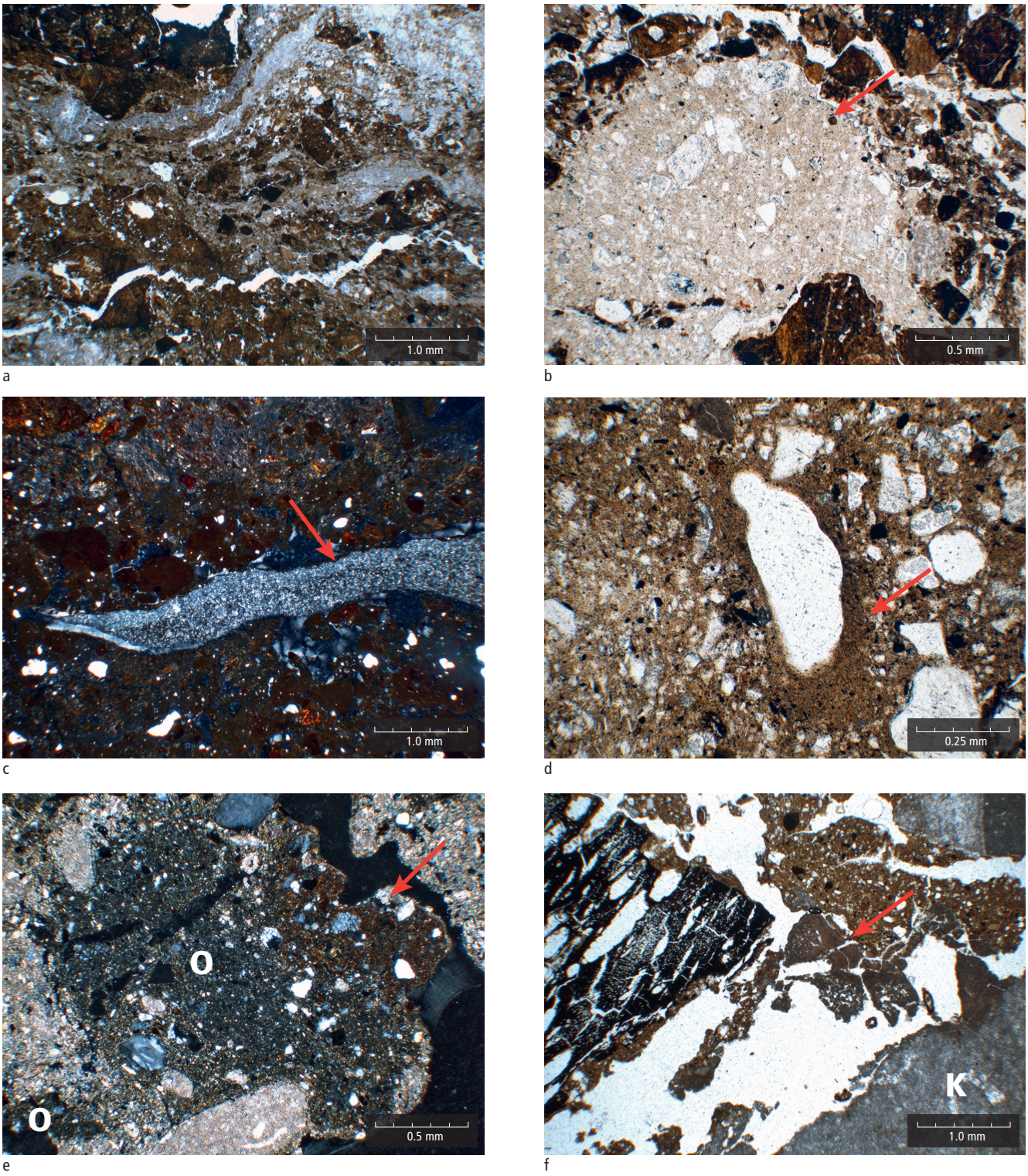


Abb. 94. Mikroskopaufnahmen in Normallicht (PPL) und mit gekreuzten Polarisatoren (XPL). a: Schlierenförmig ausgeprägte Feinschichtung in Pos. 6.1; weisse Tonbänder (Kaolinit) wechseln sich ab mit braunen (Goethit) und rötlich violetten Schlieren (Hämatit); Dünnschliff (DS) 84.3; 25-fache Vergrösserung, PPL. b: Kalkfreier, sandig-toniger Lehmbrocken (Pfeil; Verwitterungslehm) in rötlichem Boluston (Pos. 20.2); DS 84.1; 50-fache Vergrösserung; PPL. c: Scharfkantiger Bohnerzjaspissplitter (Pfeil) in Pos. 20.2 in hämatit- und kaolinithaltigem Boluston; DS 84.1; 25-fache Vergrösserung; XPL. d: Sog. staubige Einschwemmung (Pfeil; eingespültes Feinmaterial) in einer Pore in Pos. 3.2; weiter sind im Sediment eingebettete Mikroholzkohlen zu erkennen (schwarz); DS 85.2; 100-fache Vergrösserung; PPL. e: Kalkhaltiger Periglazialschutt (hellgrau) mit dunklem Lehmbrocken aus Oberbodenmaterial (O) mit Brandrötung (Pfeil; Pos. 3.1); DS 85.3; 50-fache Vergrösserung; XPL. f: Zahlreiche Brandzeiger im eingefüllten Oberbodenmaterial (Pos. 3.1): eckige Holzkohle (links) und Kalkkiesel (K) mit Brandrötung und Branntkalkbildung (Pfeil); DS 85.2, 25-fache Vergrösserung; PPL.

	Pollen gezählt					Pollenprozente			
Mikromorphologieprofil	**M 1 (FK 84, Pos. 6, 20)**	**M 2 (FK 85, Pos. 18)**	**M 2 (FK 85, Pos. 3)**	**M 2 (FK 85, Pos. 26)**	**FK 96 (Pos. 5)**				
Probe	**1–6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**7**	**8**	**9**	**10**
Entnahmetiefe	–	-15 cm	-17.5 cm	-20 cm	–	–	–	–	–
Tilia (Linde)		8	3	5	2	11.6	23.1	17.2	–
Quercus (Eiche)		6	1	1	–	8.7	7.7	3.4	–
Ulmus (Ulme)		1	–	–	–	1.4	–	–	–
Fagus (Rotbuche)		12	1	3	1	17.4	7.7	10.3	12.5
Abies alba (Weisstanne)		7	2	3	2	10.1	15.4	10.3	25.0
Pinus sylvestris (Waldföhre)		3	1	1	2	4.3	7.7	3.4	25.0
Betula (Birke)		1	–	1	–	1.4	–	3.4	
Corylus avellana (Hasel)		11	3	7	1	15.9	23.1	24.1	12.5
Sorbus (Vogelbeere)		1	–	–	–	1.4	–	–	–
Total Baumpollen	**Pollenleer**	**50**	**11**	**21**	**8**	**72.5**	**84.6**	**72.4**	**100.0**
Poaceae (Gräser)		9	1	2	–	13.0	7.7	6.9	–
Cerealia t. (Getreide)		1	–	1	–	1.4	–	3.4	–
Aster t. (Korbblütler)		1	–	–	–	1.4	–	–	–
Chenopodiaceae (Gänsefussgew.)		1	–	–	–	1.4	–	–	–
Cichoriaceae (Zungenblütler)		5	1	5	–	7.2	7.7	17.2	–
Ranunculus (Hahnenfuss)		1	–	–	–	1.4	–	–	–
Botrychium (Mondraute)		1	–	–	–	1.4	–	–	–
Total Nichtbaumpollen		**19**	**2**	**8**	**0**	**27.5**	**15.4**	**27.6**	**0.0**
monolete Farnsporen	–	25	13	19	2	36.2	100.0	65.5	25.0
Pollensumme exkl. Sporen	–	**69**	**13**	**29**	**8**				

Abb. 95. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Übersicht über die in den Mikromorphologieprofilen M 1 (Proben 1–6; Abb. 91), M 2 (Proben 7–9; Abb. 90) und in FK 96 (Probe 10) enthaltenen Pollen.

Die unterste Verfüllung der ausgebeuteten Abbaugrube erfolgte kurze Zeit später mit rückverfülltem Aushubmaterial, das beim Anlegen der Struktur oder von einer neuen, benachbarten Grube anfiel. Es handelt sich dabei um verwitterten (B-Horizont-Material) und unverwitterten (C-Horizont-Material), abgeschobenen Kalkschutt (Pos. 5 und 19). Die weitere Rückverfüllung der Abbaugrube erfolgte in mehreren Etappen, wie die grobgeschichtete Abfolge von lehmigem Kalkschutt (Pos. 26 und 18) und Oberbodenmaterial (Pos. 27 und 3) und ein zwischenzeitlicher Verfüllstopp zwischen Pos. 3 und 18 zeigen. Beide Substrattypen sind als Aushubmaterial nahe gelegener Gruben zu interpretieren. Zahlreiche Brandzeiger (Holzkohlen, verziegelte Lehmbröckchen) in der jüngeren Oberbodenschüttung (Pos. 3) lassen ausserdem vermuten, dass das Gelände vorgängig mithilfe von Feuer (Brandrodung) für den bergmännischen Abbau vorbereitet wurde.

Als Fazit ist festzuhalten, dass sich mit dem kombinierten geoarchäologischen Ansatz aus Geochemie, Granulometrie und Mikromorphologie zusätzliche Erkenntnisse zum Befund einer neolithischen Silizit- bzw. Bohnerzjaspisabbaugrube beisteuern liessen. Dies betrifft den direkten Nachweis (Begehung der Pingensohle, Verfüllprozesse und Hiatus) sowie indirekte Indizien (mutmassliche Brandrodung) zu anthropogenen Aktivitäten rund um die prähistorische Jaspisabbaustelle an der Lägern.

3.3.4 Palynologische Untersuchungen *(Lucia Wick)*

Material und Methoden

Die palynologischen Untersuchungen wurden an insgesamt zehn Proben durchgeführt: an sechs Proben aus der für die mikromorphologischen Analysen entnommenen Blockprobe M 1 (FK 84, Pos. 6, 20; Abb. 91), an drei Proben aus dem Block M 2 (FK 85, Pos. 3, 18, 26; Abb. 90) und an einer einzelnen, nahe bei M 1 gelegenen Probe aus FK 96 (Schnitt 3, Westprofil Pos. 5). Die je 2 cm^3 grossen Proben wurden im Labor für Archäobotanik am Landesamt für Denkmalpflege in Hemmenhofen (Baden-Württemberg, D) nach der üblichen Methode unter Verwendung von Flusssäure (HF 40%) aufbereitet.

Ergebnisse und Interpretation

Die Pollenproben 1–6 (Abb. 95) aus der Mikromorphologieprobe M 1 sind pollenleer. Trotz nachträglicher Anreicherung im Labor konnten keine Palynomorphe nachgewiesen werden. Dies bestätigt die Annahme, dass es sich um eozäne Ablagerungen bzw. Verfüllungen mit eozänem Material handelt.

Die Proben 7–9 stammen aus der Mikromorphologieprobe M 2, und zwar aus der braunen, leicht organischen Schicht (Pos. 3), bei der es sich vermutlich um einen Oberboden handelt.

Der Erhaltungszustand der Pollenkörner ist relativ schlecht, und es muss davon ausgegangen werden, dass einige Pollentypen, die nicht sehr korrosionsresistent sind, untervertreten sind oder ganz fehlen. Hohe Anteile von resistenten Typen, wie z.B. Farnsporen (monolete Sporen) oder Cichoriaceae (Lippenblütler), weisen normalerweise auf selektive Korrosion und relative Anreicherung von widerstandsfähigen Pollentypen hin. Trotz der schlechten Erhaltung und der geringen Pollenkonzentrationen liefern die Daten einige Informationen über die Fundstelle. So dürfte es sich bei den Wäldern in der Umgebung um Buchen-Tannen-Mischwälder gehandelt haben, die wahrscheinlich – wie die relativ hohen Haselwerte vermuten lassen – lokal aufgelichtet waren. Die genaue Zusammensetzung dieser Waldbestände, d.h. der Anteil der verschiedenen Baumarten, entspricht wegen der oben erwähnten selektiven Pollenerhaltung nicht den Anteilen in den Pollendaten.

Graspollen und Einzelfunde von Getreide in zwei Proben lassen auf waldfreie Flächen und Getreideanbau in der Region

schliessen; es ist allerdings schwer zu sagen, in welcher Entfernung sich diese befanden. Verhältnismässig viel mikroskopische Holzkohle in Probe 7 spricht jedoch für anthropogene Aktivitäten in unmittelbarer Nähe. Einzelne Funde von Sporen koprophiler Pilze *(Cercophora*, *Sordaria)* in den Proben 7 und 8 könnten auf Viehhaltung hinweisen.

Mit aller Vorsicht, die bei der vorliegenden, ziemlich dürftigen Datenlage geboten ist, kann doch davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem Horizont um einen jungsteinzeitlichen Oberboden handelt. Der grosse Anteil an Buchenpollen begrenzt das Alter nach unten auf maximal ca. 5000 cal. BC (Buchenausbreitung), und für eine wesentlich jüngere Datierung fehlen Hinweise wie etwa *Carpinus* (Hainbuche; ab Spätbronzezeit/Eisenzeit) oder *Juglans* (Walnussbaum; ab Römerzeit).

Die Pollenkörner in der Einzelprobe aus FK 96 (Schnitt 3, Westprofil, Pos. 5) sind sehr stark korrodiert, und der Pollengehalt ist äusserst gering. Die wenigen Nachweise von Baumpollen lassen auf einen Buchenmischwald schliessen, der mit demjenigen in Probe M 2 vergleichbar ist.

Fazit

Die vorliegenden palynologischen Daten lassen keinen grossen Spielraum für Interpretationen bezüglich Umwelt und Landnutzung im Neolithikum zu; sie passen jedoch in das Bild einer besiedelten Landschaft abseits der bekannten Seeufersiedlungen, das sich auch an anderen Fundstellen abzeichnet. Neue und laufende paläoökologische Untersuchungen im Raum Zürich bis Ostschweiz[480] zeigen neolithische Landnutzung, verbunden mit massiven Waldauflichtungen, auch in Regionen, in denen entsprechende archäologische Befunde noch fehlen.

3.3.5 Die Funde

Wegen der schlechten Wetterlage, aus Zeitmangel und aufgrund sicherheitstechnischer Überlegungen wurden während der Sondagen im Areal Hirzenrainweg/Islochweg keine Schichtabträge von Hand vorgenommen. Die Bergung von Funden war deshalb nur aus den dokumentierten Profilen und dem Baggeraushub möglich. Das ist methodisch nicht optimal, war aber die einzige Möglichkeit, unter den gegebenen schwierigen Rahmenbedingungen eine archäologisch verwertbare Stichprobe an Funden aus den verschiedenen Ablagerungen zu sichern. Dabei wurde besonders darauf geachtet, Objekte nicht (bewusst) zu selektieren, damit die Stichprobe die realen Verhältnisse möglichst unverfälscht wiedergibt. Ausserdem wurde der Baggeraushub wiederholt nach jedem Regenguss nach Artefakten abgesucht.

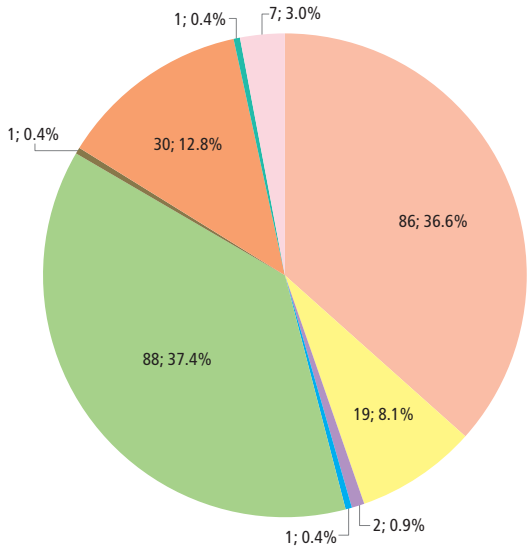
Silizit

Die Silizitfunde sind trotz der stichprobenartigen Bergung so reich ausgefallen, dass sie ein einigermassen verlässliches Bild von den Tätigkeiten der steinzeitlichen Bergleute zeichnen. Berücksichtigt man in der Fundstatistik nur jene Stücke, die wäh-

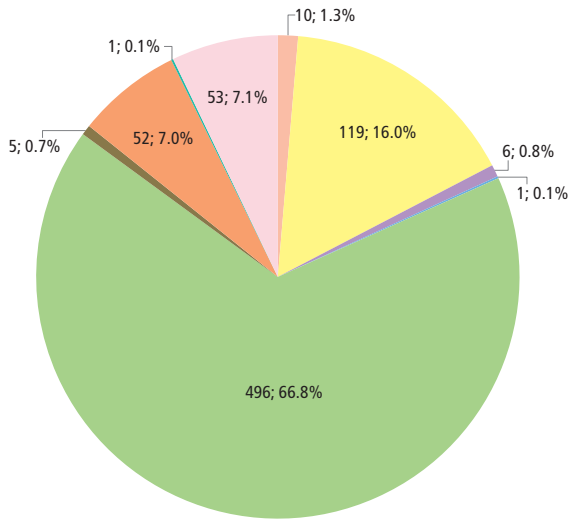
Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg		Grundformen															
Schnitt	stratigraphischer Kontext	unbestimmt	Absplis	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Kernscheibe	Rohmaterial (Knolle)	Produktionskern	Restkern	Total	Gewicht (g)
–	Areal Hirzenrainweg allg.	–	86	19	2	–	–	1	–	88	1	–	30	1	7	235	18664.2
Schnitt 1	unstratifiziert (= Pos. 0)	–	10	119	6	1	–	–	–	496	5	–	52	1	53	743	34266.3
	UK Schnitt/OK Boluston (Geologie)	–	–	–	–	–	–	–	–	105	–	–	154	–	–	259	39202.5
Schnitt 2	unstratifiziert (= Pos. 0)	–	103	83	2	2	–	–	5	500	68	–	48	–	52	863	41912.5
Schnitt 3	unstratifiziert (= Pos. 0)	–	249	270	12	10	–	4	0	1237	52	–	79	2	81	1996	51598.8
	Pos. 1	–	1	5	1	–	–	–	–	8	1	–	1	–	1	18	1574.1
	Pos. 4 (= Pos. 26–28)	–	–	2	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	2	8	112.9
	Pos. 1–4	–	22	16	2	–	–	1	–	53	2	–	6	–	5	107	3321.4
	Pos. 5	–	188	55	2	1	–	–	–	360	9	–	14	–	30	659	23189.9
	Pos. 6	–	1	4	–	–	–	–	–	8	–	–	7	–	1	21	3286.2
	Pos. 5–6	–	8	2	–	–	–	–	–	34	–	–	5	–	3	52	6795.4
	Pos. 7	–	–	4	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	1	6	53.2
	Pos. 17	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	5	228.9
	Pos. 19	–	–	–	–	–	–	–	–	9	–	–	4	–	1	14	661.8
	Pos. 20	–	–	1	–	–	–	–	–	135	25	–	28	–	1	190	11235.9
	Pos. 27	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	1	–	1	5	272.7
	Pos. 28	–	5	3	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	1	15	323.4
	Pos. 34	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	3	–	–	9	1640.1
	Pos. 35	–	–	2	–	–	–	–	–	23	–	–	–	–	4	29	1616.2
	Pos. 37	–	–	2	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	2	9	499.8
	Pos. 38	–	–	–	–	–	–	–	–	19	–	–	4	–	–	23	781.4
	Pos. 41	–	–	–	–	–	–	–	–	7	–	–	–	–	1	8	1423.4
	Pos. 42	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	2	35.0
Total		0	673	587	27	14	0	6	5	3114	163	0	436	4	247	5276	242696.0

Abb. 96. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Anzahl der Silexartefakte und Silizitknollen aus den Sondierungen, gegliedert nach Grabungsschnitten, stratigraphischem Kontext (Positionen) und Grundformtyp.

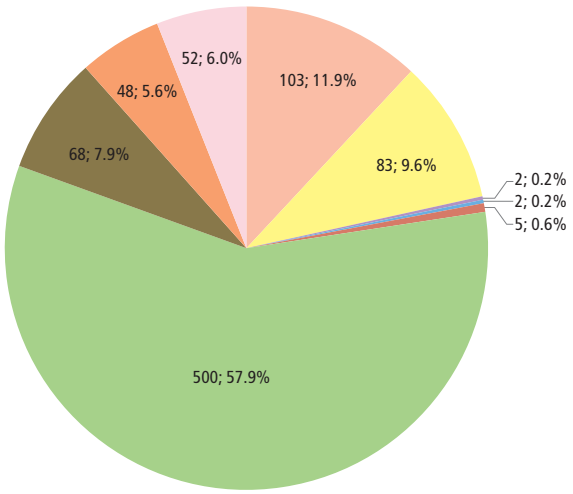
ganzes Areal Hirzenrainweg



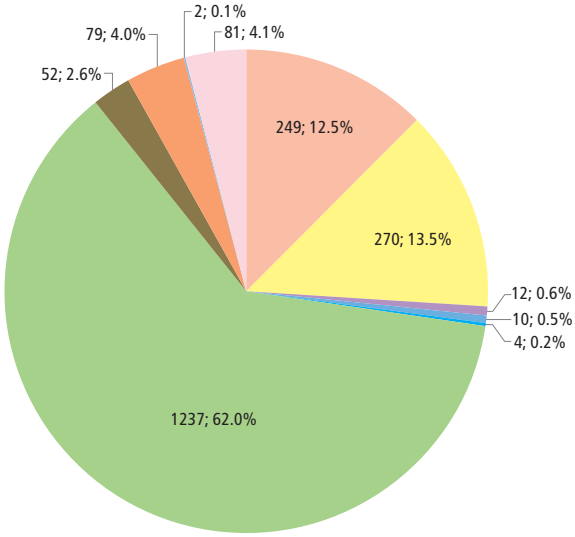
unstratifiziert Schnitt 1



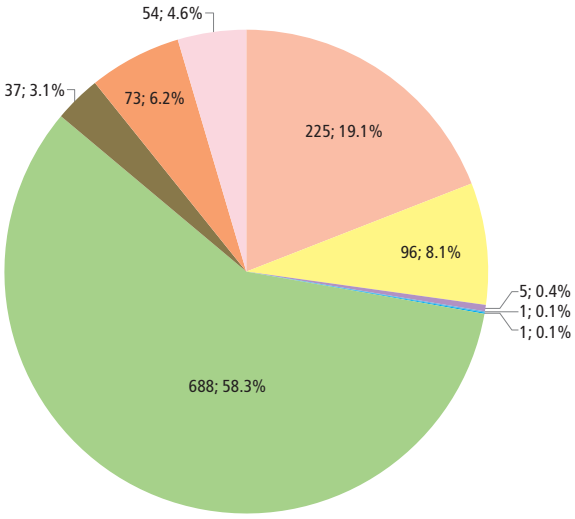
unstratifiziert Schnitt 2



unstratifiziert Schnitt 3



stratifiziert Schnitt 3



Signaturen

- unbestimmt (keine)
- Abspliss
- Abschlag
- Kernkantenabschlag (primär/sekundär)
- Lamelle
- Kernkantenlamelle (primär/sekundär; keine)
- Klinge
- Kernkantenklinge (primär/sekundär)
- natürliche Trümmer
- Hitzetrümmer
- Kernscheibe (keine)
- Rohmaterial (Knolle)
- Produktionskern
- Restkern

Abb. 97. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Anzahl und Anteil der Silexartefakte und Silizitknollen aus den Sondierungen, gegliedert nach Grabungsschnitten, Positionen und Grundformtyp (Grafik zu Abb. 96). In allen Schnitten dominieren die natürlichen Trümmer. Die Zusammensetzung des Grundformenspektrums spricht für eine planmässige Rohstofftriage durch die neolithischen Bergleute.

rend der Sondagen im Areal Hirzenrainweg (Ereignis 2010.023) geborgen wurden[481], und klammert die früher geborgenen Prospektionsfunde aus, so kommt man auf insgesamt 5276 Stück mit einem Gesamtgewicht von 242.7 kg (Abb. 96). Der Löwenanteil entstammt aus Schnitt 3, in dem die deutlichsten Hinweise auf einen neolithischen Silizitabbau gefunden worden sind. Auch die Schnitte 1 und 2 haben archäologisch beurteilbares Material in grösserem Umfang geliefert. Insgesamt machen die natürlichen[482] Trümmer in allen Ensembles den grössten Anteil aus (Abb. 97).

Natürliche Trümmer. Fast 60% der geborgenen Silizitstücke sind als sog. natürliche Trümmer anzusprechen. Dabei handelt es sich um unkontrolliert durch Frost entlang feiner tektonischer Risse oder anderweitiger natürlicher Schwächezonen im Gestein gebrochene Silizitstücke. Diese Stücke waren für die steinzeitliche Werkzeugherstellung völlig unbrauchbar (sog. taubes Material) und daher noch vor Ort wieder bergmännisch versetzt worden. Die beachtlich grosse Menge an natürlichen Trümmern zeigt sehr deutlich, dass die neolithischen Bergleute in den eozänen Schichten nicht nur bestes Rohmaterial, sondern auch sehr viel minderwertiges Material vorfanden und deswegen zu einer konsequenten Rohstofftriage vor Ort gezwungen waren.

Hitzetrümmer. Einige Trümmer (n = 163; 3% des Gesamtbestands) entstanden offensichtlich durch Feuereinwirkung. Typische Merkmale sind etwa markante Farbveränderungen (Grau/Graurot), netzartige Spannungsrisse (sog. Krakelierungen), unregelmässige Bruchfacetten oder schalige Aussprünge (Kap. VI.5, Merkmal 24). Die Beschädigung solcher Silizite war so stark, dass sie für die Herstellung von Werkzeugen unbrauchbar waren und deshalb noch am Abbauort liegen gelassen wurden. Denkbar ist, dass ein Teil dieser Stücke bei Brandrodungen im Vorfeld der Bergbautätigkeit (Kap. II.3.3.4) mit Feuer in Berührung gekommen sind.

Bereits bei den Baggerungen in den Schnitten 2 und 3 fielen uns vereinzelt mit Holzkohle versetzte Brandflecken (Abb. 87) auf. Die Holzkohlestücke waren nicht selten mit Silizitmaterial vermischt und traten auffallend kleinflächig und in unterschiedlicher stratigraphischer Position auf. Der archäologische Hintergrund dieser mit Silizit durchmischten Brandflecken bleibt rätselhaft. Das kleinflächige (ca. 20 × 20 cm) und unvermittelte Auftreten spricht meines Erachtens klar dafür, dass es sich nur um sehr kleine Feuerungen mit wenigen Holzstücken handeln kann. Eine absichtliche Temperung des Silizitmaterials zur Qualitätssteigerung lässt sich im vorliegenden Fall klar ausschliessen, weil erstens die in der Asche gefundenen Silizite völlig unkontrolliert befeuert wurden (massivste Hitzeeinwirkung statt massvolle Temperung) und sich zweitens die Lägernsilizite auch ohne zusätzliche Temperung gut verarbeiten lassen.

Feuerspuren bzw. Holzkohlekonzentrationen sind im Kontext neolithischer Silizitbergwerke häufig anzutreffen, und zwar auch dann, wenn das Feuer keine aktive Rolle bei der Rohstoffgewinnung spielte.[483] Aus der Ethnographie ist bekannt, dass Bergbau in Stammesgesellschaften häufig mit intensiven Reinigungsritualen verbunden ist, mit denen die Geister für den bevorstehenden Abbau gütig gestimmt werden sollen.[484] Dieses hoffnungsvolle Erbitten eines unfallfreien Abbaus hat sich hierzulande in Form der Verehrung der heiligen Barbara bis in die heutige Zeit erhalten. Es lässt sich daher nicht ausschliessen, dass die kleinen Brandstellen mit den vereinzelten Silizitstücken mit ritualisierten Handlungen zusammenhängen können. Für die Nahrungszubereitung oder für andere technische Anwendungen (z.B. Härten von Werkzeugspitzen) waren die kleinen Brandstellen eindeutig zu klein; zur Erzeugung von Rauch für Reinigungsrituale könnten sie hingegen völlig ausgereicht haben.

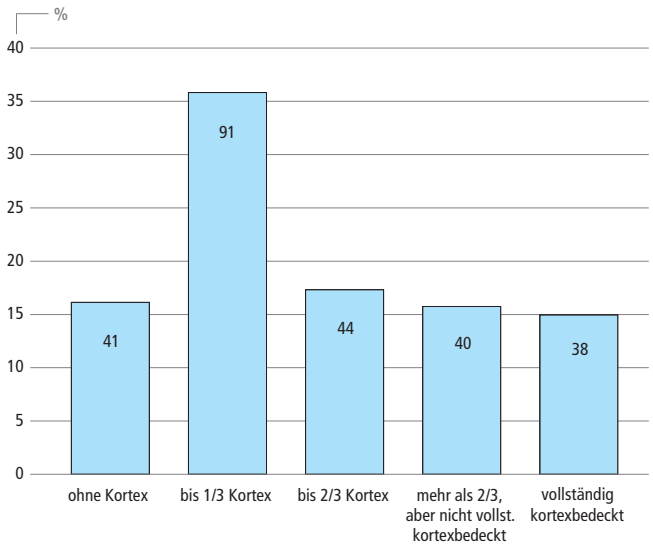
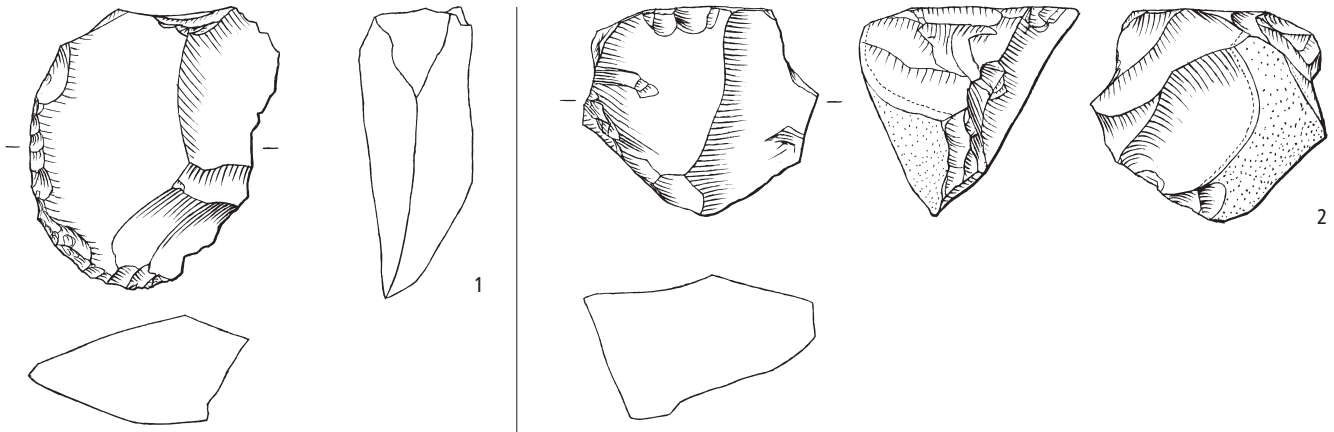


Abb. 98. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Rindenanteile aller vollständig erhaltenen Abschläge aus Schnitt 3 (n = 254).

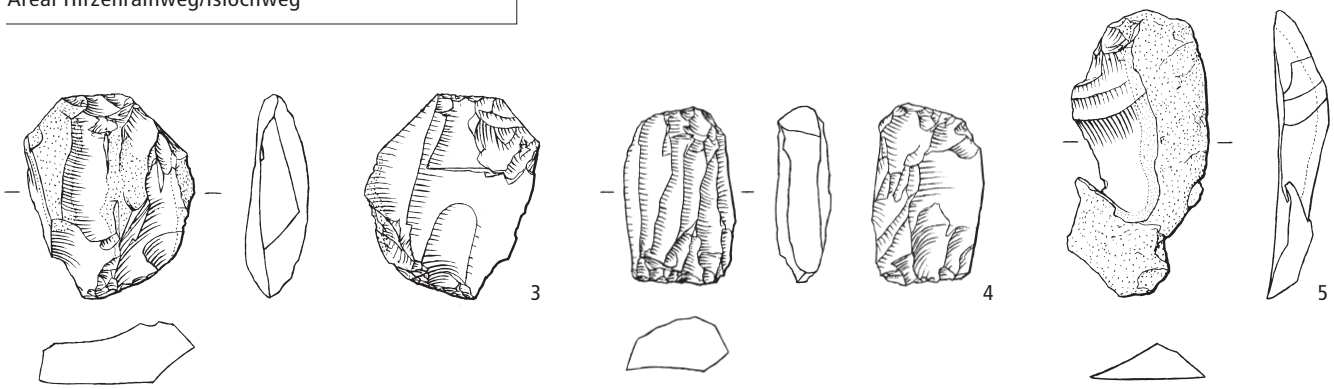
Artefakte. Knapp 30% aller Silizite aus den Grabungen im Areal Hirzenrainweg/Islochweg weisen menschliche Bearbeitungsspuren auf. Zusammen mit den muldenartigen Strukturen in den Profilwänden der Schnitte 2 und 3 sind sie ein zweifelsfreier Beleg für die Gewinnung und Verarbeitung von Silizitrohstoffen und damit auch für einen prähistorischen Bergbau vor Ort.

Die gefundenen Silices lassen klar erkennen, dass die geförderten Knollen noch an der Abbaustelle auf ihre Qualität hin getestet wurden. Auf diese Weise liess sich vermeiden, dass Rohmaterial von mässiger bis schlechter Qualität unnötig transportiert wurde. Von den 254 in Schnitt 3 gefundenen, vollständig erhaltenen Abschlägen weisen immerhin 83.9% Reste der Knollenrinde auf (Abb. 98). Dieser relativ hohe Anteil lässt sich einerseits auf die verhältnismässig kleinen Knollen zurückführen, die im Lägerngebiet gefördert wurden, andererseits auf die häufig unregelmässige Form der Knollen (Abb. 25 Nr. 2). Die irregulären Knollenformen haben auch die Entstehung unregelmässiger Arbeitskanten an den Abschlagprodukten begünstigt. Da sich solche Stücke nur selten für die Werkzeugherstellung eignen, sind sie besonders oft als Abfall liegen geblieben.

Im untersuchten Versatz sind alle Stadien der Rohstoffverarbeitung – von der kompletten Rohknolle bis zum Restkern (Abb. 99) – vertreten. Viele der 135 gefundenen Kerne sind zerbrochen (45.2%) und lassen Klüfte (97.0%) erkennen. Etwa 9.6% weisen schlecht verkieselte Knollenteile auf. Angelbrüche

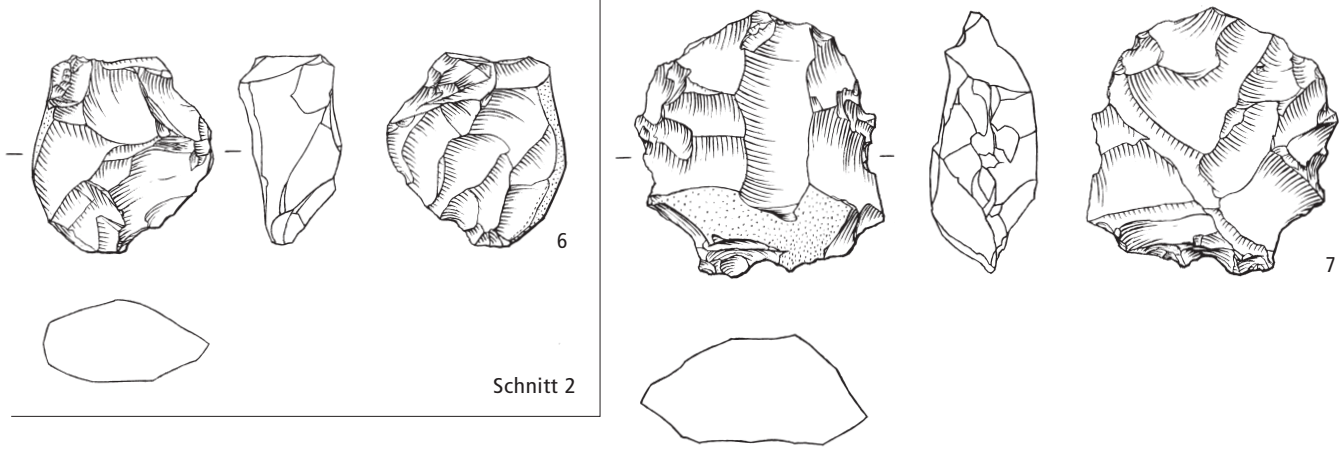


Areal Hirzenrainweg/Islochweg



Schnitt 1

Schnitt 3



Schnitt 2

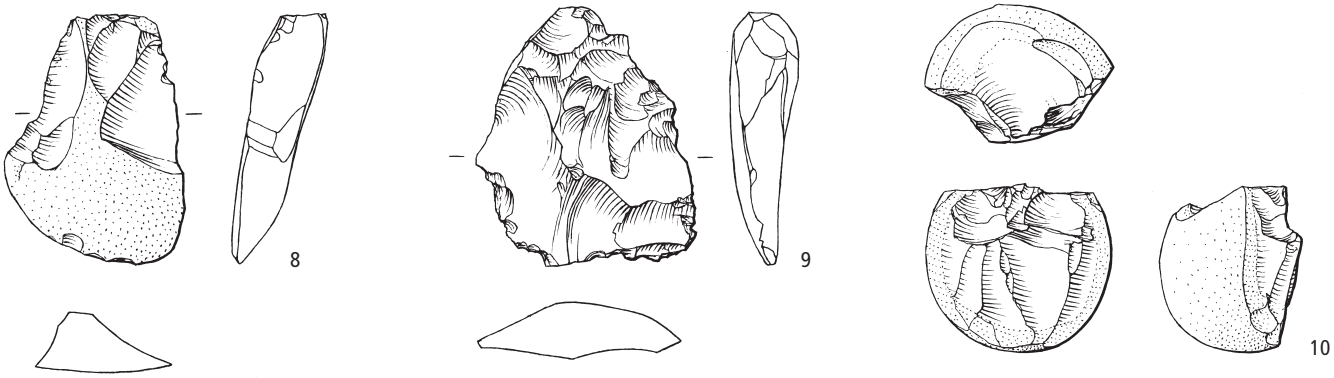


Abb. 99. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010 (Ereignis 2010.023). Auswahl geschlagener Silizitartefakte (1: FK 77.81, 2: FK 13.20, 3: FK 83.189, 4: FK 83.358, 5: FK 13.71, 6: FK 14.8, 7: FK 4.1, 8: FK 68.9, 9: FK 75.612, 10: FK 75.411). M. 2:3.

oder durch Materialfehler entstandene Brüche sind auffallend häufig.

Die vollständig erhaltenen Nuklei aus Schnitt 3 (n = 74) bestehen grösstenteils (90.5%) aus relativ gut verkieseltem Material, obschon auch hier recht häufig (94.6%) Klüfte nachweisbar sind. Sie sind meistens schon so stark abgearbeitet, dass keine weitere Herstellung von Standardgrundformen mehr möglich war; aus diesem Grund wurden sie noch an der Lagerstätte in die Abbaugruben versetzt. Im Mittel sind die vollständigen Restkerne noch knapp 5 cm lang (Abb. 100) und etwa 72 g schwer. Bei 89.2% der Restkerne sind Reste von Knollenrinde (Kortex) erhalten. Nur ein Exemplar zeigt Spuren einer Befeuerung.

Ein besonders einseitiges Bild zeichnen die gefundenen Abschlagprodukte: Gemessen an der Menge der gefundenen Kerne, sind sie deutlich untervertreten.[485] Auf einen Restkern kommen bloss 2.7 Abschläge. Aus diesem geringen Kern-Abschlag-Verhältnis lässt sich klar ableiten, dass das Gros der produzierten Grundformen aus dem Bergwerksgebiet abtransportiert wurde. Die im Areal gefundenen Abschläge sind sehr ungleichmässig geformt, teilweise stark gekrümmt und mit ungleichmässigen Schneidekanten oder mit zahlreichen, materialbedingten Fehlstellen versehen, weswegen sie für eine Weiterverwendung ungeeignet waren. Die durchschnittliche Länge der vollständigen, aus Schnitt 3 geborgenen Abschläge (n = 254) beträgt nur 3.62 cm (Abb. 101), das Durchschnittsgewicht 13.84 g. Dies sind – gerade auch im Kontext eines neolithischen Bergwerks – bemerkenswert tiefe Werte.

Klingen- und Klingenbruchstücken sind in geringer Stückzahl vorhanden. Viele Klingen aus den Zürcher Seeufersiedlungen lassen eine standardisierte Produktion vermuten. Bei den Klingen und Klingenbruchstücken aus dem Areal Hirzenrainweg/Islochweg fällt es aufgrund ihrer stark unterschiedlichen morphologischen Merkmale (z.B. sinusförmige Kanten und Dorsalgrate, starke Krümmung) aber schwer, sie als Produkte eines standardisierten Verfahrens zu betrachten. Auch die wenigen Kernkanten (Klingen, Abschläge, Lamellen; Abb. 96–97) weisen auf einen nur sehr geringen Grad der Kernpräparation hin. Insofern scheint uns wenig wahrscheinlich, dass im direkten Umfeld der Abbaustellen seriell Klingen produziert wurden; vielmehr spricht einiges dafür, dass die Ateliers, welche die qualitätsvolleren Klingen herstellten, abseits der Abbaustellen lagen.

Bei genauerer Betrachtung der Schlagmerkmale fällt die Dominanz von Hertz'schen Kegeln bzw. kleinen bis mittelgrossen (1–2 mm Durchmesser) Schlagaugen auf. Die Schlagflächenreste sind zumeist sehr unregelmässig geformt und dorsalseitig stark ausgesplittert. Gelegentlich lassen sich lineare Schlagflächenreste an Abschlagprodukten beobachten. Eine wirklich sorgfältig ausgeführte dorsale Reduktion fand sich bislang an keinem Abschlagprodukt. Schlagnarben kommen an vielen Artefakten vor, wohingegen Schlaglippen eher selten belegt und deshalb wohl als Zufallserscheinungen zu werten sind. Bei der Durchsicht der Silices fiel besonders auf, dass die Schlagmerkmale sehr undeutlich ausgebildet sind. Dies dürfte mit dem teilweise schlechten Verkieselungsgrad mancher Knollen zusammenhängen.

Alles in allem vermitteln die Abschlagprodukte aus Schnitt 3 den Eindruck, als wären an Ort nur die am wenigsten brauchbaren Stücke liegen geblieben, während man die brauchbareren Stücke sorgsam aufsammelte und mitnahm.

Felsgesteinartefakte

Zu den seltenen, bisher ausschliesslich aus Bergbaukontext (s. unten) stammenden Geräten zählen einige im Aushub von Schnitt 3 gefundene faustgrosse Gezähe aus Quarzit. Das schönste, leider nur fragmentarisch erhaltene Stück (Abb. 102 Nr. 1) lässt an einer Schmalseite Pickspuren erkennen, die als Schäftungshilfe interpretiert werden können. Die Extrema des langgezogenen Quarzitkiesels weisen beidflächige Aussplitterungen auf, wie sie nur durch den Menschen erzeugt worden sein können. Von einem zweiten, wohl gleichartig konstruierten Quarzitschlägel (Abb. 102 Nr. 2) ist nur das Fragment des Medialteils mit den typischen schmalseitigen Pickspuren erkennbar. Ein dritter, leicht nierenförmiger, flacher Quarzitkiesel (Abb. 102 Nr. 3) ist an der einen Extremität massiv ausgesplittert und lässt an der Stirnseite ebenfalls schwache Pickspuren erkennen. Auch hier dürfte es sich mit einiger Wahrscheinlichkeit um ein Gezähe handeln. Alle drei Gezähe haben eine charakteristische länglich-flachovale Form mit relativ einheitlicher Dicke, was für eine sehr gezielte Auswahl entsprechender Kiesel spricht. Weil solche Quarzite in der unmittelbaren Fundstellenumgebung nicht natürlich vorkommen, ist anzunehmen, dass sie von den neolithischen Bergleuten gezielt gesucht und ins Revier gebracht worden sind.

Quarzitgeräte mit herausgearbeiteten Schäftungskerben sind für neolithische Bergbaustellen ausgesprochen typisch.[486] Ihr

Restkerne Schnitt 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
Länge (cm)	74	3.3	8.1	4.95	4.7	1.15	0.776	-0.164	4.0/5.5
Breite (cm)	74	2.6	7.7	4.25	4.1	1.13	0.906	0.552	3.4/5.0
Dicke (cm)	74	1.2	6.7	3.11	2.9	0.99	0.989	1.557	2.4/3.7
Gewicht (g)	74	10.7	319.3	72.42	51.45	61.2	2.071	4.641	32.1/93.2

Abb. 100. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Statistik der vollständig erhaltenen Restkerne aus Schnitt 3.

Restkerne Schnitt 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
Länge (cm)	254	1.1	7.3	3.62	3.50	1.35	0.496	-0.311	2.6/4.6
Breite (cm)	254	0.6	8.5	2.93	2.70	1.14	0.924	2.145	2.0/3.7
Dicke (cm)	254	0.0	3.2	0.83	0.70	0.47	1.337	3.303	0.5/1.0
Gewicht (g)	254	0.3	132.2	13.84	8.00	17.43	2.946	12.191	2.8/18.1

Abb. 101. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Statistik der vollständig erhaltenen Abschläge aus Schnitt 3.

Nachweis im Kontext eines Pingen- oder Kuhlenbaus wirkt hingegen eher sonderbar. Üblicherweise diente dieser Gerätetyp zur Zermürbung harter, silizitführender Kalksteinbänder. Da es wenig Sinn ergibt, Quarzithämmer für die Ausbeutung silizitführender Bohnerzlehme herzustellen, könnte man sich höchstens vorstellen, dass mit den Geräten ursprünglich hangaufwärts liegende, silizitführende Kalkbänder abgebaut wurden und dass die dabei zu Bruch gegangenen Quarzithämmer den Abhang hinuntergeworfen wurden, wo sie im Bereich der Bolusschichten liegen blieben und zufällig in den Versatz der tiefer gelegenen (chronologisch jüngeren) Bergbauorte gelangten. Eindeutig belegen lässt sich diese These freilich nicht. Es ist aber kaum davon auszugehen, dass solche Schlägel als gewöhnliche Klopfsteine verwendet wurden: Erstens müssen Schlägel im Gegensatz zu normalen Klopfsteinen ganz bestimmte Anforderungen (spezielles Längen-Breiten-Dicken-Verhältnis, Form, Gewicht, Homogenität usw.) erfüllen, was die Suche nach geeigneten Stücken besonders beschwerlich macht; daher erscheint es nicht naheliegend, dass man geeignete Schlägelrohlinge für einfache Klopfarbeiten verschwendete. Zweitens sind gebrauchte Schlägel bereits so stark beschädigt, dass sie sich gar nicht mehr als Klopfsteine eignen würden. Somit scheidet die Interpretation als Klopfsteine aus.



Abb. 102. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Die drei aus Schnitt 3 geborgenen Gezähe aus Quarzit. M. 1:3.



Abb. 103. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Die beiden aus Schnitt 3 geborgenen Klopfsteine aus Quarzit. M. 1:3.

Wesentlich stimmiger als der Fund von Gezähen ist im Kontext des Silizitabbaus in den silizitführenden Bolusschichten der Fund ganz einfacher Klopfsteine aus Quarzit. Sie dienten den Bergleuten ganz offenkundig dazu, die geförderten Silizitknollen zu öffnen und auf ihre Qualität hin zu testen.

Ein aus archäologischer Sicht besonders aussagekräftiger Lesefund aus dem Baggeraushub von Schnitt 3 ist ein knapp 160 g schwerer Klopfstein aus dunkelgrauem Quarzit (Abb. 103 Nr. 1). Mit seiner geringen Grösse zählt er zu den kleineren Klopfern aus neolithischer Zeit. Er belegt zweifelsfrei, dass solche Quarzitklopfer in der lokalen Silizitbearbeitung Verwendung fanden. Wie sorgfältig das Handstück von einem neolithischen Steinhandwerker ausgewählt wurde, geht aus der Tatsache hervor, dass das Gerät absolut rissfrei ist und auch hervorragend in der Hand liegt. Es eignete sich ideal für eine länger andauernde Nutzung. Da das Durchschnittsgewicht der Silizitknollen im betreffenden Areal etwa 190 g beträgt (Abb. 62), hatte der kleine Quarzitklopfstein das ideale Werkzeuggewicht[487] zur Bearbeitung der meisten Silizitknollen im Lägerngebiet. Spannend, weil selten an Klopfsteinen aus Feuchtbodensiedlungen belegt, ist ein Narbenfeld in einer kleinen Depression an der Breitseite des Klopfers sowie an diversen exponierten Kantenabschnitten. Sie sind gut mit der Silizitbearbeitung erklärbar (grobe Retuschier- und Reduktionsarbeiten).

Ein weiterer bipolar benutzter Klopfstein – ebenfalls aus Quarzit – ist mit einem Gewicht von 515.3 g einiges schwerer (Abb. 103 Nr. 2). Er weist drei auffallende, quer zur Hauptachse verlaufende Quarzadern auf und lässt an der Oberfläche längliche Rostspuren – wie von einem eisernen Werkzeug herrührend – erkennen. Da es sich ebenfalls um einen Lesefund aus dem Baggeraushub von Schnitt 3 handelt, ist nicht ganz klar, ob es sich bei den rotbraunen Kratzern tatsächlich um Rostspuren handelt. Wenn dem so ist, wäre zu klären, wie die Rostspuren an das Artefakt gelangt sind.[488] Der Klopfer liegt gut in der Hand und dürfte bestens zum Aufschlagen grösserer Silizitknollen geeignet gewesen sein.

Hämatit- und Manganbrocken

Während der Grabungsarbeiten in Schnitt 3 wurden mehrfach stark korrodierte, faustgrosse Erzbrocken von satt dunkelroter Farbe (Abb. 104) beobachtet. Ganz ähnliche, ebenfalls stark korrodierte Stücke kommen in den neolithischen Siedlungsschichten des Zürcher Seengebiets immer wieder vor, werden aber in Publikationen nur selten erwähnt. Wenn, dann werden sie als Ausgangsmaterial für die Herstellung von dunkelrotem Farbpulver interpretiert[489] (Abb. 105). Diese vielleicht un-



Abb. 104. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Zwei stark korrodierte (Bohn-)Erzbrocken aus Schnitt 3 (FO 2010.023.76.261, FO 2010.023.69.2).



Abb. 105. Meilen-Schellen. Stark korrodierte Eisenerzbrocken aus den jungneolithischen Schichten (FO 1975.003.232.1, FO 1975.003.305.1, FO 1975.003.308.2). Ohne Massstab.

scheinbar wirkende Beobachtung ist insofern von Interesse, als bis anhin völlige Unklarheit über die Herkunft dieser Werkstoffe herrschte; während früher eine Herkunft aus dem St. Galler Rheintal diskutiert wurde[490], wird in jüngerer Zeit auch eine mögliche Provenienz aus dem Südschwarzwald in Erwägung gezogen.[491] Mit dem Neufund aus dem Areal Hirzenrainweg/Islochweg rückt nun eine weitere Herkunftsvariante in den Vordergrund. Es ist in Anbetracht der neuen Quellenlage durchaus denkbar, dass die leicht zu einem intensiv färbenden Pulver verarbeitbaren, stark korrodierten Erzbrocken im Lägerngebiet als Nebenprodukt des Silizitbergbaus zutage traten und von den neolithischen Siedlern der umliegenden Gebiete als Pigmentsteine (Körperbemalung, Färbung von Gegenständen



Abb. 106. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. 1: Das aus dem Stirnprofil von Schnitt 3 (Pos. 40, 704.78 m ü.M.) geborgene Schulterfragment eines jungneolithischen Keramikgefässes (FO 2010.023.30.1); 2–3: flaschenförmige Gefässe aus Schicht 4 von Zürich-Kleiner Hafner mit ähnlicher Schulterbildung (FO 1981.011.10022.1, FO 1981.011.10119.1). 1: M. 1:3; 2, 3: M. 1:4.

aller Art) verwendet wurden. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Beobachtung, dass ein Teil der Brandflecken in den Versatzschichten nicht nur mit Siliziten, sondern auch mit solchen verwitterten Erzbrocken durchmischt zu sein scheint (Abb. 87 Mitte, 122). Dies könnte ein weiterer Hinweis darauf sein, dass diese kleinen Brandstellen mehr als bloss profane Feuerplätze waren. Ein Zusammenhang mit uns nicht näher bekannten rituellen Praktiken ist nicht auszuschliessen.

Für eine Verwendung der ebenfalls in den Bolusschichten vorkommenden Mangankonkretionen gibt es bislang keine archäologischen Belege; sicher ausschliessen lässt sich deren prähistorische Nutzung aber nicht.

Keramik

Im Ostteil des Nordprofils von Schnitt 3 (Pos. 40) wurde die Schulterscherbe eines Keramikgefässes geborgen. Form, Wandstärke, Tonbeschaffenheit und Oberflächengestaltung sprechen klar für ein jungneolithisches Alter (Abb. 106). Dies passt hervorragend zu den aus Schnitt 3 gewonnenen Radiokarbondaten (Kap. II.3.3.6). Aufgrund des Profilverlaufs, insbesondere des markanten Schulter- und des steilen Halsteils, muss man von einer geschlossenen Gefässform ausgehen, also von einer Flasche oder einem Krug.

3.3.6 Datierung

Im Verlauf der Sondagen von 2010 wurden aus Schnitt 3 verschiedene kleine Holzkohlestücke geborgen, die für eine Radio-

karbondatierung geeignet waren. Der Datierung ging eine detaillierte holzanatomische Bestimmung durch Werner H. Schoch[492] voraus (Abb. 107). Das Ziel dieser Untersuchung war zum einen die Bestimmung der Holzart, zum andern sollten auch holzanatomische Eckdaten (Stamm oder Astholz, Kern- oder Splintholz, Anzahl Jahrringe usw.) in Erfahrung gebracht werden, um eine optimale Auswahl der zu datierenden Proben vornehmen zu können.

Parallel zur holzanatomischen Untersuchung der Proben wurde ihre räumliche Position innerhalb des Sondierschnitts untersucht. Bei der Auswahl der zu datierenden Proben wurde besonders darauf geachtet, dass sowohl in der Horizontalen wie auch in der Vertikalen möglichst viele für die Befundinterpretation relevante stratigraphische Einheiten beprobt werden.

Im Nachhinein hat sich diese Vorgehensweise, v.a. die holzanatomische Analyse, aus verschiedenen Gründen als vorteilhaft erwiesen: Erstens konnten gezielt Proben mit kurzen Jahrringsequenzen ausgesucht werden, zweitens konnten auf diese Weise unvorteilhafte Kernholzproben erkannt und ausgesondert werden, und drittens war es möglich, durchmischte (unterschiedliche Holzarten) Holzkohlenester zu erkennen und daraus einzelne Stücke mit günstigen Eigenschaften zu isolieren.

Die so selektierten insgesamt 15 Proben wurden im Radiokarbonlabor der ETH Zürich datiert. Die Ergebnisse sind in Abb. 108 und 109 zusammengestellt. Abgesehen von einem einzelnen Datum aus höherer Schichtenlage, das in den Übergang von der Mittel- zur Spätbronzezeit verweist (ETH-40895), decken die Messdaten ungefähr den Zeitraum zwischen 4550 und 3980 v.Chr. ab. Auf den ersten Blick mag die Einheitlichkeit der Daten vielleicht erstaunen, hätte man doch in Anbetracht der jahrtausendelangen Nutzung der Lägernsilizite in der Zentral- und Ostschweiz durchaus ein heterogeneres Bild erwarten können. Die recht bemerkenswerte Zeitspanne von fast 600 Jahren bedarf doch einiger Erläuterungen. Zum einen gilt es zu berücksichtigen, dass die Zeitspanne auf statistisch errechneten Werten beruht und damit nicht die Realität abbildet. Zum andern liefert der Befund deutliche Hinweise auf Schichtumlagerungen, sodass zu erwarten ist, dass die Radiokarbondaten im Befund keiner klaren relativstratigraphischen Ordnung folgen, sondern (scheinbar) wahllos über die einzelnen Schichten streuen.

Fokussiert man nur auf jene Daten, die an Astholzproben gemessen wurden (ETH-40894, ETH-40901, ETH-40903 und ETH-40906), so wird der Datenbereich ein wenig enger und deckt im 2σ-Bereich in etwa den Zeitraum zwischen 4300 und 4000 v.Chr. ab.

		Rotbuche *(Fagus sylvatica L.)*		Eiche *(Quercus spec.)*		Esche *(Fraxinus excelsior L.)*		Pappel *(Populus spec.)*		Linde *(Tilia spec.)*		Ahorn *(Acer spec.)*		Hasel *(Corylus avellana L.)*		Kernobst *(Maloideae spec.)*	
Pos.	FK	n	C14	n	C14	n	C14	n	C14	n	C14	n	C14	n	C14	n	C14
0	18	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	33	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	101	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	22	–	–	4	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	31	–	–	–	–	1	1	1	–	–	–	2	–	–	–	–	–
	32	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	34	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	42	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
	43	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–
	44	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
	45	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	46	4	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	48	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	49	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
	50	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	51	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
	52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
	72	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
	81	–	–	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	98	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	100	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	10	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
20	99	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
25	47	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
26	38	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
27	39	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
34	53	–	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
35	54	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–
Total		20	2	11	3	11	6	2	0	3	3	7	0	3	0	1	1
Anteil (%)		34.5		19.0		19.0		3.4		5.2		12.1		5.2		1.7	

Abb. 107. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010. Die Holzartenbestimmungen von Werner H. Schoch, gegliedert nach Position und Fundkomplex, ohne Differenzierung nach Grabungsschnitten (datierte Radiokarbonproben: Abb. 108).

Unabhängig von der grossen Bandbreite der Radiokarbondaten ist dennoch die Frage nach dem Alter der Abbauspuren an der Basis von Schnitt 3 zu klären. Dabei bleibt zu diskutieren, welche Daten die Bergbauspuren am ehesten repräsentieren. Methodisch gesehen erscheinen uns die Daten von der Sohle des Schnitts für die Datierung der in den Profilen dokumentierten Mulden im anstehenden Boluston am geeignetsten (= unterer Teil der Tabelle). Relativstratigraphisch liegt die Probe ETH-40906 (Astholz) dem anstehenden Boluston am nächsten. Deren Datierung deckt im 2σ-Bereich die Zeit zwischen 4230 und 3980 v.Chr. ab, also ungefähr die Zeit des frühen zentralschweizerischen Cortaillod. Ganz ähnliche Werte haben auch die Daten aus Pos. 34 und 35 geliefert. Das gefundene Keramikfragment (Abb. 106 Nr. 1) fügt sich recht gut in dieses Bild ein.

3.3.7 Interpretation

Die umständebedingt nur punktuellen archäologischen Untersuchungen im Areal Hirzenrainweg/Islochweg erlauben leider nur eine sehr lückenhafte und mit vielerlei Unsicherheiten behaftete Rekonstruktion der neolithischen Bergbautätigkeit an Ort. Gegenwärtig lassen sich deshalb nur vorläufige Aussagen zur Form und Ausdehnung der Bergbaubefunde machen.

Trotz der mangelhaften Ausgangslage rücken aufgrund der topographischen und geologischen Gegebenheiten zurzeit einzelne Interpretationsvarianten in den Vordergrund. Diese werden im Nachfolgenden näher erläutert und bilden die Grundlage für die Äusserungen in Kap. II.4.5.

Befund		Lab.-Nr. ETH	C14 y BP (Material)	δ-C13 (‰)	Cal 1 σ BC (68.2%)			Cal 2 σ BC (95.4%)		
					Interval	Relat. p	p in %	Interval	Relat. p	p in %
Pos. 7	FK 10	ETH-40894	5280 ± 35 HK, Buche (Astholz, ca. 20 Jahrringe)	-25.7 ± 1.1	4230–4200 4170–4090 4080–4040	0.210 0.504 0.286	14.3 34.4 19.5	4240–3990	1.000	95.4
Pos. 4	FK 22	ETH-40895	3015 ± 35 HK, Eiche (1 Jahrring)	-27.2 ± 1.1	1380–1340 1320–1210	0.191 0.809	13.0 55.2	1390–1120	1.000	95.4
Pos. 3	FK 33	ETH-40898	5385 ± 35 HK, Esche (Peripherie von Stamm- oder Astholz, 3 Jahrringe)	-23.8 ± 1.1	4330–4230 4190–4170	0.921 0.079	62.8 5.4	4340–4220 4210–4150 4130–4060	0.746 0.146 0.108	71.2 13.9 10.3
	FK 101	ETH-40908	5430 ± 35 HK, Esche (Stamm- oder Astholz, 2 Jahrringe)	-25.2 ± 1.1	4335–4310 4305–4255	0.342 0.658	23.3 44.9	4350–4230	1.000	95.4
Pos. 26	FK 38	ETH-40899	5600 ± 40 HK, Esche (Peripherie von Stamm- oder Astholz, 3 Jahrringe)	-24.2 ± 1.1	4460–4365	1.000	68.2	4510–4350	1.000	95.4
Pos. 27	FK 39	ETH-40900	5385 ± 40 HK, Linde (schlecht erhalten, ca. 5 Jahrringe)	-27.2 ± 1.1	4330–4230 4200–4170	0.889 0.111	60.6 7.6	4340–4220 4210–4150 4140–4060	0.697 0.164 0.139	66.5 15.6 13.3
Pos. 5	FK 31	ETH-40896	5445 ± 35 HK, Esche (Stammholz, kaum Jahrringkrümmung	-25.7 ± 1.1	4345–4315 4300–4260	0.405 0.595	27.6 40.6	4350–4240	1.000	95.4
	FK 32	ETH-40897	5505 ± 35 HK, Esche (Peripherie von Stamm- oder Astholz, 3 Jahrringe)	-23.8 ± 1.1	4450–4420 4370–4320	0.148 0.852	10.1 58.1	4450–4320 4290–4260	0.929 0.071	88.6 6.8
	FK 47	ETH-40901	5335 ± 40 HK, Buche (10 äussere Jahrringe von Ästchen mit schmalen Jahrringen)	-26.6 ± 1.1	4240–4220 4210–4150 4140–4050	0.123 0.387 0.490	8.4 26.4 33.4	4320–4290 4270–4040	0.052 0.948	5.0 90.4
	FK 51	ETH-40902	5400 ± 40 HK, Linde (ca. 5 Jahrringe)	-25.9 ± 1.1	4330–4235	1.000	68.2	4350–4220 4210–4160 4130–4070	0.824 0.105 0.070	78.6 10.0 6.7
	FK 81	ETH-40905	5520 ± 35 HK, Esche (Peripherie von Stamm- oder Astholz, 4 Jahrringe)	-27.1 ± 1.1	4450–4420 4380–4330	18.4 49.8	18.4 49.8	4460–4320	1.000	95.4
	FK 100	ETH-40907	5300 ± 35 HK, Eiche (äussere Jahrringe von Ast (?))	-23.7 ± 1.1	4230–4200 4170–4090 4080–4050	0.210 0.567 0.221	14.3 38.7 15.1	4240–4030 4020–4000	0.978 0.022	93.3 2.1
Pos. 34	FK 53	ETH-40903	5290 ± 35 HK, Eiche (8 Jahrringe von Ast)	-24.1 ± 1.1	4230–4200 4170–4090 4080–4040	0.211 0.532 0.258	14.4 36.3 17.6	4240–4030 4020–3990	0.952 0.048	90.8 4.6
Pos. 35	FK 54	ETH-40904	5265 ± 35 HK, Linde (sehr schlecht erhalten, beinahe amorphes Material)	-29.0 ± 1.1	4230–4200 4170–4100 4080–4030 4020–3990	0.164 0.349 0.292 0.195	11.2 23.8 19.9 13.3	4230–4190 4180–3980	0.157 0.843	15.0 80.4
Pos. 20	FK 99	ETH-40906	5260 ± 35 HK, Kernobst (Zweig mit weniger als 5 Jahrringen)	-41.8 ± 1.1	4230–4200 4170–4120 4080–3990	0.148 0.261 0.589	10.1 17.8 40.2	4230–4190 4180–3980	0.144 0.856	13.7 81.7

Abb. 108. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010, Schnitt 3. Radiokarbondatierungen der Holzkohlen (HK). Kalibriert mit OxCal v.3.10 (Atmospheric Data aus Reimer et al. 2009) unter Verwendung der Kurve cub r:5 sd:12 prob usp[chron].

Lagerstättenprospektion und langfristige Planungssysteme

Als die ersten neolithischen Bauern die Lägern als Rohstoffquelle nutzten, trafen sie bereits auf ältere Abbauplätze des Paläo- und Mesolithikums (Kap. II.7.1–2).[493] Wie diese in der Landschaft in Erscheinung traten, d.h,. wie gut sie oberflächlich noch sichtbar waren, lässt sich aus heutiger Perspektive nicht mehr feststellen. Es ist möglich, dass selbst in diesen frühen Perioden der Silizitnutzung das Wissen um die Lagerstätte und ihre Beschaffenheit nie ganz verloren ging, sondern über Generationen hinweg tradiert wurde. Da sich die Landschaft im Lägerngebiet im Lauf der Jahrtausende sicherlich stark veränderte, waren die neolithischen Bergleute mit der Wiederaufnahme des Silizitbergbaus im 5. Jt. v.Chr. allerdings auch auf eigene Beobachtungen im Gelände angewiesen. Oberflächlich frei erodierte Zerlegungsprodukte dienten den neolithischen Prospektoren vermutlich als primäre Indikatoren für die Lokalisierung alter Abbaustellen. Wie wir uns selber im Rahmen der Feldarbeiten überzeugen konnten, können solche Fundstreuungen auch zu Fehlschlüssen führen.[494] Folglich mussten die neolithischen Prospektoren die Ausdehnung und Ergiebigkeit der einzelnen Lagerstättenbereiche vermutlich auch durch Testgrabungen erkunden, damit sie effizient im Revier arbeiten konnten. Hatten sie eine ergiebige Stelle gefunden, mussten sie die lokale Situation und die Ausdehnung der Rohstoffvorkommen genauer ermitteln. Praktische Erfahrungen im Silizitbergbau und die spezifischen Kenntnisse der Eigenheiten einer Lagerstätte sowie der Geländeeigenschaften (Hangwasserverhalten usw.) waren für die systematische, langfristig erfolgreiche Erschliessung der begehrten Ressource unabdingbar.

Die Topographie an der Lägernsüdseite nötigte den neolithischen Bergleuten sicher Überlegungen dazu ab, wo sie den Aushub jeweils zwischenlagern würden, denn jedes unnötige Umschichten bedeutete einen Energie- und Kraftverlust. Es gibt gute Gründe zur Annahme, dass die Arbeit der Bergleute hier – wie andernorts belegt – einem bestimmten Handlungsmuster folgte, das auch die Planung der künftigen Arbeiten einschloss. Ein vorausschauendes, durchdachtes Management des Aushubs ist aus den grossen neolithischen Silizitminen Europas bekannt, wo die Silizitlager anhand eines langfristig ausgelegten Nutzungssystems flächendeckend abgebaut wurden.[495]

Für eine langfristig ausgelegte Abbauplanung an der Lägernsüdseite spricht auch die chronologische Einheitlichkeit der Radiokarbondaten aus Schnitt 3: Bis auf ein einzelnes spätbronzezeitliches Radiokarbondatum deutet nichts auf jüngere Bodeneingriffe hin. Man kann dies dahingehend interpretieren, dass vielleicht auch für die Nutzung der Silizitvorkommen im Lägerngebiet eine gewisse übergeordnete Planung existierte – da ohne eine solche mit einiger Wahrscheinlichkeit an derselben Stelle erneut nach Silizit gegraben worden wäre. Gleichermassen kann man den Befund aus Schnitt 3 als Indiz dafür verstehen, dass die neolithischen Bergleute sehr genau über die bereits untersuchten Bereiche Bescheid wussten – entweder in-

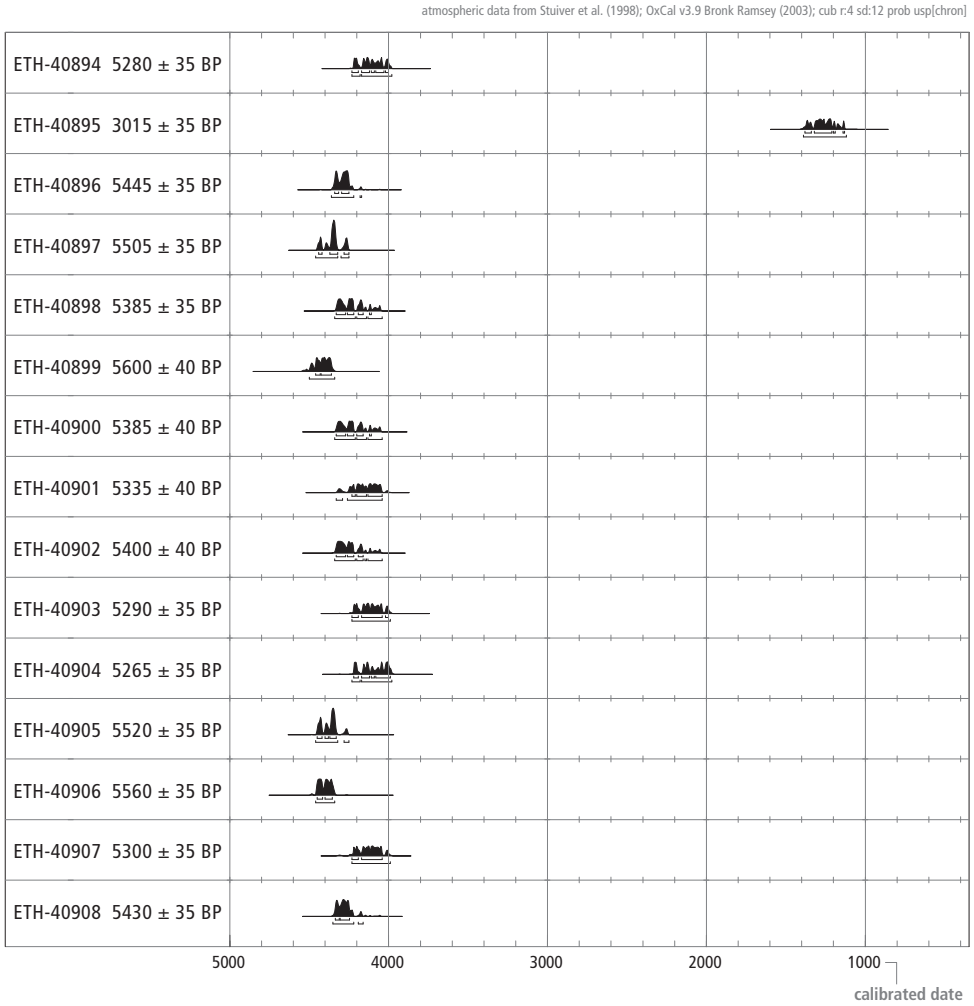


Abb. 109. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, Grabung 2010, Schnitt 3. Wahrscheinlichkeitshistogramme aller Radiokarbondaten (Rohdaten: Abb. 108). Mit einer Ausnahme liegen alle Proben zeitlich recht nahe beieinander.



Abb. 110. Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg. Idealbild eines Silizitbergbaus im Lägerngebiet nach den Ergebnissen der archäologischen Untersuchungen von 2010. Die geförderten Rohknollen werden vor Ort auf ihre Qualität hin getestet und triagiert (Mitte) und unbrauchbare Silizitstücke wieder in die Abbaugruben versetzt; die qualitativ guten Stücke werden in benachbarte Ateliers gebracht (links).

folge einer über Generationen hinweg erfolgreichen Tradierung von Wissen oder weil die alten Abbaustellen über längere Zeiträume oberflächlich erkennbar blieben[496] und den Bergleuten als Orientierungshilfen dienten. Letzteres ist am Lägernsüdhang in Anbetracht der exponierten Geländesituation mit den zahlreichen Rutschungen und der anhaltend starken Erosion weniger wahrscheinlich.

Die Abbaumethode

Aufgrund der geologischen Situation ist klar, dass die neolithischen Bergleute die Silizitknollen aus den Bolustonen in einer Form des Tagebaus gewannen. Das Pigenbauverfahren[497] bietet sich aufgrund der tiefen Lage der silizitführenden Bereiche am ehesten an; der Pingenbau ist die natürliche Folge älterer, oberflächennaher Grabereien, die irgendwann dazu führen, dass tiefer gegraben werden muss, um überhaupt noch an grösserformatiges Rohmaterial gelangen zu können. Sicher nachgewiesen ist die Pingenbauweise im Lägerngebiet allerdings noch nicht; dafür reichen die wenigen archäologischen Grabungsschnitte gegenwärtig nicht aus. Immerhin gibt es Beobachtungen, dass die besonders grossen Silizitknollen in eozänzeitlichen Bolustonen tendenziell in den tieferen und randlicheren Bereichen der Karsttaschen zu finden sind, was für recht tiefe Bodeneingriffe spricht, wie wir sie anlässlich der Grabungen tatsächlich auch angetroffen haben (4.5 m ab Oberkante Waldboden in Schnitt 3).[498] Die aus anderen Bergwerken ähnlicher Zeitstellung bekannten Formen des Tiefbaus (Schachtbau, Weitungsbau, Duckelbau usw.)[499] können zumindest für die eozänzeitlichen Silizitlagerstätten im Lägerngebiet ausgeschlossen werden. Der Abbau von Silizitknollen in den noch anstehenden Kalkbänken des Wettingen-Members (Abb. 51) lässt sich aktuell nur schwer einordnen; er dürfte kaum in grösserem Umfang betrieben worden sein, und es ist auch nicht mit komplexen Abbaumethoden zu rechnen (Abb. 53).[500] Wegen der schräg abfallenden Schichten im Lägerngebiet und der speziellen Hangwassersituation, die bei starken Regenfällen innert kürzester Zeit zum Fluten der Abbaugruben führen konnte, müssen die neolithischen Bergleute ihre Fördermethoden sehr präzise an die lokalen Verhältnisse[501] und auch an bestimmte jahreszeitlichen Rahmenbedingungen angepasst haben. Es ist durchaus möglich (aber bisher nicht belegt), dass dabei nicht bloss klassische Pingen, sondern auch graben- oder stufenartige Strukturen zur Silizitgewinnung angelegt wurden.

Die Aushubarbeiten wurden vermutlich mit spatenartigen Holzgeräten ausgeführt, wie man sie in bandkeramischen Brunnen[502] gefunden hat. Darauf deuten einzelne, fast vertikal abgestochene Wände der Abbaugruben (Abb. 91; Pos. 32) hin. Möglicherweise kamen beim Abbau der silizitführenden Lehme auch Knochenschaufeln (Scapulae) und Geweihhacken zur Anwendung.[503] Als Behältnisse für das Umschichten des Aushubs könnten geflochtene Körbe oder lederne Beutel dienlich gewesen sein. Von solchen Gerätschaften hat sich im lehmigen Boden der Lägern leider überhaupt nichts erhalten, sodass wir hierüber nur spekulieren können.

Rohstofftriage

Den Funden aus dem Versatz nach zu schliessen, wurden die geförderten Knollen noch an der Abbaustelle aufgeschlagen, um ihren Verkieselungsgrad zu prüfen. Stark durchklüftetes Material oder Stücke, die durch ihre körnig anmutenden Bruchflächen (= hoher Kalkgehalt) auffielen, wurden schon früh beiseitegelegt, damit sie später wieder mit dem Aushub versetzt werden konnten (Abb. 110).

Kleinformatige Knollen und Stücke von mittlerer Qualität, d.h. gut verkieselte Stücke mit nur wenigen Klüften, wurden vorsichtig aufgeschlagen, um ihre Eignung für die Grundformproduktion zu prüfen. Die so entstandenen Knollenteile, aus denen nur noch kleine Grundformen hergestellt werden konnten, wurden nach Möglichkeit noch an der Abbaustelle in Grundformen zerlegt. Dabei wurde keine besondere Sorgfalt auf die Präparation der Kerne aufgewendet, vielmehr wurden die Knollen verhältnismässig rasch und gekonnt zerlegt, um die

noch brauchbaren Teile in irgendeiner Form nutzbar zu machen. Hier ging es ganz offensichtlich mehr darum, das Transportgewicht zu reduzieren, und weniger um handwerkliche Perfektion, die wesentlich mehr Zeit in Anspruch genommen hätte. Diese sehr zielgerichtete Vorgehensweise der neolithischen Bergleute lässt sich leicht mit den äusseren Umständen erklären, waren doch die Rahmenbedingungen an den Abbauplätzen (Klima, Höhenlage, Zugang zu Trinkwasser und Nahrung usw.) alles andere als angenehm. Die Aufenthaltsdauer im Revier wollte man kaum unnötig verlängern. Es ist aber auch denkbar, dass andere Faktoren diese Prozesse beeinflussten. Beispielsweise könnte die Aufenthaltsdauer an den Abbaustellen durch religiöse Einschränkungen limitiert gewesen sein. Immerhin sind für viele rezente «archaische» Gesellschaften vielfältige Tabus und religiöse Vorschriften in Zusammenhang mit Bergbau belegt, und so ist Ähnliches für das prähistorische Mitteleuropa zwar nicht beweis-, aber zumindest denkbar.[504]

Grössere, qualitativ gute Stücke wurden – wie die zurückgelassenen Produktionsabfälle andeuten – vermutlich abtransportiert, damit sie unter besseren Rahmenbedingungen (und von geübteren Handwerkern?) verarbeitet werden konnten; jedenfalls findet sich von qualitativ hochwertigen Produkten (Halbfabrikate, zerbrochene Stücke usw.) im Versatz der Abbaugruben nicht die geringste Spur.

Die sorgfältige, noch an der Abbaustelle erfolgte Triage lässt sich mit Blick auf den Zeit- und Kraftaufwand als effizient, verhältnismässig und sehr zweckmässig bezeichnen, ermöglichte sie doch die nahezu komplette Verwertung der geförderten Rohstoffe.

Ein mehrstufiger Produktionsprozess?

Das Fehlen von Hinweisen auf die Verarbeitung qualitativ hochwertiger und grossformatiger Knollen – insbesondere Hinweise auf eine serielle Klingenproduktion – an den Abbaustellen legt den Schluss nahe, dass wesentliche Teile des Produktionsprozesses an einem anderen Ort stattfanden. Eine solche Segmentierung des Arbeitsprozesses deutet sich auch in den grösseren Serien sehr gekonnt verarbeiteter Klingen aus den Seeufersiedlungen an (z.B. Taf. 126–128). Die Art und Weise der Schlagflächenpräparation und die qualitativ hochwertige Ausführung der Arbeit lassen auf das Werk von sehr geübten Steinbearbeitern mit überdurchschnittlich hohem Know-how schliessen. Indizien für eine vergleichbare Arbeitsqualität lassen sich an den Funden der Abbaustellen nicht erkennen; diese zeigen mehrheitlich Merkmale, die zwar für Arbeitsroutine, aber nicht unbedingt für ein hohes Know-how sprechen. Insgesamt können wir also festhalten, dass es klare Unterschiede in der Verarbeitung der Silizitrohstücke im Abbaugebiet und den Klingenserien aus den Feuchtbodensiedlungen gibt. Dies spricht für die Existenz spezifischer Ateliers im näheren Umfeld der Lägern. Der Nachweis solcher Ateliers steht gegenwärtig mangels archäologischer Grabungen in den zahlreich nachgewiesenen steinzeitlichen Fundplätzen der umliegenden Talniederungen (Abb. 70, 138) noch aus. Rein optisch zeichnet sich auch bei den Grundformen ein deutlicher Kontrast zwischen denjenigen aus dem Abbaugebiet und jenen aus den Seeufersiedlungen ab: Klüftiges Material ist in den neolithischen Seerandsiedlungen – anders als im Abbaugebiet – nur ausnahmsweise anzutreffen (Abb. 217). Insgesamt spricht dies für eine sehr sorgfältige Materialtriage.

4 DIE SONDIERUNGEN IM GEBIET BOPPELSEN-BALEEBEREN

4.1 Ausgangslage *(Patrick Nagy)*

Beim Areal Baleeberen[505] handelt es sich um eine kleine, südexponierte Terrasse von ca. 40 000 m² Fläche, die rund 200 m über dem Dorf Boppelsen gelegen ist. Sie entstand durch eine grosse Hangrutschung in unbekannter Zeit.[506] Die Anrisskanten sind noch heute im Gelände gut erkennbar (Abb. 111, 114).

Die Topographie des Areals umfasst einen markanten Geländesporn sowie eine nord- und westwärts angrenzende, leicht muldenförmig ausgeprägte Terrasse. Nach Norden folgen die zum Grat hochziehenden Steilhangbereiche mit zahlreichen Kleinstausbrüchen, Verrutschungen, Aufwerfungen und Blockschutt. Geologisch befindet man sich in der Grenzzone zwischen jurazeitlichen Schichten und jüngeren Ablagerungen (Tertiär bis Holozän).

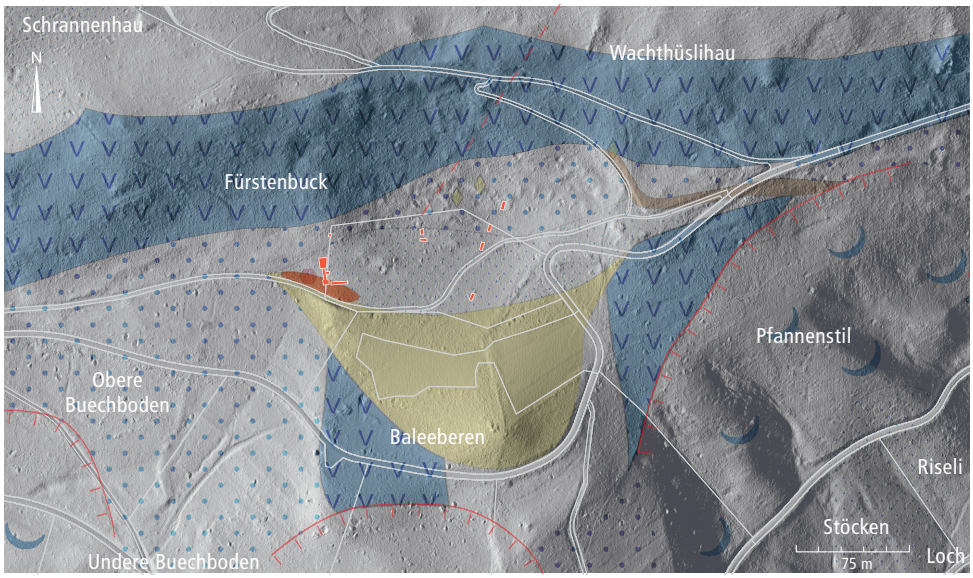


Abb. 111. Boppelsen-Baleeberen. DTM (LiDAR 2014) in Kombination mit der geologischen Karte (Signaturen s. Beilage 3).

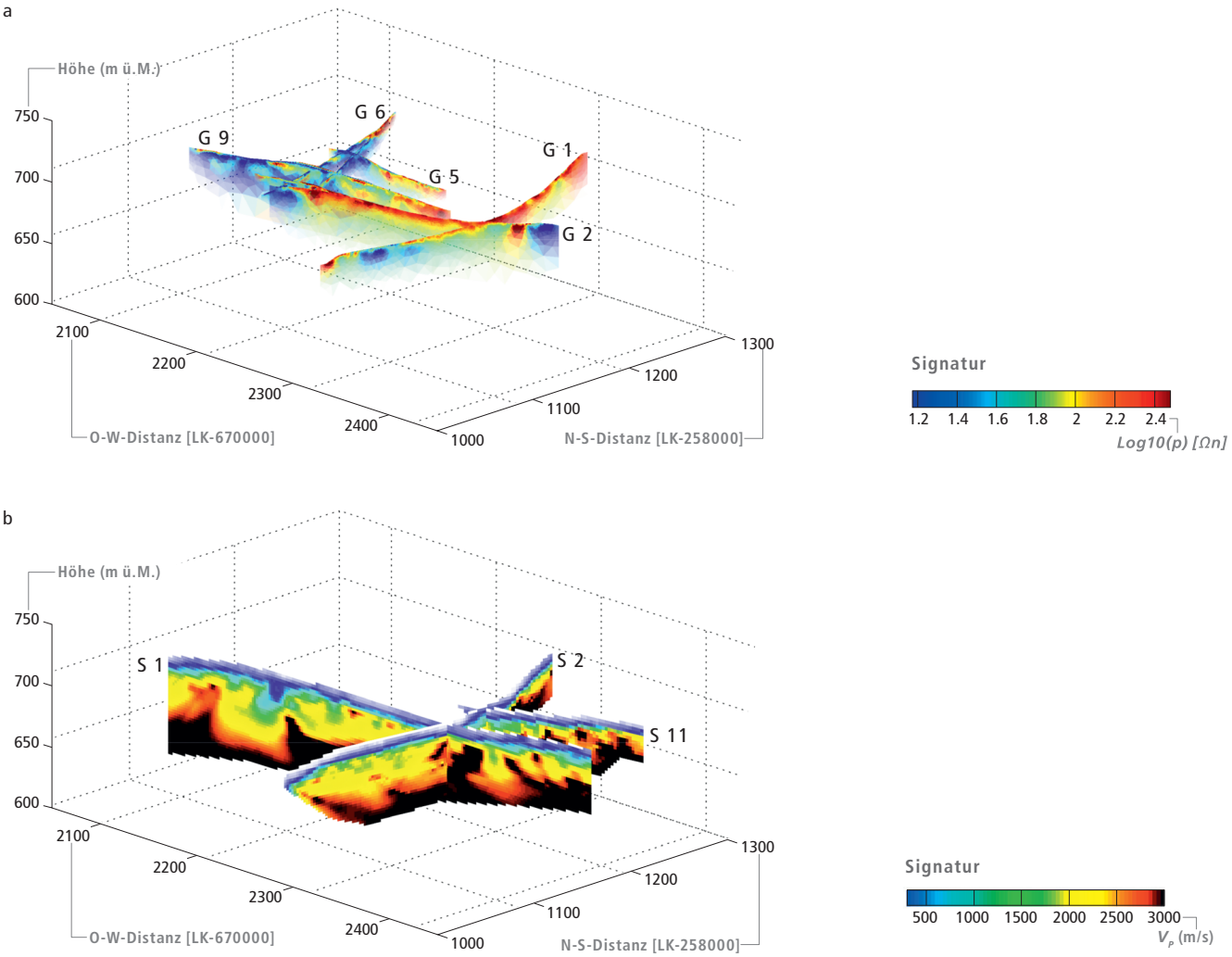


Abb. 112. Boppelsen-Baleeberen. Geophysikalische Messungen. a: 3D-Darstellung der Geoelektrikprofile G 1, 2, 5, 6, 9 (Abb. 75); b: 3D-Darstellung der Seismikprofile S 1, 2, 11 (Abb. 74).

Das Areal ist schon seit langem als Silizitfundstelle bekannt. Darauf weisen die Flurbezeichnungen «Fürstenbuck» bzw. «Fürsteinbuck» hin[507] (Abb. 65). Die für den prähistorischen Bergbau infrage kommenden Zonen des Steilhangs sind heute meist von teilweise massiven Schuttablagerungen überdeckt: Die Kalke des Wettingen-Members (primäre Silizitlagerstätten) finden sich verschiedenenorts im Steilhang, oft als Blockschutt; die eozänen Bolustone (Silizite in sekundärer Lage) sind nur an wenigen Stellen oberflächlich aufgeschlossen[508] (Abb. 111).

Auf den LiDAR-Bildern von 2010 und 2014 (Abb. 111, 114) erkennt man im Bereich des Sporns und der angrenzenden Terrasse nur wenige eindeutig ansprechbare feintopographische Strukturen. Auffallend ist im Hang(fuss)bereich eine Zone mit kleinen Ausbrüchen und Steinschutthaufen. Ob diese Unregelmässigkeiten rein geologischen Ursprungs sind (kleine lokale Rutschungen und Geländeabbrüche) oder allenfalls mit einem (historischen oder früheren) Silizit- und/oder Bohnerzabbau in Zusammenhang stehen, konnte bislang nicht geklärt werden. Im weiteren Umfeld des Areals Baleeberen sind dagegen Wallaufschüttungen, hangparallele Terrassierungen sowie im Bereich der Koordinate 2672 125/1259 105 auch eine quadratische Grabenstruktur von 18 × 17 m Grösse sicht-



Abb. 113. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Im Ostprofil von Schnitt 8 lässt sich ein verschiedenartiger Schichtaufbau erkennen, der in den Seismik- und Geoelektrikprofilen zu völlig unterschiedlichen Signalen führen kann (Kap. IX.2).

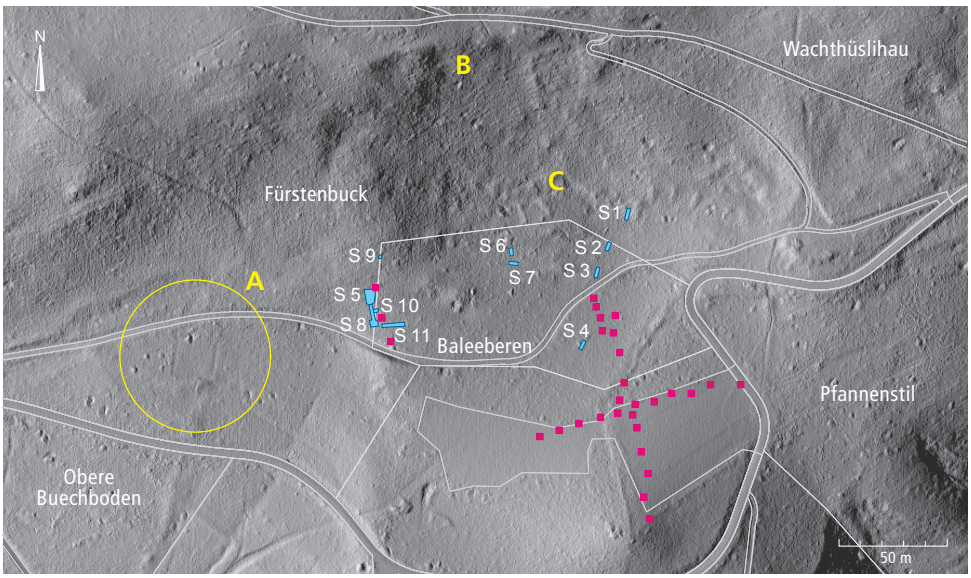


Abb. 114. Boppelsen-Baleeberen. DTM (LiDAR 2014) mit den Untersuchungen 2009/10 und ausgewählten Strukturen: quadratische Grabenstruktur (A), Steilhangbereich mit grossflächigem Geländeausbruch (B), Steinschutthaufen und Ausbrüche im Hangfussbereich (C; Kap. II.4.1).

bar (Abb. 114), die allesamt mit einer menschlichen Nutzung des Areals in Zusammenhang stehen dürften, jedoch vorläufig keinen gesicherten Bezug zum Bergbau erkennen lassen.

Die 2009/10 durchgeführten geophysikalischen Messungen (seismische Refraktionstomographie und geoelektrische Tomographie; Kap. II.2.5) umfassten insgesamt neun Seismik- und zwölf Geoelektrikprofile unterschiedlicher Länge (Abb. 73, 74, 112), von denen einige senkrecht zum Hang, andere annähernd hangparallel verlaufen.

Vier Seismik- und acht Geoelektrikprofile wurden umfassend ausgewertet und erbrachten aufschlussreiche Resultate zum geologischen Untergrund (Kap. IX.2). In den Seismikprofilen kommen die Tiefenstrukturen (Kalkfels und Verkarstungsbereiche) deutlich zur Geltung; der anstehende Fels ist je nach Gelände in einer Tiefe von 10–60 m fassbar. Erstaunlicherweise sind bisweilen auch kleinräumige Anomalien (Felsbrocken) erkennbar. Die oberflächennahen Zonen dagegen sind darin nicht strukturiert. Dieser Bereich wird durch die detailreiche Auflösung in den Geoelektrikprofilen optimal ergänzt.

In den Geoelektrikprofilen ist deutlich zu erkennen, dass an vielen Stellen in den oberen Schichtbereichen hochohmige Ablagerungen (Kalkschutt) grossflächig die niederohmigen Schichtzonen (z.B. Akkumulationslehme, Bolustone) überdecken (Abb. 113). Betrachtet man die 3D-Darstellung der Geoelektrikprofile, wird sofort ersichtlich, in welchen Bereichen mit prähistorischem Silizitbergbau gerechnet werden darf und in welchen ein solcher wegen der mächtigen Überdeckung wohl eher auszuschliessen ist.[509] So liegen v.a. im westlichen Teil der Baleeberen niederohmige Schichten (u.a. Bolustone) nur wenig unter der Oberfläche und hätten sich somit für einen Abbau angeboten.

Mit archäologischen Sondierungen hoffte man, allfällige Spuren des prähistorischen Silizitabbaus konkreter zu erfassen. Die Wahl der Sondierflächen erfolgte aufgrund der Resultate aus den Geländebegehungen, der Analyse der Archiv- und der LiDAR-Auswertungen sowie der geologischen und geophysikalischen Untersuchungen, soweit diese damals bereits zur Verfügung standen.

Am 3. Juni 2010 wurden mit dem Bagger sechs Sondierschnitte ausgehoben (S 1–S 6). Diese verteilten sich v.a. am Fuss des Steilhangs; lediglich S 4 wurde in einer kleinen Senke nördlich des markanten Geländesporns angelegt (Abb. 114). Aufgrund der Erkenntnisse aus den angetroffenen Stratigraphien entschloss man sich für eine kleine Grabung im Bereich von Schnitt 5 (Abb. 115), den man später noch gegen Süden hin erweiterte (S 8, S 10). Am 16. Juni 2010 wurde aufgrund neuer Erkenntnisse aus den geophysikalischen Messungen ein weiterer Sondierschnitt (S 11) unmittelbar östlich der Grabungsfläche ausgehoben. Am gleichen Tag wurde zudem hangaufwärts mit einer kleinen Handsondierung (S 9) begonnen.[510]

4.2 Die Befunde *(Patrick Nagy)*

In Schnitt 5, der im Verlauf der Feldarbeiten zu einer Fläche von ca. 40 m² und durch die Schnitte 8 und 10 noch zusätzlich erweitert wurde, stiess man unter dem Waldhumus auf eine komplexe Stratigraphie, auf eindeutig anthropogene Strukturen (u.a. eine quadratische Verfärbung) sowie ein umfangrei-



Abb. 115. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Der Südteil von Schnitt 5 nach einem regnerischen Juniwochenende.



Abb. 116. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 5, Nordprofil.

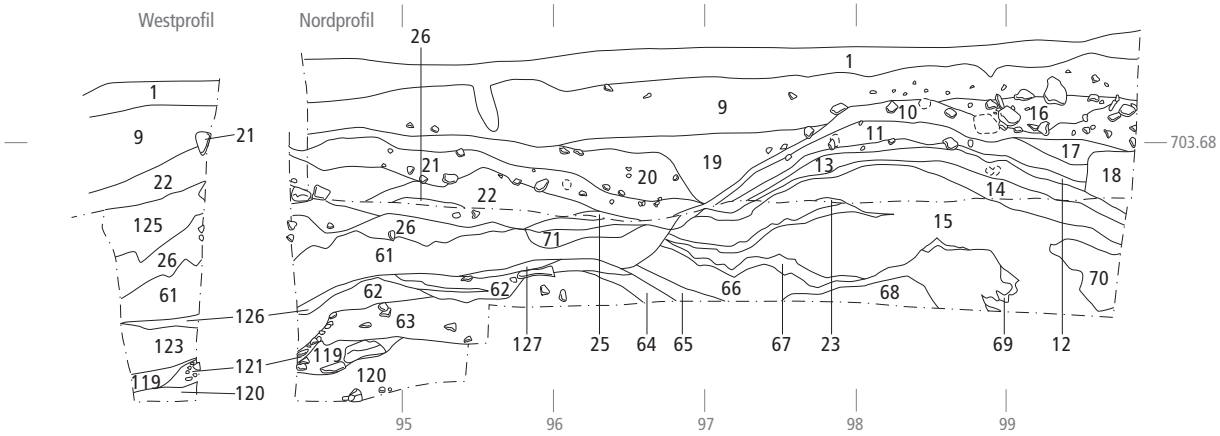


Abb. 117. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 5, Nordprofil. Zeichnerische Aufnahme.

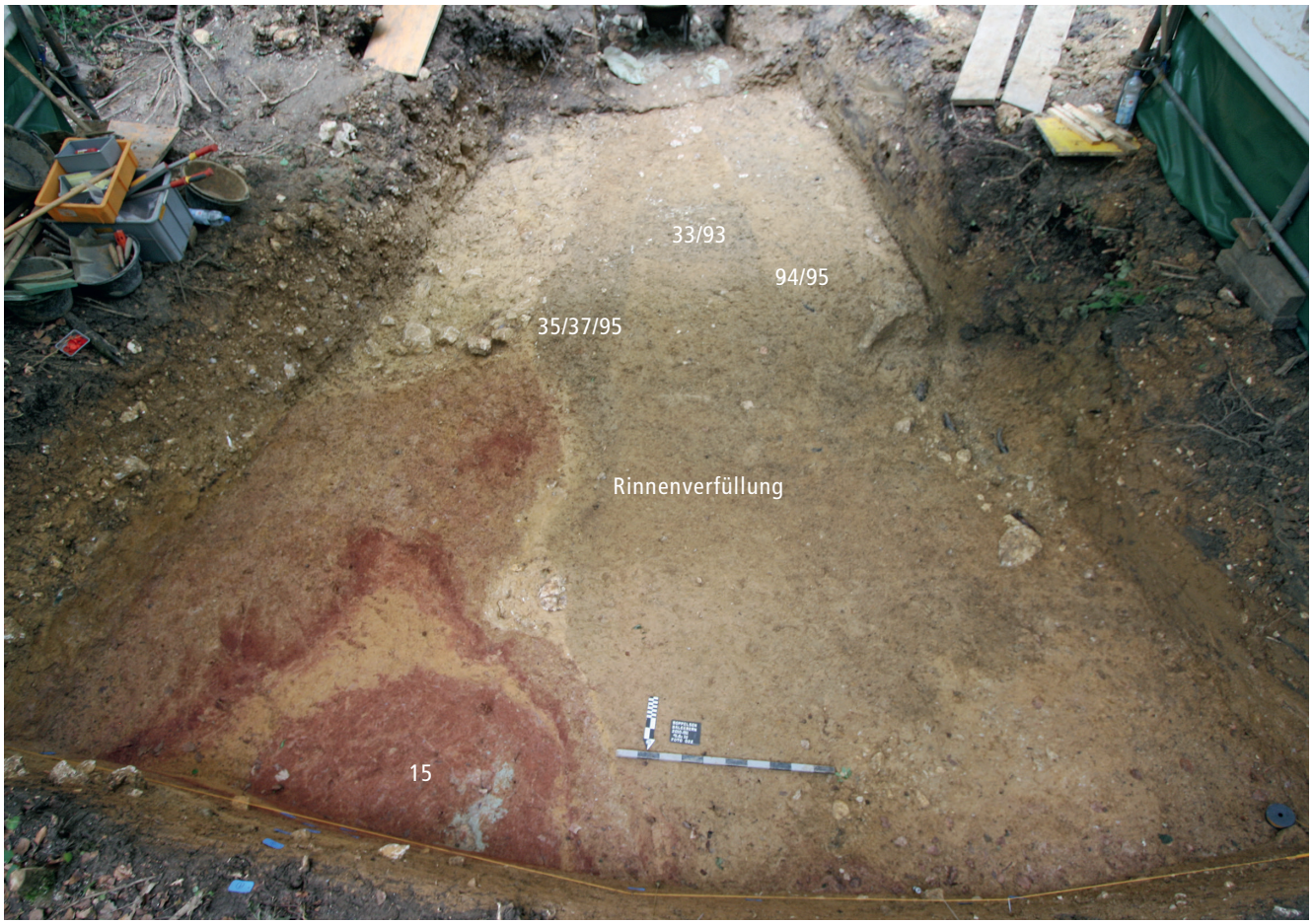


Abb. 118. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 5, Planum mit auffällig rot verfärbter Schicht Pos. 15 (Boluston; vgl. auch Abb. 116). Daneben gut erkennbar die verfüllte Geländerinne mit der quadratischen Pos. 33/93.

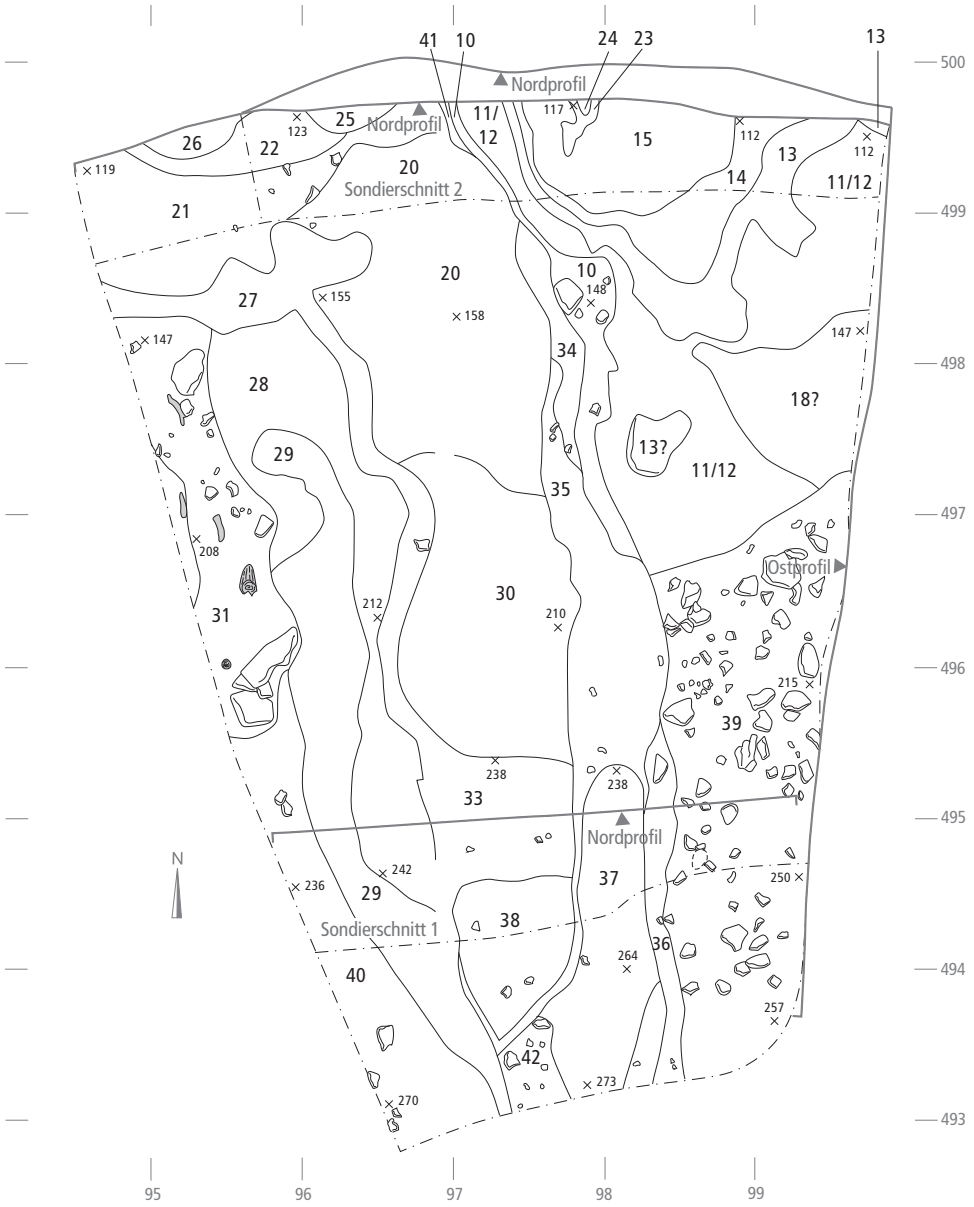


Abb. 119. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 5, Planum. Zeichnerische Aufnahme.

ches Silizitinventar. Wie sich im Verlauf der Grabung herausstellte, handelt es sich bei den Schichtabfolgen meist um geologische Befunde, die teilweise anthropogen überprägt wurden.

Die wichtigste Struktur ist eine Nord-Süd verlaufende Rinne (Abb. 116–117, 118–120). Der in der Fläche nicht vollständig freigelegte Befund weist eine Breite von mindestens 2.6 m und eine Tiefe von mindestens 0.7 m auf. Im obersten Flächenabtrag zeichnete sich innerhalb dieser Rinne eine annähernd quadratische Struktur von ca. 1 × 0.8 m ab (Pos. 33/93), deren Bedeutung nicht geklärt werden konnte (Abb. 118). Bei den darunter folgenden Rinnenverfüllungen Pos. 94 und 95 handelt es sich um lehmige, holzkohlehaltige Verfüllschichten, die stark mit Siliziten durchsetzt waren. Die nachfolgenden Schichten Pos. 36, 96 und 97 enthielten nur noch wenig Silizitmaterial. Von den rund 1800 geborgenen Siliziten aus der Rinnenfüllung lassen sich bloss 20% als Artefakte ansprechen.

Zwei Holzkohleproben aus den beiden oberen Verfüllschichten Pos. 33/93 und 95 lieferten C14-Daten aus dem Mittelalter bzw. der frühen Neuzeit (1317–1440 bzw. 1474–1641 n.Chr.; Abb. 131).[511] Vielleicht wurde damals nach «Feuersteinen» gegraben oder evtl. auch nach Eisenerz geschürft (Kap. II.2.2 mit Abb. 65). Allenfalls sind die Daten aber auch in Zusammenhang mit der überlieferten landwirtschaftlichen Nutzung des Lägerngebiets zu sehen.[512]

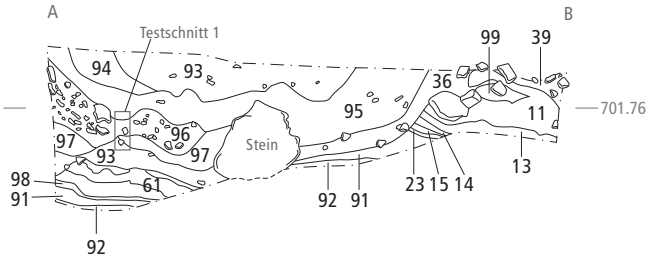


Abb. 120. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 5, Querschnitt durch die quadratische Pos. 33/93 (Testschnitt 1), Nordprofil mit den Verfüllschichten Pos. 35/37/95, 94, 96 und 97.

Aufgrund der in Schnitt 5 erzielten Resultate und der sich daraus ergebenden Fragestellungen entschloss man sich, weiter hangaufwärts den ergänzenden Schnitt 9 anzulegen. Leider konnte die nur gerade 1.5 × 1.5 m kleine Fläche aus Zeitgründen bloss partiell untersucht werden. Das ausgehobene Material bestand weitestgehend aus Siliziten und wurde als Bergbauversatz interpretiert (Abb. 121).

In 1.5 m Tiefe stiessen die Ausgräber auf eine auffallende, mit verwitterten Erzbrocken durchmischte Holzkohlekonzentration (Abb. 122). Das unmittelbar darunterliegende Sediment war brandgerötet, ebenso die darin enthaltenen Silizite. Inmitten der Holzkohle wurde ein durch Hitze gerötetes Artefakt mit Retuschen entdeckt. Der Befund wurde als in situ erhaltene Brandstelle angesprochen. Holzkohleflitterchen aus dem Bereich der Brandstelle ergaben C14-Daten um die Mitte des 3. Jt. v.Chr. (Abb. 131).

Beim Silizitmaterial aus Schnitt 9 handelt es sich zu 20% um Artefakte; der Rest besteht aus Hitze- bzw. natürlichen Trümmern.

Bei Handbohrungen im November 2009 fand man in einer kleinen Senke in ca. 1 m Tiefe eine mit Holzkohleflitterchen durchsetzte Schicht. Aufgrund dieser Beobachtungen und wegen der topographischen Situation wurde hier im Juni 2010 der Sondierschnitt 4 angelegt (Abb. 123).

Unter rund 20 cm Waldhumus (Pos. 1) folgte eine rund 60 cm mächtige, hellbraune, tonige Siltschicht (Pos. 2). Sie war mit verwitterten und verrundeten Kalksteinen durchsetzt, die teilweise horizontale Bänder bildeten.[513] Darunter folgte eine weitgehend schuttfreie Schwemmlehmschicht von insgesamt ca. 60 cm Mächtigkeit (Pos. 3). Im oberen Schichtpaket fanden



Abb. 121. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 9, Nordprofil. Unter der dunklen Humusschicht folgt ein dicht mit Silizitbruchstücken und -artefakten sowie periglazialem Kalkbruchschutt durchsetzter Hanglehm.



Abb. 122. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 9, Nordwestecke (Detail). Die mit Silizitbruchstücken und -artefakten durchmischte Brandstelle (Kap. II.4.2) erinnert stark an gleichartige Befunde in Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 87).

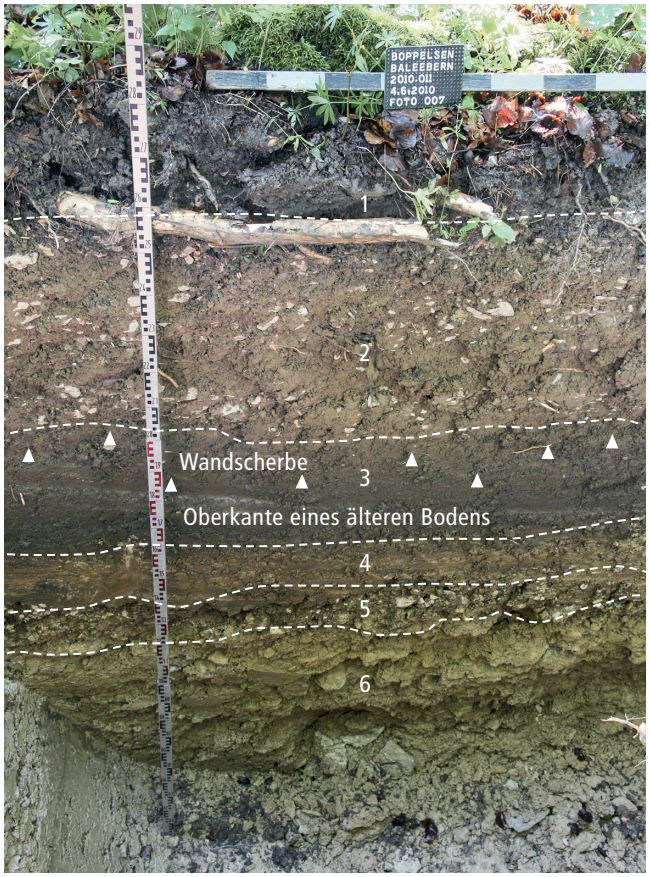


Abb. 123. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Sondierschnitt 4, Ostprofil mit der holzkohlehaltigen Schwemmlehmschicht Pos. 3 (Kap. II.4.2).



Abb. 124. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Schnitt 1 mit mächtigen Schichten periglazialen Kalkbruchschutts, die im Quartär durch Verwitterung entstanden. Analoge Schichten wurden auch in Schnitt 3 von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg angetroffen (Pos. 5 in Abb. 91, 92).

sich zahlreiche Holzkohleflitterchen und eine Wandscherbe, die aufgrund der Machart als bronzezeitlich angesprochen wird. Ein C14-Datum der Fundschicht ergab ein frühbronzezeitliches Alter (Abb. 131). Es folgte ein toniger Silt mit wenig Kies (Pos. 4), dann ein siltiger Kies mit Kalkbruchsteinen (Bv-Horizont, Pos. 5) und zuunterst ein nicht weiter unterteilbares Schuttpaket aus Kalkbruchsteinen (Pos. 6).

In den Schnitten 1, 2, 3, 6, 7 und 11 zeigte sich deutlich, dass grosse Partien der hangnahen Bereiche der Terrasse meterdick mit Kalkschutt überdeckt sind[514] (Abb. 124). Die Bolustonschichten dürften stark überschüttet und demzufolge – falls sie nicht jüngeren Datums sind – für die prähistorischen Menschen kaum zugänglich gewesen sein (vgl. auch Geoelektrikprofile G 1, G 2 und G 6 auf Abb. 112); hier fanden sich denn auch keinerlei Hinweise auf menschliche Aktivitäten, ebenso wenig bei den vorausgegangenen Begehungen in diesen Zonen.

4.3 Die Funde

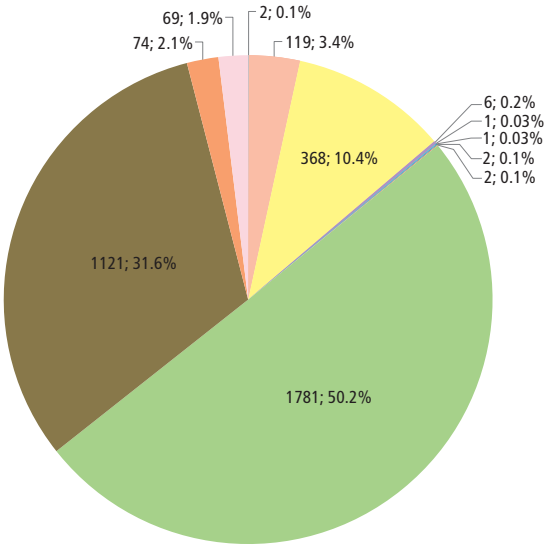
Während der Grabungen in Boppelsen-Baleeberen wurden insgesamt 7466 Silices mit einem Gesamtgewicht von 110.4 kg geborgen. Ganze 4444 Stück (59.4 kg) stammen aus den direkt aneinandergrenzenden Schnitten 5, 8 und 10. Sie verteilen sich auf mehrere Positionen (Abb. 125).

Überaus zahlreich waren die Silizitfunde in Schnitt 9, einer kleinflächigen Sondage von bloss 1.5 × 1.5 m Fläche und 1.65 m Tiefe. Aufgrund der enormen Funddichte und aus Zeitgründen konnten nicht die gesamten 3.7 m³ detailliert untersucht werden; es wurde lediglich eine grössere Stichprobe von Erdmaterial zum Schlämmen entnommen. Aus dieser Stichprobe stammen 3022 Silizite und Silexartefakte mit einem Gesamtgewicht von über 50.9 kg. Hochgerechnet auf das gesamte Volumen von Schnitt 9 wäre die Zahl der darin enthaltenen Silizite um ein Vielfaches höher ausgefallen.

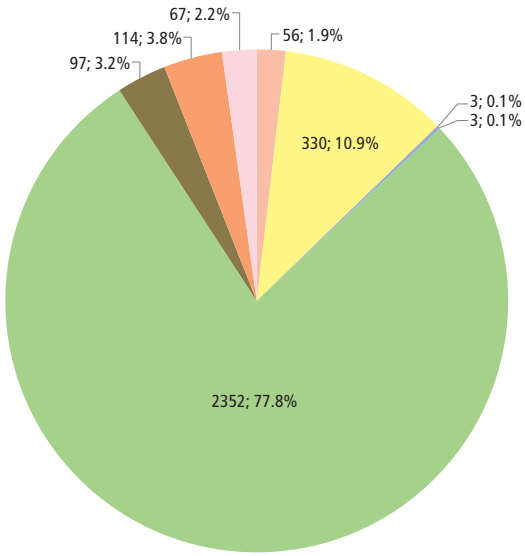
Boppelsen-Baleeberen		Grundformen														Total	Gewicht (g)
Schnitt	stratigraphischer Kontext	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Kernscheibe	Rohmaterial (Knolle)	Produktionskern	Restkern		
Schnitt 5	Pos. 0	1	50	243	2	1	1	–	1	1142	165	–	58	–	54	1718	29294.4
	Pos. 1/9 (?)	–	–	–	–	–	–	–	–	34	–	–	–	–	–	34	2043.0
	Pos. 28	–	1	8	–	–	–	–	–	27	136	–	–	–	2	174	717.1
	Pos. 33	1	36	26	1	–	–	2	1	241	283	–	5	–	4	600	3414.1
	Pos. 36	–	–	2	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	3	13.8
	Pos. 94	–	20	12	–	–	–	–	–	29	199	–	–	–	–	260	680.7
	Pos. 95	–	12	77	3	–	–	–	–	307	338	–	11	–	9	757	11032.0
Schnitt 8	Pos. 0	–	–	10	–	–	–	1	–	53	1	–	5	–	1	71	3487.8
	Pos. 108/109	–	4	4	–	–	–	–	–	20	89	–	2	–	–	119	856.3
Schnitt 9	Pos. 1	–	8	120	–	1	–	–	–	719	9	–	63	–	8	928	11129.2
	Pos. 129	–	1	35	1	–	–	–	–	18	74	–	–	–	1	130	621.3
	Pos. 130	–	43	163	2	2	–	–	–	1537	13	–	47	–	58	1865	37445.8
	Pos. (1+) 130	–	4	12	–	–	–	–	–	78	1	–	4	–	–	99	1775.1
Schnitt 10	Pos. 1	–	11	45	1	–	–	3	–	219	28	–	7	–	3	317	3864.4
	Pos. 43	–	23	30	–	–	–	–	–	152	172	–	–	–	9	386	2804.5
	Pos. 53	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	2	–	–	5	1209.8
Total		2	213	787	10	4	1	6	2	4580	1508	0	204	0	149	7466	110389.3

Abb. 125. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Die Silexartefakte und Silizitknollen aus den Sondierungen, gegliedert nach Grabungsschnitt, Position und Grundformtyp.

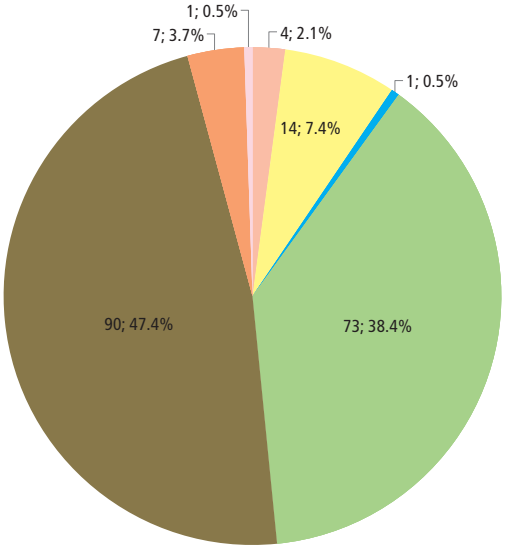
Schnitt 5



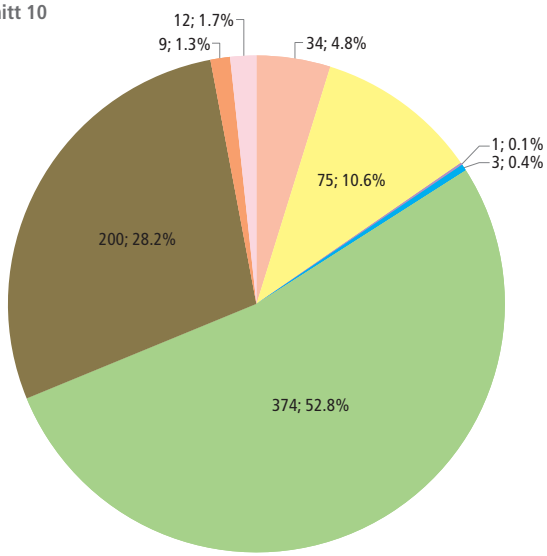
Schnitt 9



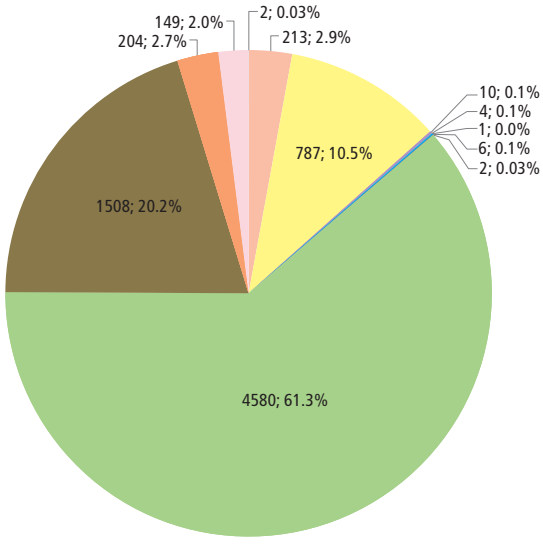
Schnitt 8



Schnitt 10



ganzes Areal Baleeberen



Signaturen

- unbestimmt (keine)
- Abspliss
- Abschlag
- Kernkantenabschlag (primär/sekundär)
- Lamelle
- Kernkantenlamelle (primär/sekundär; keine)
- Klinge
- Kernkantenklinge (primär/sekundär)
- natürliche Trümmer
- Hitzetrümmer
- Kernscheibe (keine)
- Rohmaterial (Knolle)
- Produktionskern
- Restkern

4.3.1 Natürliche Trümmer

In allen Komplexen machen die natürlichen Trümmer den Löwenanteil der Funde aus (Abb. 125, 126). Wie in der Grabung Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg handelt es sich hier um stark rissiges und klüftiges oder schlecht verkieseltes Material, das unkontrolliert gebrochen ist und keinerlei anthropogene Bearbeitungsspuren zeigt. Mit einem Anteil von 61% aller Silizite machen die natürlichen Trümmer einen fast identischen Anteil aus wie in Hirzenrainweg/Islochweg (knapp 60%). Dies zeigt, dass ein erheblicher Anteil des Silizitmaterials aus den Bolustonen für die Werkzeugherstellung ungeeignet war.

4.3.2 Hitzetrümmer

Weitere 20.2% aller Silizite zeigen Merkmale von Hitzeeinwirkung, wobei auffällt, dass in Schnitt 9 vergleichsweise wenige Stücke davon betroffen sind (3%). Erstaunlicherweise entspricht auch dieser Wert recht genau dem Anteil der temperaturversehrten Stücke von Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 96). Der bemerkenswert hohe Wert in den Schnitten 5, 8 und 10 (n = 1411, d.h. 31.8%) lässt sich vorderhand nicht erklären.

Für Schnitt 9 ist ein ähnliches Szenario in Erwägung zu ziehen, wie wir es für Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Schnitt 3) diskutiert haben (Kap. II.3.3.5). Wie dort wurden auch in Boppelsen-Baleeberen ganz ähnliche, mit verbrannten Siliziten durchmischte Brandflecken (Abb. 122) beobachtet.

4.3.3 Artefakte

1174 von 7466 Stücken zeigen Spuren anthropogener Bearbeitung (Abb. 127). Dies entspricht einem Anteil von immerhin 15.7% an der Gesamtmenge. Absolut dominant sind die Abschläge (n = 787), gefolgt von den Absplissen (n = 213). Erwartungsgemäss gut vertreten sind auch die Restkerne (n = 149). Alle übrigen Grundformen sind nur mit wenigen Stücken belegt.

Morphologisch lassen die Produktionsabfälle auffallend ähnliche Merkmale erkennen wie diejenigen in Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Schnitt 3), d.h. bei den Abschlägen sehr unregelmässige Dicken und Konturen sowie viele natürlich bedingte Fehlstellen wie Klüfte und Risse. Der Rindenanteil der vollständig erhaltenen Abschläge ist mit 74.6% erwartungsgemäss hoch (Abb. 128). Im Vergleich mit Otelfingen (Abb. 98) ist der Anteil der kortexlosen Abschläge in Boppelsen fast 10% höher, während sich die übrigen Anteile nur wenige Prozente voneinander unterscheiden. Die Masse der vollständigen Abschläge aus Boppelsen (Abb. 129) sind gesamthaft etwas geringer als jene aus Otelfingen (Abb. 101). Mit einer durchschnittlichen Länge von knapp 3 cm sind sie bemerkenswert klein, was auf eine sehr konsequente Auslese der guten, regelmässigen Abschläge schliessen lässt.

Die gefundenen Restkerne sind morphologisch recht gut mit den Funden aus Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg vergleichbar. Ihre metrischen Werte (Abb. 130) unterscheiden sich nicht sehr (Abb. 100). Besonders bei der Länge und beim Gewicht der Restkerne sind geringe Unterschiede feststellbar. Von den 79 beurteilbaren Restkernen aus Boppelsen sind lediglich 3 Stück völlig kortexlos[515], was einem Anteil von 3.8% entspricht. Der hohe Rindenanteil lässt sich zumindest teilweise auf die geringe Grösse der verarbeiteten Knollen zurückführen. Das Abbauschema ist gesamthaft als unstrukturiert zu bezeichnen, d.h., Stücke mit ein bis zwei Abbaupolen und gleichläufigen Negativbahnen bilden die grosse Ausnahme. Aufwendige Schlagflächenkantenpräparationen sind keine erkennbar, sodass man von einer recht speditiven Arbeitsweise ausgehen muss (Kap. II.3.3.5).

4.4 Datierung

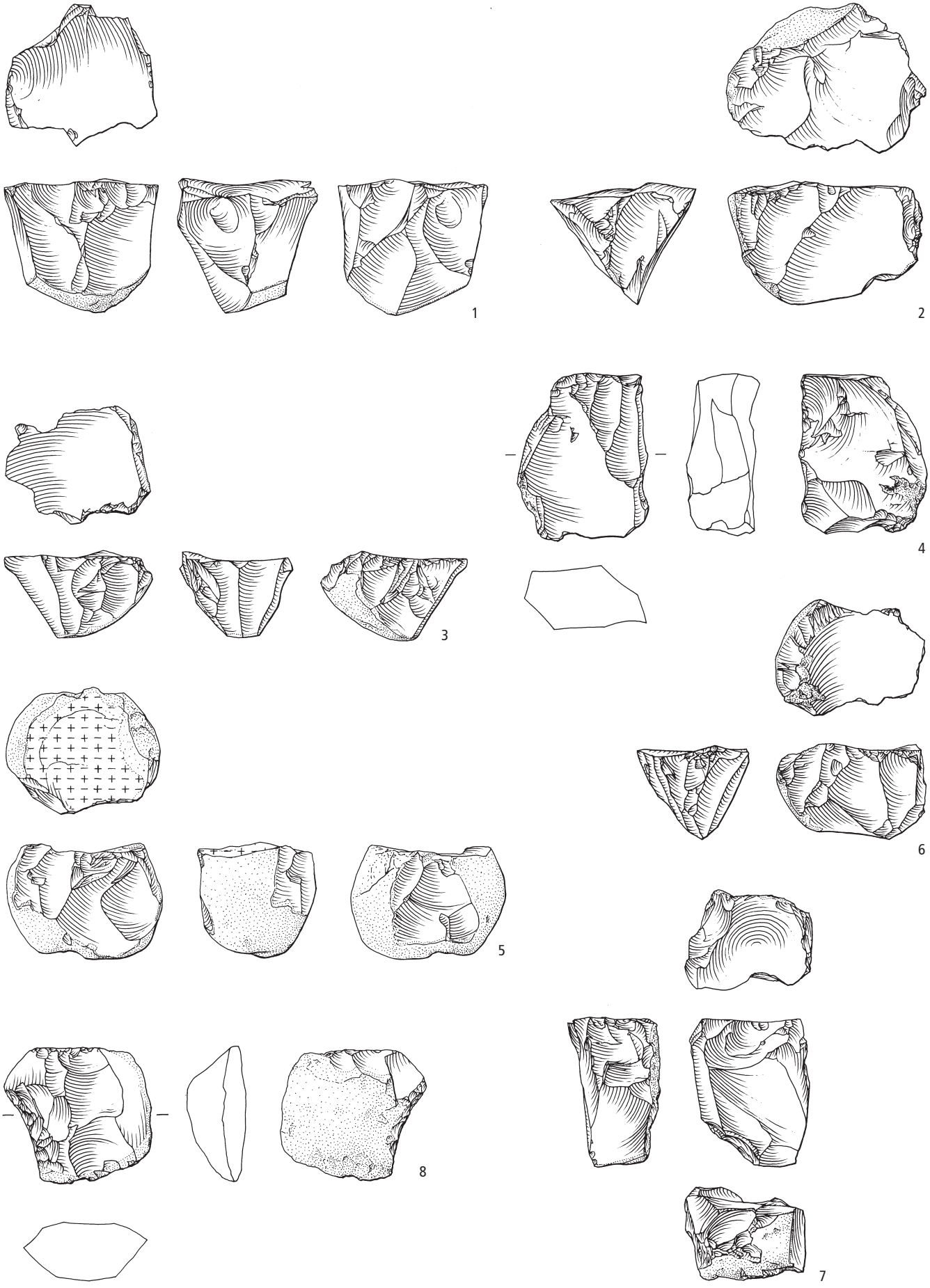
Wie in Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg wurden auch während der Grabungen in Boppelsen-Baleeberen verschiedene Holzkohleproben gesammelt, die nach Abschluss der Feldarbeiten von Werner H. Schoch holzanatomisch untersucht und auf ihre Eignung für eine Radiokarbondatierung geprüft wurden. Da die Befunde in Boppelsen nur wenige archäologisch verwertbare Informationen geliefert hatten, wurde entschieden, nur eine kleine Serie von Proben datieren zu lassen (Abb. 131).

Die zwei Proben aus Schnitt 5 sollten zur Klärung der Datierung der merkwürdigen Geländerinne (Pos. 95) und eines seltsamen, fast quadratischen Befunds (Pos. 33) in dieser Rinne beitragen. Die leider für eine Radiokarbondatierung eher schlecht geeignete Probe ETH-40889 lieferte ein Datum aus dem Übergang vom 14. zum 15. Jh. n.Chr. Rund 100 Jahre jünger datiert die stratigraphisch jüngere, quadratische Struktur Pos. 33, aus der eine gute Holzprobe (ETH-40890; Föhrenholz, drei Jahrringe) gemessen werden konnte. Beide Messwerte belegen, dass die gefasste Geländerinne in keinem Zusammenhang mit dem prähistorischen Silizitbergbau stehen kann.

Beide aus Schnitt 9 entnommenen Proben (ETH-40891, ETH-40892) sind Mischproben verschiedenartiger, stark zersetzter Holzkohlepartikel aus Buchen- und Eichenholz. Trotz der eher mässigen Eignung des Probenmaterials für eine qualitativ hochwertige Absolutdatierung lieferten beide Proben im 2-Sigma-Bereich recht ähnliche Daten. Sie fallen in die Zeit der Schnurkeramik und bringen damit die dicht mit Siliziten gepackte Hanglehmschicht in einen Zusammenhang mit neolithischen Geländeaktivitäten. Die bemerkenswert hohe Dichte an Funden legt den Gedanken nahe, dass wir uns hier möglicherweise im Versatz einer etwas weiter hangaufwärts liegenden neolithischen Abbaustelle befinden.

Die fünfte, aus der oberen Schwemmlehmschicht von Schnitt 4 stammende Probe (aus deren Umfeld eine wohl bronzezeitliche Wandscherbe stammt) besteht aus einem verkohlten Astfragment einer Buche und umfasst bloss drei Jahrringe. Sie ergab ein frühbronzezeitliches Datum (Abb. 131; ETH-40893).

Abb. 126. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Anzahl und Anteil der Silexartefakte, gegliedert nach Grabungsschnitt, Position und Grundformtyp (Grafik zu Abb. 125). Wie in Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 97) dominieren auch hier die natürlichen Trümmer das Grundformenspektrum (bis 77.8%). Die Zusammensetzung des Grundformenspektrums gleicht stark jenem aus Otelfingen, was dafür spricht, dass die Verarbeitungs- und Triageprozesse über 1500 Jahre hinweg praktisch unverändert blieben.


1
2
3
4
5
6
7
8

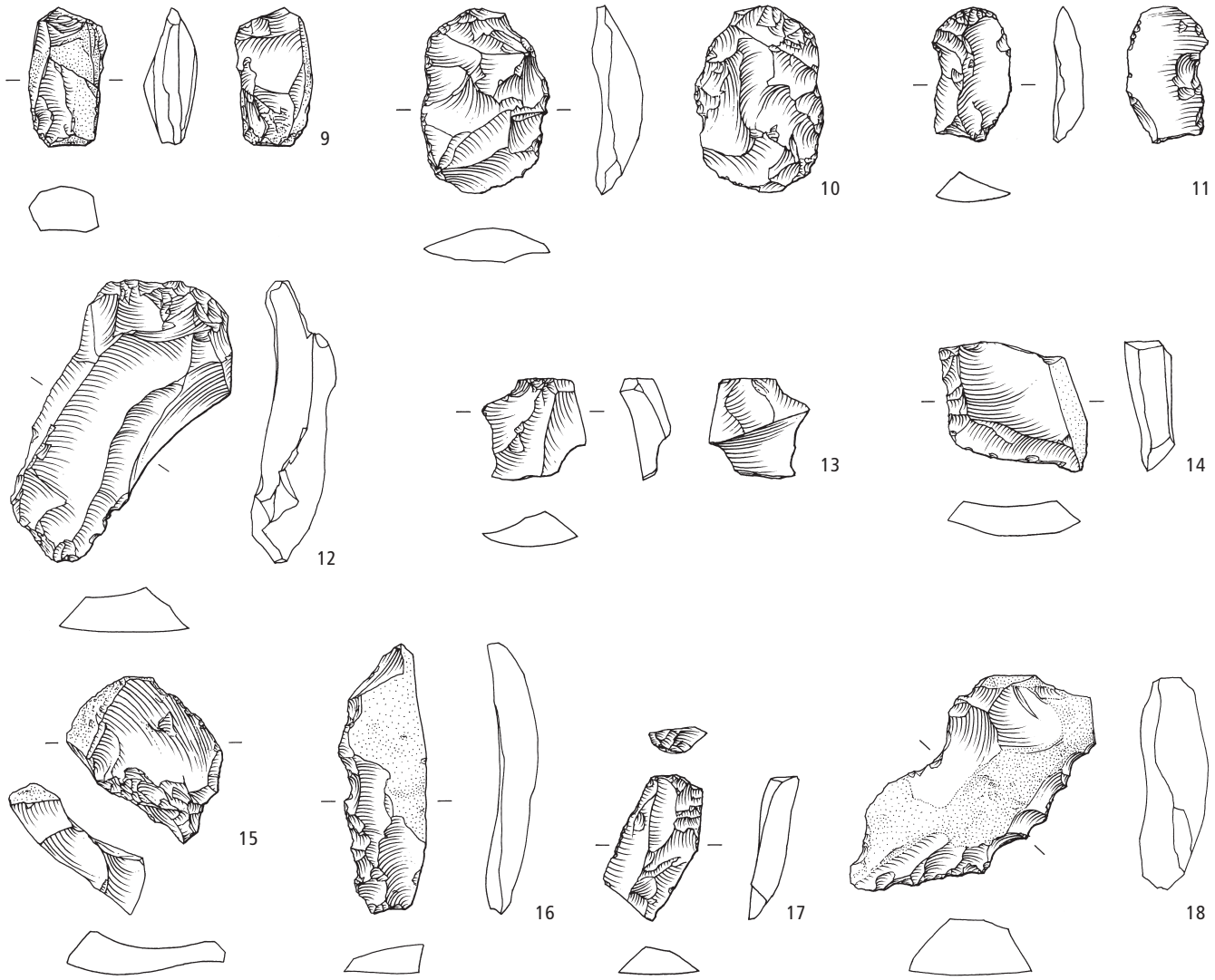


Abb. 127. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010 (Ereignis 2010.011). Auswahl an Silizitartefakten (1: FK 50.004, 2: FK 55.003, 3: FK 52.094, 4: FK 8.137, 5: FK 29.129, 6: FK 25.094, 7: FK 54.005, 8: FK 10.546, 9: FK 3.332, 10: FK 38.013, 11: FK 10.562, 12: FK 20.002, 13: FK 10.565, 14: FK 15.005, 15: FK 33.037, 16: FK 60.009, 17: FK 33.022, 18: FK 20.004). M. 2:3.

4.5 Interpretation

Die Sondierungen im Areal Baleeberen erbrachten gute Hinweise auf die Existenz eines neolithischen Silizitabbaus in der 1. Hälfte des 3. Jt. v.Chr. Insbesondere die bemerkenswerte Dichte von Silexartefakten und der kleine, mit Siliziten durchsetzte Brandflecken in Schnitt 9 sprechen dafür, dass in unmittelbarer Nähe neolithische Bergbaubefunde in den Bolusschichten zu finden sein müssen. Die topographische Situation erinnert stark an jene im Areal Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg, sowohl was die Nähe zu den anstehenden Kalkbänken als auch was das schräg abfallende Gelände betrifft. Leider reichte die kurze Zeit, die für die Sondierungen zur Verfügung stand, nicht aus, um die vermutete Silizitabbaustelle näher zu untersuchen. Allerdings dürfte es mit den neu gewonnenen Erkenntnissen zur Geländesituation im Areal Baleeberen nicht allzu schwer sein, die neolithischen Abbaustellen bei künftigen Sondagen zu lokalisieren.

Wie in Otelfingen-Weiherboden fanden sich auch im Areal Baleeberen klare Hinweise auf eine metallzeitliche Nutzung des Areals. Vorerst bleibt unklar, ob sich die bronzezeitlichen Menschen wegen der Silizitvorkommen dort aufhielten oder ob es andere Gründe für ihre Präsenz gab. Bronzezeitliche Fundstellen sind in der näheren und weiteren Umgebung des Fundplatzes bestens belegt; Nachweise liegen etwa von der nahe gelegenen Ruine Altlägern, aus Otelfingen-Hulligen, -Locheren und -Weiherboden sowie von Regensberg-Cholholz und Wettingen-Burghorn AG vor.

Die zahlreichen, im Gelände sichtbaren Terrassierungen datieren vermutlich ins Mittelalter und in die frühe Neuzeit. Dabei bleibt vorerst offen, ob sie mit einer landwirtschaftlichen Nutzung des Areals bzw. einer dauerhaften Besiedlung in Verbindung standen; historische Quellen deuten auf gelegentliche Schürfungen nach Silizit und Bohnerz in kleinem Umfang hin (Kap. II.2.2).

Die Silizite von Boppelsen-Baleeberen – und dort insbesondere diejenigen aus Schnitt 9 – lassen ähnliche Tendenzen erkennen wie jene aus Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Schnitt 3). Auch hier zeigen das Spektrum und die Beschaffenheit der zurückgelassenen Stücke in aller Deutlichkeit, dass

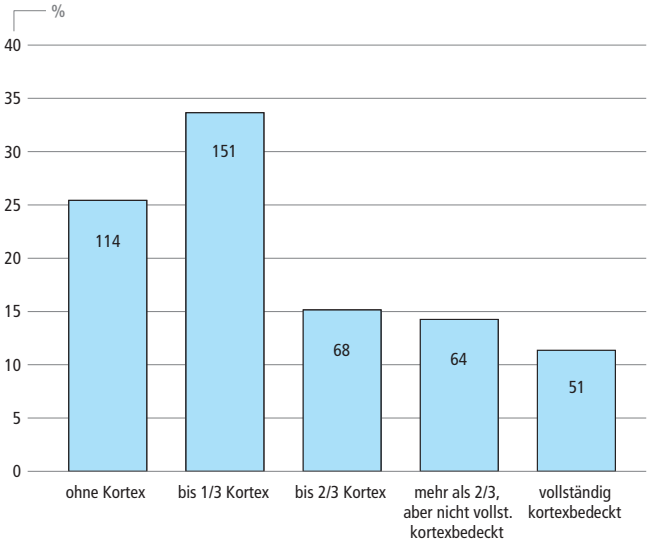


Abb. 128. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Rindenanteile (Prozent und absolute Häufigkeit) aller vollständig erhaltenen Abschläge aus den Schnitten 5, 8, 9 und 10 (n = 448).

noch an Ort eine sorgfältige Rohstofftriage stattgefunden haben muss, d.h., die qualitativ schlechteren Knollen wurden nach Möglichkeit noch am Abbauplatz zerlegt, um die brauchbaren Knollenabschnitte optimal verwerten zu können und das Transportvolumen zu vermindern. Von gut verkieselten Knollen, die es nach Ausweis der Funde aus den Feuchtbodensiedlungen gegeben haben muss, findet sich auch hier praktisch keine Spur. Eine weitere bemerkenswerte Parallele zu Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg ist das Fehlen von Hinweisen auf eine serielle Klingenproduktion in Boppelsen. Besonders interessant erscheint die Beobachtung einer hier tendenziell etwas schlechteren Rohstoffqualität als in Otelfingen. Diese Differenz korrespondiert mit den Funden aus den Seeufersiedlungen, wo für die Zeit der Schnurkeramik auch immer wieder klüftige Stücke belegt sind (Kap. III), während solche in anderen Zeitperioden (z.B. Horgener Phase) spürbar seltener nachgewiesen sind.

Insgesamt decken sich die Auswertungsergebnisse von Boppelsen-Baleeberen recht gut mit jenen, die am Material von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Schnitt 3) gewonnen wurden (Kap. II.3.3.5). Alles in allem sind zwischen beiden Komplexen praktisch keine handwerklichen Differenzen bei

Boppelsen-Baleeberen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
Länge (cm)	448	0.9	7.7	3.04	2.90	1.05	0.910	1.411	2.2/3.7
Breite (cm)	448	1.0	5.7	2.49	2.40	0.81	0.768	0.572	1.9/2.9
Dicke (cm)	448	0.1	2.4	0.84	0.80	0.41	0.850	0.418	0.5/1.1
Gewicht (g)	448	0.2	71.4	9.31	5.60	10.46	2.389	7.073	2.5/12.0

Abb. 129. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Masse aller vollständig erhaltenen Abschläge aus den Schnitten 5, 8, 9 und 10 (n = 448).

Boppelsen-Baleeberen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
Länge (cm)	79	3.9	9.0	5.31	5.20	0.78	1.501	5.123	4.7/5.7
Breite (cm)	79	2.4	6.4	4.19	4.10	0.79	0.206	0.348	3.7/4.8
Dicke (cm)	79	1.4	5.5	3.09	3.00	0.74	0.809	1.131	2.6/3.5
Gewicht (g)	79	16.9	201.2	64.02	57.70	29.12	1.842	5.786	44.2/76.9

Abb. 130. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Masse der Restkerne aus den Schnitten 5, 8, 9 und 10 (n = 79).

Befund		Lab.-Nr. ETH	C14 y BP (Material)	δ-C13 (‰)	Cal 1 σ BC (68.2%)			Cal 2 σ BC (95.4%)		
					Interval	Relat. p	p in %	Interval	Relat. p	p in %
Schnitt 5, Pos. 95	FK 43	ETH-40889	525 ± 35 undefiniertes organ. Material, vermutl. Rindenreste, evtl. von Buchenzweig (?)	32.1 ± 1.1	1398–1435 AD	1.000	68.2	1317–1353 AD 1390–1440 AD	0.215 0.785	20.5 74.9
Schnitt 5, Pos. 33	FK 47	ETH-40890	335 ± 30 HK, Föhre (Pinus), 1 Stück mit 3 Jahrringen (Astperipherie [?])	23.3 ± 1.1	1492–1528 AD 1552–1602 AD 1612–1633 AD	0.323 0.479 0.198	22.0 32.7 13.5	1474–1641 AD	1.000	95.4
Schnitt 9, Pos. 129	FK 53	ETH-40891	4045 ± 35 viele kleinformatige HK-Partikel von Eichen- und Buchenholz, teilweise durchwurzelt. Sammelprobe	29.9 ± 1.1	2620–2558 BC 2536–2491 BC	0.540 0.460	36.8 31.4	2836–2816 BC 2670–2472 BC	0.046 0.954	4.4 91.0
Schnitt 9, Pos. 130	FK 63	ETH-40892	4000 ± 35 kleinste HK-Partikel von Buche und Eiche, keine Jahrringkrümmung erkennbar. Sammelprobe	28.6 ± 1.1	2566–2521 BC 2498–2476 BC	0.686 0.314	46.8 21.4	2619–2606 BC 2599–2593 BC 2586–2462 BC	0.016 0.006 0.978	1.5 0.6 93.3
Schnitt 4, Pos. 5	FK 72	ETH-40893	3545 ± 35 HK, Buche (Zweigfragment mit 3 Jahrringen)	27.7 ± 1.1	1941–1876 BC 1842–1820 BC 1796–1781 BC	0.705 0.173 0.120	48.1 11.8 8.2	2008–2002 BC 1976–1766 BC	0.008 0.992	0.8 94.6

Abb. 131. Boppelsen-Baleeberen, Grabung 2010. Zusammenstellung der Radiokarbondatierungen (HK: Holzkohle). Kalibriert mit OxCal v.4.3 unter Verwendung der Kurve IntCal 13.

der Verarbeitung und Triagierung der Rohknollen feststellbar. Dies erstaunt vor allem in Anbetracht dessen, dass zwischen den Aktivitäten hinter den Funden aus Otelfingen und jenen aus Boppelsen fast eineinhalb Jahrtausende liegen. Offenbar folgte die Verarbeitung der Rohknollen einem strikten, über Jahrhunderte hinweg tradierten Protokoll, das perfekt auf die zu verarbeitenden Rohstoffe abgestimmt war und ein Optimum an Ertrag garantierte.

Ausserdem deutet vieles auf einen recht sparsamen Umgang mit der Ressource Silizit hin. Dies lässt sich etwa daran erkennen, dass an den Abbaustellen im Lägerngebiet nur noch die unregelmässig geformten Abschlagprodukte mit auffallend unregelmässigem Kantenverlauf sowie stark rissiges Material liegen geblieben sind. Auch das geringe Verhältnis von Abschlägen zu Restkernen (5:1) deutet auf eine konsequente Rohstofftriage hin. Dies unterscheidet die Abbaustellen von Otelfingen und Boppelsen wiederum ganz deutlich von jenen anderer Regionen (z.B. Hainaut, B, Maastrichter Gegend, NL, Pariser Becken usw.), wo kleinformatiges, qualitativ bestes Rohmaterial sowie bestes Abschlagmaterial an den Abbaustellen zurückgelassen wurde[516] (Kap. I.4.2.3). Offensichtlich konnte man sich in den silizitreichen Regionen einen solch grosszügigen Umgang damit leisten. Wie wir in Kap. III näher sehen werden, fügt sich dieser Eindruck eines haushälterischen Umgangs mit den hiesigen Silizitressourcen recht gut in das Bild ein, das uns die Funde aus den Seeufersiedlungen der Zürcher Seen vermitteln.

5 DIE SONDIERUNGEN IM GEBIET BOPPELSEN-WAKERENSTRASSE *(Patrick Nagy)*

Im Bereich der Wakerenstrasse, zwischen den Koordinaten 2672 590/1259 225 und 2673 025/1259 265, wird der hier sehr steile Lägernsüdhang auf einer Breite von rund 300 m durch zahlreiche grosse Rutschungen, Sackungen und grossflächige Hangschuttgebiete unbekannten Alters gegliedert. Im LiDAR-Bild (Abb. 132) sind diese vielgliedrigen Abbruchzonen deutlich erkennbar. Beidseits der Strasse und v.a. hangaufwärts liegt der anstehende Malmkalk in einzelnen Bereichen grossflächig frei.

Aus archäologischer Sicht interessant sind jene Bereiche, in denen die stark verkarsteten obersten Lagen des Wettingen-Members mit ihren Karstspalten freiliegen. Diese sind im Eozän (55–33 Mio. Jahre vor heute) entstanden und normalerweise mit Bolustonen verfüllt, die u.a. Silizitknollen in sekundärer Lage, Bohnerze sowie bisweilen auch eozäne Säugerreste enthalten.

Während der Geländebegehungen im März und November 2009 (KA ZH, Ereignis-Nr. 2008.123) wurden an verschiedenen Lokalitäten dieses Hangabschnitts solche Karsthöhlen und -spalten im anstehenden jurazeitlichen Kalk (Oberer Malm, Wettingen-Member) entdeckt. Von den zahlreichen heute freiliegenden Befunden sind einige noch weitgehend mit Sedimenten verfüllt, andere unterschiedlich stark ausgeräumt (entweder durch Erosion oder durch den Menschen). Eine Ausbeutung dieser Silizit- oder Bohnerzlagerstätten in prähistorischer (oder jüngerer) Zeit ist prinzipiell denkbar. Aus diesem Grund entschloss man sich, zwei ausgewählte Befunde im Juni 2011 im Rahmen einer kleineren Sondierung (KA ZH, Ereignis-Nr. 2011.051) zu untersuchen.

Das Karstloch 1 (Koord. 2672 800/1259 245) reicht rund 4.5 m in den anstehenden Kalk des Wettingen-Members hinein und weist einen durchschnittlichen Querschnitt von ca. 2 m auf (Abb. 132, 133). Bei einer ersten Begehung vor Beginn der Sondierungen fanden sich in den zahlreichen kleinen Felssprüngen des anstehenden Kalks, aber auch in der teilweise noch vorhandenen Bolustonverfüllung zahlreiche Silizitknollen unterschiedlicher Grösse.

Nach Abtrag von (sub-)rezentem Schutt und Verfüllschichten stiess man im Bereich des Höhlenbodens auf den natürlich anstehenden Boluston, dessen Oberkante künstlich gestuft war (Abb. 133b). Wann genau diese Treppung entstanden ist und ob sie allenfalls mit einem (prä-)historischen Silizitabbau in Zusammenhang steht, konnte anlässlich der Sondierungen nicht geklärt werden.

An zwei Stellen erfolgten kleinere Abtiefungen in den «anstehenden» Boluston, die jedoch keinerlei Hinweise auf menschliche Tätigkeiten erbrachten: Die rund 60 geborgenen Silizite stellten sich allesamt als Geofakte heraus.

Das ebenfalls im anstehenden Malmkalk befindliche Karstloch 2 (Koord. 2672 675/1259 235) ist in seinem vorderen Abschnitt abri-ähnlich ausgebildet, ca. 7 m tief und bei unterschied-

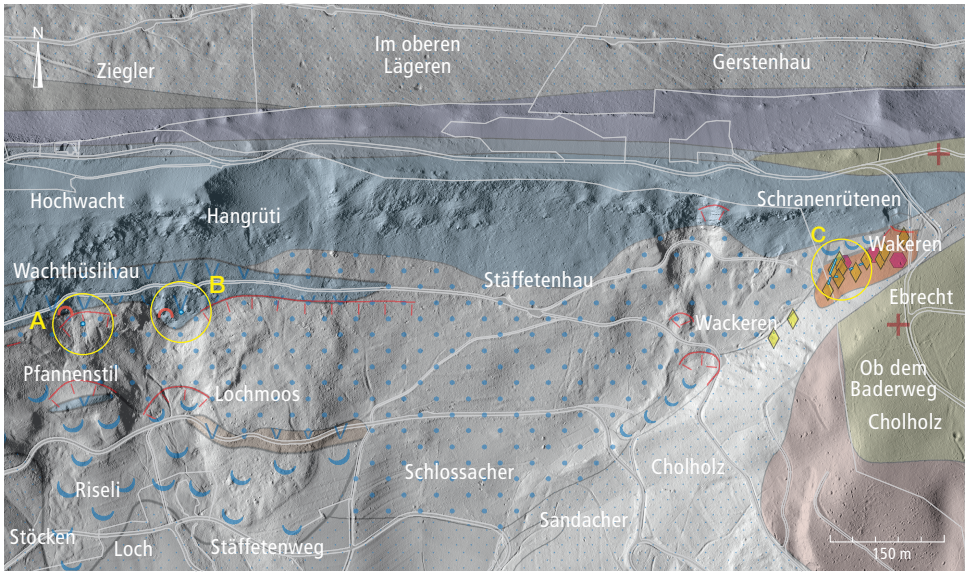


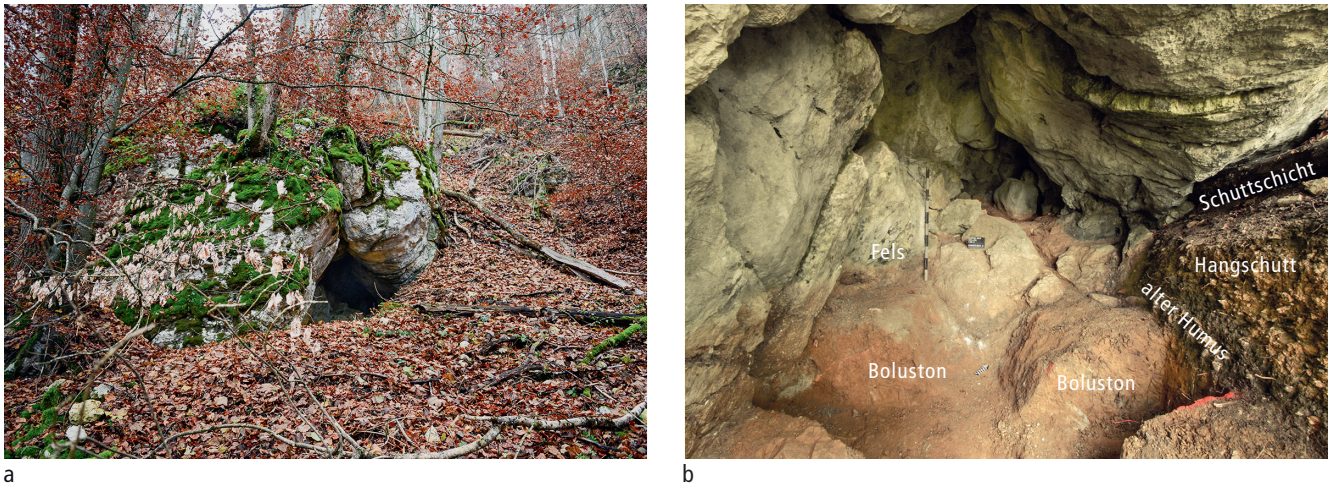
Abb. 132. Boppelsen-Wakerenstrasse/Wackeren und Regensberg-Wakeren. DTM (LiDAR 2014) in Kombination mit der geologischen Karte (Beilage 3). Karsthöhle 2 (A), Karsthöhle 1 (B) und Sondierungen 2009 (C).

lichem Spaltenquerschnitt bis 4.5 m weit (Abb. 132, 134). Unter einer unterschiedlich mächtigen, (sub-)rezenten Schutt- bzw. Hangschuttschicht stiessen die Ausgräber auf einen alten Humus unbekannter Zeitstellung. Unter dieser rund 30 cm mächtigen Schicht folgte ein silizitführender Boluston, der im oberen Bereich (0.6–1.2 m) etwas brüchig und aufgelockert, darunter dann sehr kompakt erschien. Die Mächtigkeit des Bolustons konnte nicht geklärt werden. Die Nachweisdichte der Silizitknollen innerhalb des Schichtpakets war unterschiedlich. Ob der «lockere» Schichtbereich anthropogen umgelagert war oder sich bloss wegen einer stärkeren Schichtverwitterung von der darunter folgenden Zone abhob, konnte nicht geklärt werden. Auffallend ist



a b c

Abb. 133. Boppelsen-Wakerenstrasse. Karsthöhle 1 mit anthropogenem, treppenartigem Abgang. a: Ansicht von Südwesten; b: Blick vom Einstieg zum unteren Ende der Karstspalte; c: Blick vom Höhlenende zum Einstieg.



a b

Abb. 134. Boppelsen-Wakerenstrasse. Karsthöhle 2. a: Ansicht von Südosten; b: Einblick in die Höhle mit gut erkennbarem Boluston an der Sohle der Karstspalte, rechts im Bild die Stratigraphie des Ostprofils (rezenter Schutt, Hangschutt, alter Humus).

aber der Umstand, dass der «umgelagerte» Boluston deutlich weniger Silizite enthielt als der kompakte Schichtbereich.

An einer Stelle fand sich im oberen Bolustonbereich eine von Menschen ausgehobene, kleine, grabenartige Abtiefung (0.9 × 0.6 × 1 m). Dieser Bodeneingriff liess sich nicht datieren.

Aus dem Karstloch 2 wurden 120 Silizite geborgen. Dabei handelt es sich um Rohknollen und Knollenbruchstücke ohne menschliche Bearbeitungsspuren.

6 DIE SONDIERUNGEN IM GEBIET REGENSBERG-WACKEREN/WAKEREN *(Patrick Nagy)*

Das Areal Wackeren/Wakeren umfasst einen kesselartigen Geländeabschnitt am Lägernsüdhang bei der Gemeindegrenze von Boppelsen und Regensberg (ca. 2673 600/1259 200) auf einer Höhe von ca. 690–780 m ü.M. Im westlichen Bereich finden sich mehrere geologische Rutschungen; der durch eine natürliche Rinne abgegrenzte östliche Abschnitt zeigt dagegen eine geomorphologisch deutlich «ruhigere» Zone (Abb. 132, 135).

Im LiDAR-Bild (Abb. 135) sind die im westlichen Geländeabschnitt fassbaren, komplex ineinandergreifenden natürlichen Hangabbrüche und Rutschungen gut erkennbar. Sie beginnen im Bereich des Wettingen-Members, unmittelbar unterhalb des Grats (auf ca. 790 m ü.M.), und setzen sich partiell bis auf Bereiche um 600 m ü.M. hinab fort.

Oberflächenbegehungen erbrachten an verschiedenen Orten im Hangbereich Nachweise von Boluston, Bohnerzkügelchen und Siliziten. Diese Indizien liessen vermuten, dass die eozänen, silizit- und bohnerzführenden Bolustonschichten in diesem Bereich zwischen den hangaufwärts anstehenden jurazeitlichen Schichten des Wettingen-Members und den talabwärts anstehenden Molasseablagerungen des Oligozäns bzw. den quartärzeitlichen Deckenschottern und Moränenablagerungen oberflächennah anstehen könnten. Eine Interpretation als umgelagerter Abraum weiter hangaufwärts liegender Schichten kann allerdings auch nicht ausgeschlossen werden.

Die Überlappungen verschiedener Strukturen erlauben die Rekonstruktion einer relativchronologischen Abfolge geologischer Kleinereignisse, die im Einzelnen allerdings nicht datiert werden können. In zwei Fällen zerstörten Rutschungen einen Waldweg, was auf ein junges Alter hindeutet. Begehungen vor Ort zeigten, dass bei einem dieser Befunde die Hangausbrüche noch ganz frisch und ohne jegliche Vegetation waren; diese Rutschung ereignete sich demnach erst vor wenigen Jahren.

An verschiedenen Lokalitäten lassen sich hangaufwärts führende, schmale Rinnen erkennen, von denen einige als ehemalige Wege oder Holzschleifen angesprochen werden können. Manchmal lässt sich nicht mit absoluter Sicherheit entscheiden, ob es sich um eine anthropogene oder natürliche Struktur (vielleicht einen ehemaligen Bachlauf?) handelt.

Des Weiteren sind im LiDAR-Scan auch Terrassierungen, Wege und ein kleiner, nicht datierbarer Steinbruch erkennbar; Spuren eines prähistorischen Silizitabbaus fanden sich allerdings keine.

Im Oktober 2009 wurde im Bereich Wackeren/Wakeren ein einzelnes Seismikprofil (S 4) von rund 250 m Länge erstellt (Abb. 73–74, 135, 136). Deutlich darauf erkennbar ist der anstehende Malmkalk (Abb. 136: schwarz) mit einer darüberliegenden, bis zu 40 m mächtigen Verwitterungszone (Karstbereich; Abb. 136: orange). Die Felsoberkante dürfte in ca. 5–10 m Tiefe liegen. Das darüberliegende Schichtpaket, das die Ablagerungen des Tertiärs (eozäner Boluston, gelb, und untere Süsswassermolasse) und des Quartärs (u.a. höhere Deckenschotter, gelb, grün und blau) umfasst, lässt sich nicht weiter untergliedern.[517] In welcher Tiefe genau die möglicherweise silizitführenden Bolustonschichten hier anstehen, ist nicht ersichtlich und konnte auch durch die anschliessenden Sondierungen nicht geklärt werden. Im steilhangnahen Bereich, wenig unterhalb der Zone, in der die Kalkschichten zutage treten, dürfte der Boluston bereits dicht unter dem Humus folgen.

Während der Geländebegehungen im März und November 2009 wurden an der Oberfläche liegende Silizite gesammelt. Bei diesen handelt es sich mehrheitlich um Geofakte, die sowohl aus Primär- (anstehendem Malmkalk) als auch aus Sekundärlagerstätten (Boluston) stammen. Sie streuen über eine

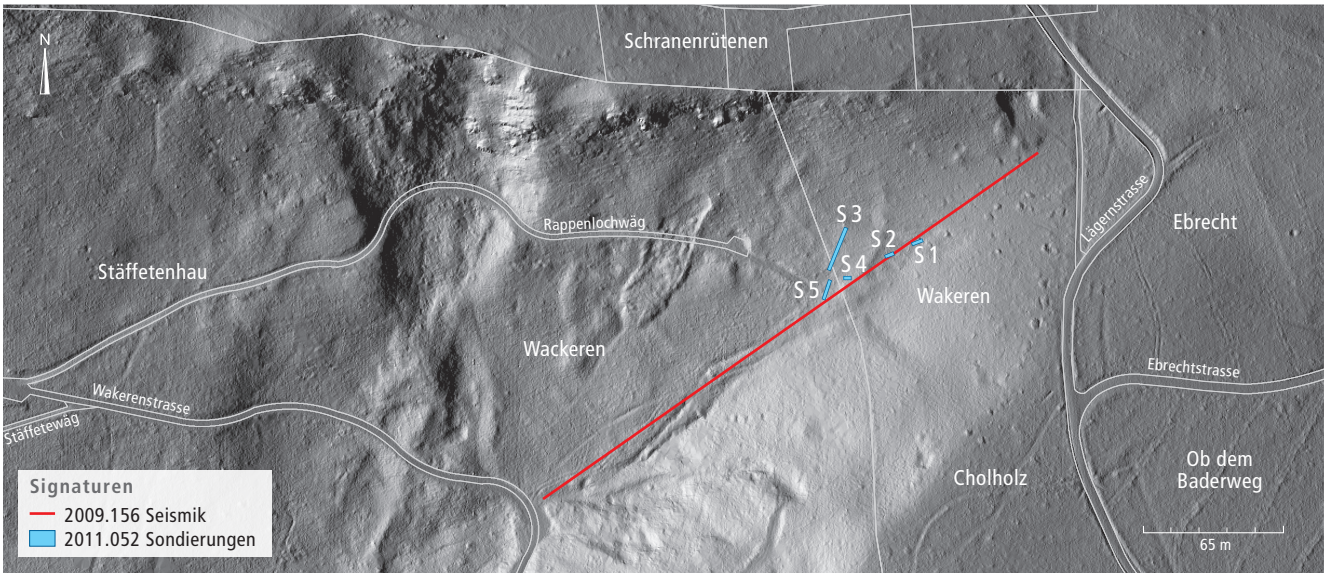


Abb. 135. Boppelsen-Wackeren/Regensberg-Wakeren. DTM (LiDAR 2014) mit eingezeichnetem Seismikprofil (Projekt 2009.156) und den Sondierschnitten 2011 (2011.052).

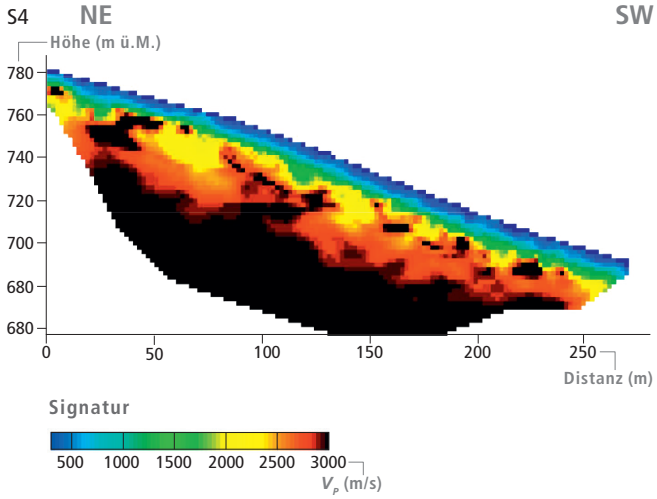


Abb. 136. Boppelsen-Wackeren/Regensberg-Wakeren. Seismikprofil S 4.

Fläche von ca. 1 ha mit einer auffallenden Funddichte in einer Höhe um 750 m ü.M. Farblich lassen sie sich im Allgemeinen gut voneinander unterscheiden: Die Silizite aus primärer Lage sind beige bis grau, diejenigen aus dem eisenhaltigen Boluston dagegen ockerfarben. In ganz geringer Zahl sind auch Artefakte nachgewiesen. In den Steilhangbereichen über 800 m ü.M. liegt der anstehende, stark verkarstete und silizitführende Kalk des Wettingen-Members offen. Hier fanden sich mehrere, heute weitgehend ausgeräumte Karstspalten. Ob dies auf Erosionsprozesse oder allenfalls auf menschliche Tätigkeiten zurückzuführen ist, kann aktuell nicht beantwortet werden.

Die seismisch ermittelte Nähe des anstehenden Kalks zur Oberfläche und die geringe Schichtüberdeckung (Abb. 136) sowie die Oberflächenfunde (Bohnerz, Silizite, Brocken von Boluston) liessen auch in diesem Areal auf prähistorische Bergbauspuren hoffen. Im Juni 2011 wurden deshalb im Bereich zwischen 740 und 760 m ü.M. fünf Baggerschnitte von 3–21 m Länge angelegt (Abb. 135, 137).[518] Wegen der schwierigen Topographie und der teilweise dichten Vegetation war nur an wenigen Stellen eine Schnitttiefe von max. 2 m möglich.

Im Sondierschnitt 1 folgte unter dem Waldboden zuerst eine 40 cm dicke Hanglehmakkumulation, dann umgelagerter Boluston (≥ 1.4 m). Weder die Molasseschichten noch der darunterliegende Kalkfels des Wettingen-Members wurden erreicht.

Der weiter westlich gelegene Baggerschnitt 3 (Abb. 135, 137) war rund 21 m lang und verlief in der Hangfalllinie. Unmittelbar unter dem Humus (Pos. 1) folgte eine ca. 30 cm mächtige, ockerfarbene Hanglehmakkumulation (Pos. 2), darunter eine ähnlich dicke Schicht aus umgelagertem Boluston (Pos. 4). Die darunterliegende, 0.5–0.7 m mächtige Schicht (Pos. 5) bestand aus umgelagertem Boluston und Molassematerial (z.B. verwittertem Sandstein). In gewissen Profilabschnitten liessen sich Pos. 4 und 5 nicht trennen. Im mittleren Profilabschnitt war auf einer Länge von ca. 12 m eine 10–20 cm dicke Schicht (Pos. 3) dazwischengeschoben, die als fossiler Humus interpretiert wurde. Bei Meter 15 folgte unter den Pos. 3 und 4 bereits in ca. 30 cm Tiefe der angewitterte Molassefels (Pos. 6).

Die Ursachen für die Umlagerung und Durchmischung von Molasseschichten und Boluston sind unklar.[519]

In Schnitt 4 stiess man beim Abtrag des Humus auf eine kleinere, dichte, wohl von Menschenhand angehäufte Steinpackung. Die recht einheitliche Korngrösse deutet auf eine gezielte Auswahl hin.

Im Areal Wackeren/Wakeren fanden sich 185 Silizite (darunter nur ganz wenige Artefakte). Davon stammen nur gerade 48 Funde aus Schichten der Grabungsschnitte; die restlichen wurden in verschiedenen Geländebereichen geborgen. Silizitabbaustellen konnten keine nachgewiesen werden.



a b

Abb. 137. Boppelsen-Wackeren/Regensberg-Wakeren. Sondierschnitt 3. a: Ansicht von Süden; b: Detail des Ostprofils mit den Schichten Pos. 1–5.

7 CHRONOLOGISCHER ABRISS DER WIRTSCHAFTLICHEN NUTZUNG DER SILIZITLAGERSTÄTTEN IM LÄGERNGEBIET

Der Forschungsstand zur Verwendung der Lägernsilizite in Zeit und Raum ist noch in vielen Punkten fragmentarisch – trotz der schon seit einigen Jahrzehnten angewendeten mikrofaziellen Analyse von Silizitrohstoffen. Dies liegt mitunter an der nach wie vor geringen Anzahl vorgenommener Analysen, die weder die einzelnen Epochen noch die verschiedenen Regionen in ausreichender Qualität abbilden. Es fällt daher schwer, die räumliche und zeitliche Verbreitung des Rohstoffs in der für wirtschaftsarchäologische Fragestellungen erforderlichen Qualität zu fassen. Daher bleiben die nachfolgenden Ausführungen in vielen Punkten lückenhaft. Trotzdem soll die aktuelle Quellenlage so gut wie möglich umrissen und die Rohstoffnutzung für die verschiedenen Zeiträume grob skizziert werden. Künftige Forschungen werden die vorgeschlagenen Szenarien an weiteren Datenbeständen auf ihre Richtigkeit überprüfen müssen.

7.1 Paläolithikum

Wann sich der Mensch die Silizitvorkommen im Lägerngebiet erstmals zunutze machte, lässt sich gegenwärtig schwer abschätzen. Aus dem Gebiet der Schweiz sind bislang nur wenige Fundstellen des Alt- und Mittelpaläolithikums bekannt.[520] Soweit sich aufgrund mikroskopischer Analysen[521] sagen lässt, fehlt der Lägernsilizit in den bisherigen Rohstoffspektren. Die Rohmaterialbestimmung des Faustkeils von Schlieren ZH als Lägernsilizit durch René Wyss[522] wurde durch die mikrofazielle Analyse von Jehanne Affolter klar widerlegt.[523] Das Fehlen von Lägernsiliziten könnte mit der geographischen Lage der bisher bekannten Fundstellen zusammenhängen und muss nicht zwingend die prähistorische Realität widerspiegeln.

Auch für die Zeit des älteren Jungpaläolithikums gibt es – aufgrund des vollständigen Fehlens entsprechender Fundstellen – gegenwärtig keinerlei Hinweise auf eine Nutzung der Lägernsilizite. Wesentlich aufschlussreicher ist die Quellenlage für das mittlere bis späte Magdalénien (ca. 15 000–12 000 v.Chr.; Abb. 139): Hier ist der Lägernsilizit in Form von Werkzeugen und Herstellungsabfällen gleich in mehreren Lagerplätzen belegt, die sich über das gesamte schweizerische Mittelland verteilen.[524] Dies gibt Grund zur Annahme, dass jungpaläolithische Jägergruppen im Rahmen ihrer Wanderungen an der Lägern vorbeikamen, um dort Silizitknollen für die Herstellung von Waffen und Werkzeugen zu holen. Es ist deshalb gut vorstellbar, dass im Umfeld der Lägern noch verschiedene Lagerplätze des Magdaléniens unentdeckt geblieben sind. Über grössere Distanzen hinweg hatte die Lägern kaum eine Bedeutung als Rohstofflieferantin. Die altsteinzeitliche Nutzung des Vorkommens ist lediglich indirekt über die Funde aus diversen Jagdstationen bezeugt, deshalb muss einstweilen offenbleiben, ob die

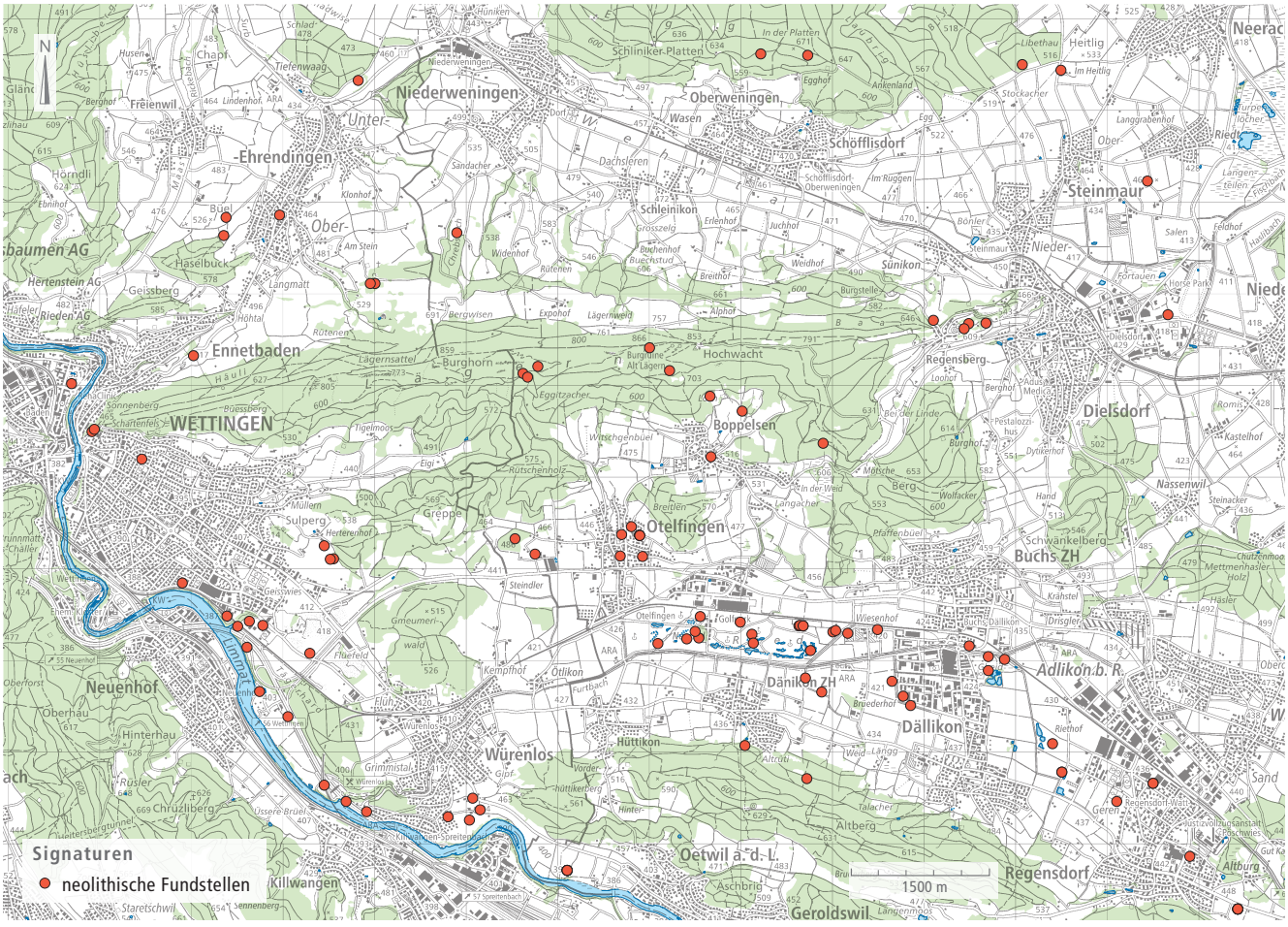


Abb. 138. Karte der Lägern und der umliegenden Gebiete mit den bislang bekannten neolithischen Fundstellen. Nicht berücksichtigt sind die ebenso zahlreichen Fundstellen mit undatierten Silexkomplexen.

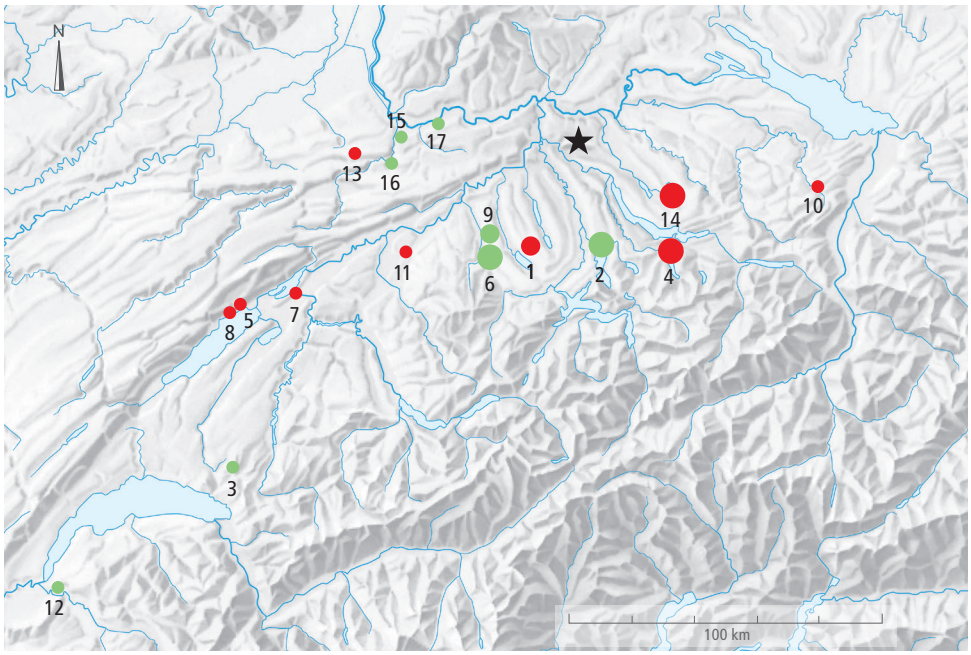


Abb. 139. Verbreitung der Artefakte aus Lägernsilizit im Paläolithikum, basierend auf den seit den 1980er-Jahren von Jehanne Affolter mikrofaziell analysierten archäologischen Artefaktserien. Nicht kartiert sind die Fundstellen Thayngen-Kesslerloch SH und Schaffhausen-Schweizersbild (Affolter 2002), da dort bisher nur jene Varianten von Lägernsiliziten gefunden wurden, die nach neusten Erkenntnissen auch im Schaffhauser Raum natürlich vorkommen (Kap. II.1.3.3). Datenzusammenstellung Affolter (Stand Dezember 2021; Ortsnummern: Kap. IX.1).

Jäger und Sammler des Magdaléniens eigentlichen Bergbau betrieben oder bloss an der Oberfläche freierodierte Silizitknollen aufsammelten.

Auch im darauffolgenden Spätpaläolithikum (ca. 12 000–9500 v.Chr.) dauert die Nutzung des Lägernsilizits fort (Abb. 140); gegenwärtig liegen aber nur wenige Analyseserien vor, die dies zweifelsfrei belegen.[525]

7.2 Mesolithikum

Die nacheiszeitlichen Jäger und Sammler (ca. 9500–5500 v.Chr.) in der Region deckten ihren Rohstoffbedarf hauptsächlich mit Lägernsilizit.[526] Wie jüngere Untersuchungen gezeigt haben, erreichte der Lägernsilizit in dieser Periode im schweizerischen Mittelland eine vergleichsweise grosse Verbreitung (Abb. 141). Gegen Westen hin streut er bis ins Gebiet des Wauwilermooses[527] hinein und stellt dort in manchen Stationen den grössten Anteil des Rohstoffspektrums. Gegenwärtig ist noch nicht klar, wie die unterschiedliche Dominanz der Oltner und der Lägernsilizite in manchen Regionen zu erklären ist. Sie mag auch dem Mangel an gut datierten Ensembles geschuldet sein. Sogar im Voralpengebiet taucht das Lägernmaterial mit einer gewissen Stetigkeit auf.[528] Die Verbreitung in nördlicher und östlicher Richtung lässt sich gegenwärtig aufgrund fehlender Rohstoffanalysen noch nicht näher feststellen.

Wie für den jüngsten Abschnitt des Paläolithikums liegen auch für die Zeit des Mesolithikums bisher keine konkreten Belege zur Art der Rohstoffgewinnung vor. Die mesolithischen Restkerne und Abschlagprodukte aus der Region fallen jedoch durchwegs durch ihre geringe Grösse[529] auf, und fast immer sind daran noch Kortexreste zu beobachten, sodass man sich des Eindrucks nicht erwehren kann, dass vorwiegend kleine Knollen verarbeitet wurden. Die später im Neolithikum bergmännisch geförderten grösseren Knollen waren offenbar damals nicht verfügbar. Eine systematische Verwendung kleiner Knollen lässt Zweifel an einer komplexen Bergbaumethode aufkommen und könnte auf unterschiedliche Formen der Rohstoffgewinnung hinweisen. Die regelhafte Verwendung von minderwertigen Rohstoffqualitäten[530] (Ölquarzite, Radiolarite) aus den eiszeitlichen Schottern deutet ebenfalls an, dass Silizit in manchen Regionen des nördlichen Alpenvorlands eine eher knappe Ressource war.



Abb. 140. Lägerngebiet. Prospektionsprojekt 2008.123. Stark vergrösserte, möglicherweise spätpaläolithische Rückenspitze, gefunden am Südfuss der Lägern, oberhalb von Otelfingen.

7.3 Neolithikum

7.3.1 Früh- und Mittelneolithikum

Im darauffolgenden Früh- und Mittelneolithikum (ca. 5500–4300 v.Chr.), einer Phase, die im Kanton Zürich gegenwärtig nur durch eine geringe Anzahl an Fundstellen repräsentiert ist[531], dauerte die Nutzung der Silizitvorkommen an der Lägern fort (Abb. 142 Nr. 7, 14, 37). Wie neuere Untersuchungen aus dem Hochrheingebiet zeigen[532], wurde der Lägernsilizit auch von den dortigen frühneolithischen Bauern häufig genutzt, sodass man wohl von einer gewissen überregionalen Bedeutung des Rohstoffs ausgehen darf. Dennoch fällt es aufgrund der schlechten Quellenlage schwer, seine wirtschaftliche Bedeutung im 6. Jt. v.Chr. zuverlässig einzuschätzen.

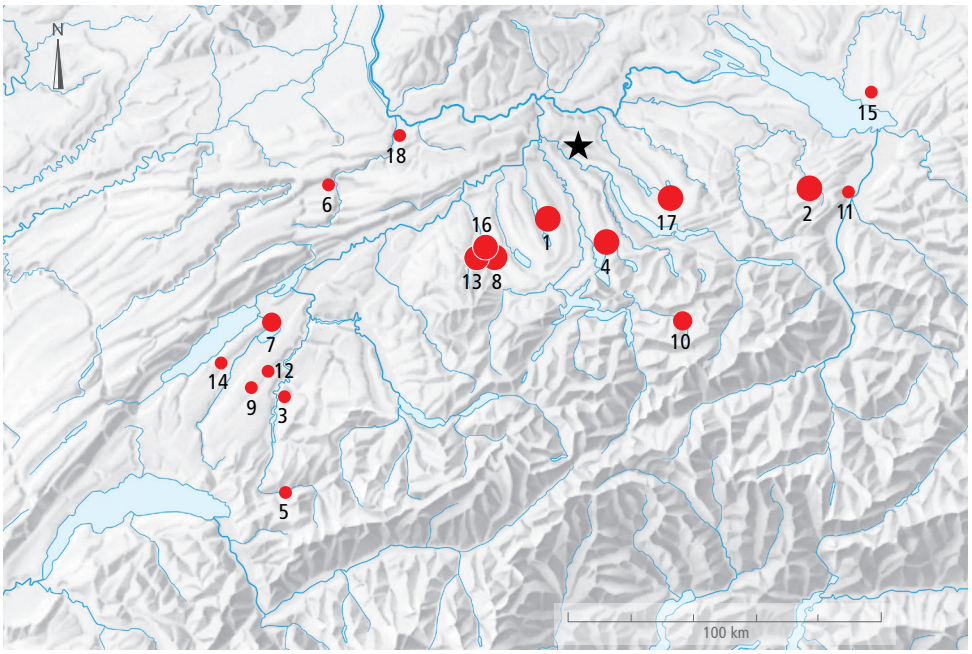


Abb. 141. Verbreitung der Artefakte aus Lägernsilizit im Mesolithikum, basierend auf Affolters mikrofaziell analysierten Artefaktserien. Datenzusammenstellung Affolter (Stand Dezember 2021; Ortsnummern: Kap. IX.1).

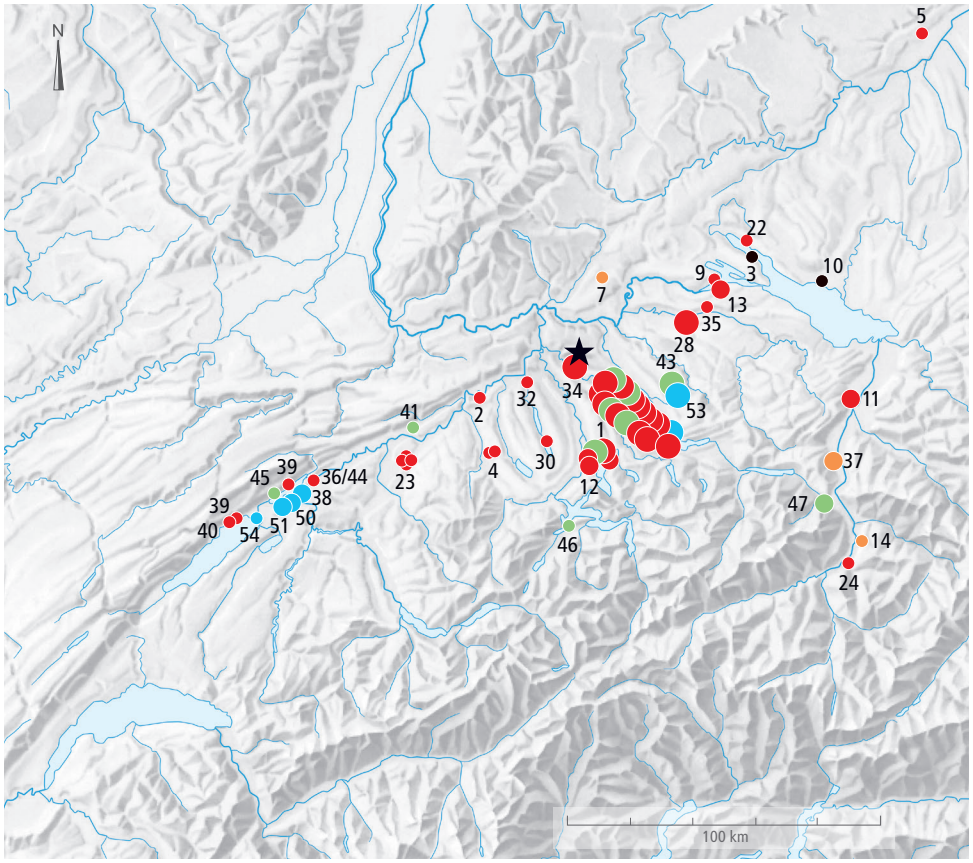


Abb. 142. Verbreitung der Artefakte aus Lägernsilizit im Neolithikum, basierend auf Affolters mikrofaziell analysierten Artefaktserien (einige in Affolter 2002 fehlerhaft publizierte westschweizerische Fundpunkte wurden weggelassen). Aufgrund der enormen Funddichte sind nicht alle Fundstellen und Epochen im Zürcher Raum korrekt dargestellt. Datenzusammenstellung Affolter (Stand Dezember 2021; Ortsnummern: Kap. IX.1).

Über die Art der Rohstoffgewinnung kann man bei der aktuellen Quellenlage bloss spekulieren. Während für das nur 25 km (Luftlinie) entfernte Südrandengebiet inzwischen zuverlässige (indirekte) Hinweise auf eine bergmännische Nutzung der dortigen Silizitvorkommen vorliegen[533], lässt sich für das Lägerngebiet die Sachlage ohne weitere Funde und Forschungen nicht zufriedenstellend beurteilen.

Wesentlich konkreter präsentiert sich die Quellenlage für die Zeit des Mittelneolithikums (ca. 4900–4400 v.Chr.).[534] Obschon die Zahl der Fundstellen südlich des Rheins noch gering ist, deuten Lesefunde aus der Gegend um Wettingen und Würenlos[535] an, dass auch im Umland der Lägern mittelneolithische Bauern lebten, welche die Silizitvorkommen im Lägerngebiet in irgendeiner Form bewirtschafteten. Dieser Eindruck wird mitunter durch Silizitfunde aus Zizers-Friedau GR, einer Fundstelle des beginnenden Mittelneolithikums im Bündner Rheintal, bekräftigt[536], wo der Lägernsilizit durch mikrofazielle Analysen mehrfach nachgewiesen werden konnte. Die Weitergabe von Lägernsiliziten über Distanzen von mehr als 100 km könnte ein vager Hinweis darauf sein, dass die Nutzung der Silizitvorkommen an der Lägern an Intensität zugenommen hatte, was wiederum für eine noch nicht näher bestimmbare Form des Bergbaus sprechen könnte. Auch zur Klärung dieser Frage sind zusätzliche Forschungen vonnöten.

7.3.2 Älteres Jungneolithikum

Für die Phase des älteren Jungneolithikums (ca. 4250–3750 v.Chr.) liegen mit den Grabungsbefunden von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg erstmals konkrete Nachweise einer bergmännischen Rohstoffgewinnung im Lägerngebiet vor. In dieser Phase setzt auch in vielen anderen Teilen Europas eine intensive bergmännische Nutzung regional bedeutender Silizitvorkommen ein[537], die in der Anlage komplexer Untertagebergwerke[538] (in Duckel- und Weitungsbauweise) ihren absoluten Höhepunkt fand (Kap. I.4.2.3).

Im südwestdeutsch-schweizerischen Jurabogen lassen sich auf der Basis von Radiokarbondaten entsprechende Bergbauaktivitäten im südbadischen Efringen-Kirchen/Kleinkems (D)[539] und in Pleigne-Löwenburg JU[540] nennen. Auch der von Jürg Sedlmeier postulierte Silizitbergbau in Lampenberg-Stälzler BL ist in diesen Zeithorizont zu stellen[541], wenn radiometrische Daten bislang auch fehlen. Ausserdem gibt es für die Zeit um 4000 v.Chr. starke Indizien für eine intensive Bergbautätigkeit in der Region Olten, tauchen doch gerade in Komplexen des Horizonts Egolzwil/Cortaillod vermehrt Klingen von bis zu 11 cm Länge sowie handwerklich hervorragend gearbeitete Silizitbeilklingen vom Typ Glis[542] auf. Sie sind deutliche Indizien für eine gut organisierte, bergmännische Gewinnung von Silizitknollen. Zeitgleiche Silizitabbaustellen im Schaffhauser Reiat[543] sind erst indirekt durch Werkstattensembles belegt.

Wie die Untersuchungen an verschiedenen Siedlungsinventaren des älteren Jungneolithikums aus dem unteren Zürichseebecken zeigen (Kap. III.1+2), lässt sich für diesen Zeithorizont eine relativ grosse Nachfrage nach Silizit vermuten; dennoch wurde der Lägernsilizit in dieser Periode offenbar nicht allzu weiträumig verbreitet. Dies könnte mit der eingeschränkten Rohstoffverfügbarkeit zusammenhängen, die im sehr hohen Verwertungsgrad der Rohknollen an der Abbaustelle zum Ausdruck kommt. In den Nachbarregionen, z.B. der Bodenseeregion[544] oder der Westschweiz[545], ist Lägernsilizit nur noch in geringen Stückzahlen nachweisbar.

Aus handwerklicher Perspektive betrachtet, müssen in der Zeit um 4000 v.Chr. einige überaus geschickte Silizitbearbeiter

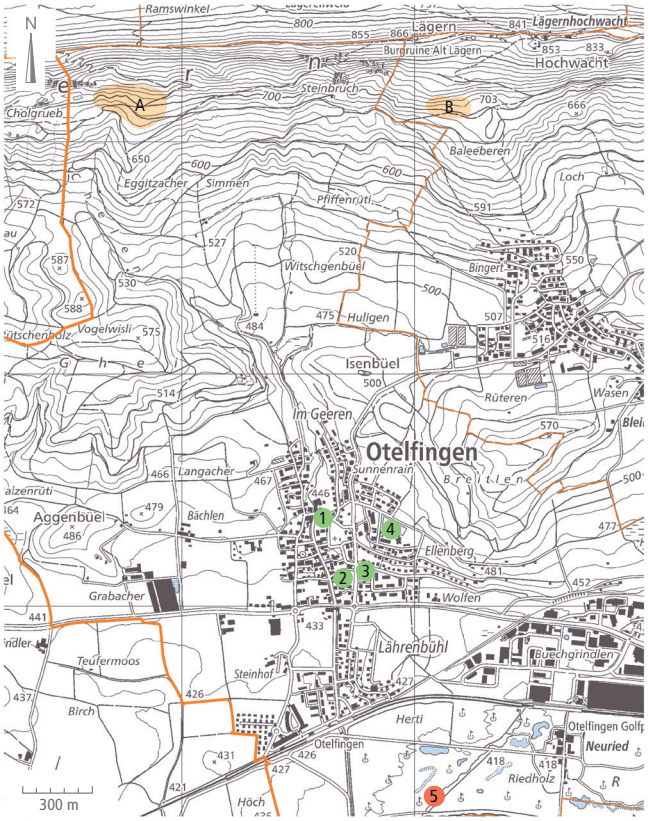
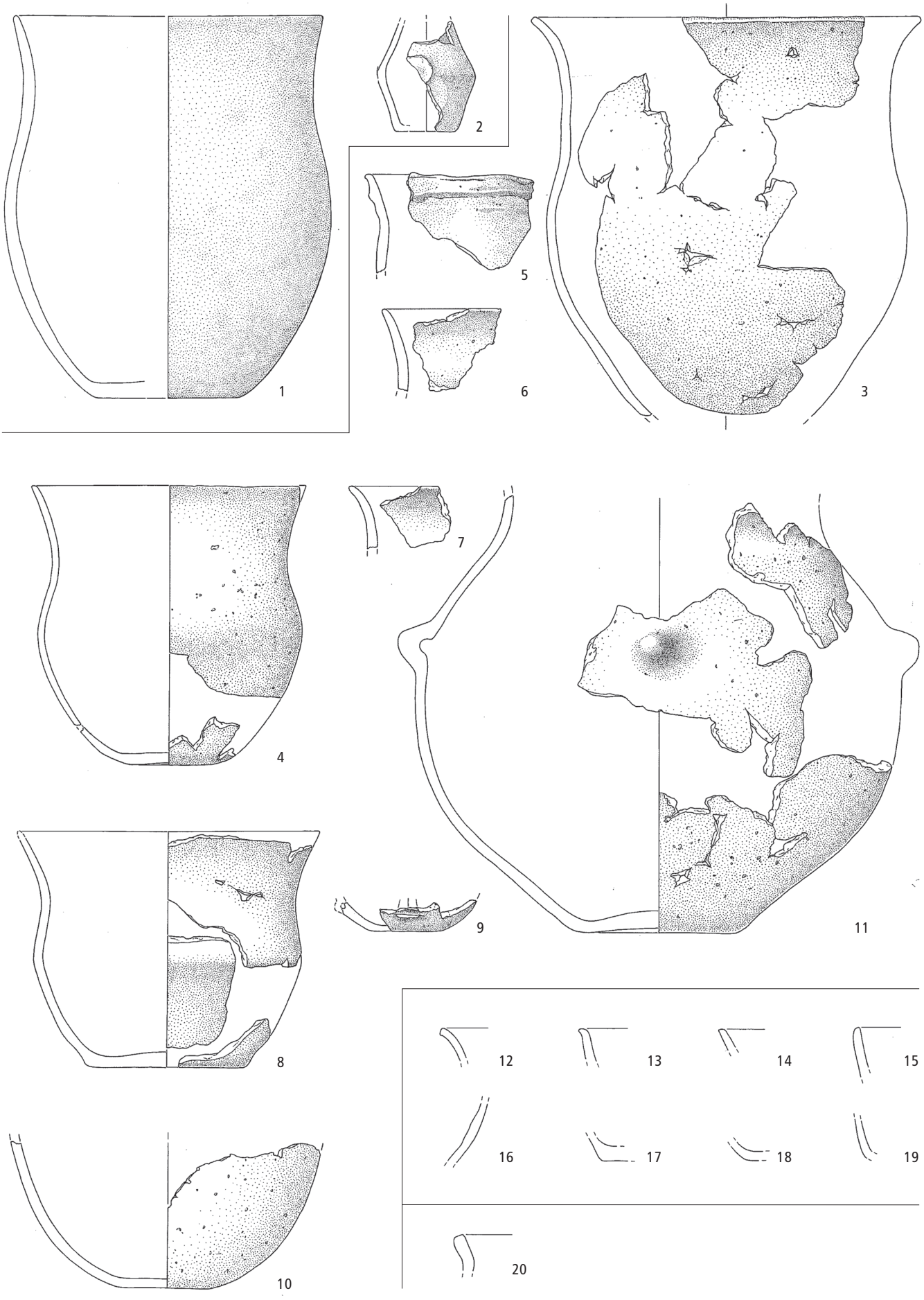


Abb. 143. Lage der Fundstellen des Jungneolithikums in und um Otelfingen. 1: Vorderdorfstrasse 48/Rötlerweg (ER 2000.011); 2: Schmittengasse 18–20 (ER 2003.011); 3: Unterer Sandacker (ER 1983.067); 4: Ellenbergstrasse, GB-Nr. 949 (ER 2015.026); 5: Harbernbach (Jungneolithikum), in einem ehemaligen Feuchtgebiet. A: Abbaustellen Weiherboden (Neolithikum bis Eisenzeit) und Hirzenrainweg/Islochweg (Jungneolithikum); B: Abbaustelle Baleeberen (Endneolithikum).

im Grossraum Zürich tätig gewesen sein. So ist die Silizitbeilklinge aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse geradezu meisterhaft gearbeitet (Kat. 74; Abb. 381); der achsensymmetrisch gleichmässig-rhombische Querschnitt sowie auch die längs- und querseitig äusserst sorgfältig gearbeiteten Seitenflächen zeigen klar, dass hier ein Steinhandwerker mit grossem Knowhow an der Arbeit war; die Fertigkeiten, die zur Herstellung einer solchen Beilklinge erforderlich sind, können nur durch langjährige, repetitive Arbeit mit Silizitmaterial erlangt werden. Abgesehen von der hervorragend gearbeiteten Silizitbeilklinge sind auch verschiedene andere Klingen von Zürich-Mozartstrasse als Produkte besonders erfahrener Silizithandwerker einzuschätzen. Sie machen deutlich, dass in der Region Handwerker mit überdurchschnittlichem Geschick und langjähriger Praxis in der Silizitbearbeitung gelebt haben müssen. Dies sind mögliche Hinweise auf bestimmte Formen der Arbeitsteilung innerhalb der damaligen Gesellschaft.

Abb. 144. Otelfingen-Vorderdorfstrasse 48/Rötlerweg (ER 2000.011). 1–2: Keramik aus Otelfingen-Schmittengasse 18–20 (ER 2003.011). 3–20: Auswahl von Keramikgefässen aus den neolithischen Gruben. 3–11: Grube A; 12–19: Grube B; 20: Grube C. M. 1:4.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

Etwa gleich alt bzw. nur geringfügig jünger als die Abbaustelle von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg sind drei jungneolithische Fundstellen aus dem Ortskern von Otelfingen (Abb. 143). Im Areal Vorderdorfstrasse 48/Rötlerweg wurde im Jahr 2000 aus einem Baugrubenprofil ein Keramikgefäss geborgen; 2003 kamen in drei Gruben an der nahen Schmittengasse 18–20 weitere Gefässe zum Vorschein (Abb. 144).[546] 2015 wurde an der Ellenbergstrasse[547] (GB-Nr. 949) eine rechteckige Grube von 3.1 × 1.6 m mit randlicher Pfostengrubenreihe dokumentiert (Abb. 145). All diese Befunde sind klare Belege für eine Siedlungstätigkeit um 4000 v.Chr. im Ortskern von Otelfingen (Abb. 146). Aufgrund der prominenten Lage dieser Siedlungsreste am südlichen Hangfuss der Lägern direkt unterhalb der Abbaustellen müsste man annehmen, dass die dortigen Siedler in irgendeiner Form in die Silizitförderung und -verarbeitung involviert waren. Allerdings fanden sich an keiner der genannten Fundstellen klare Hinweise auf einen direkten Bezug zur 2 km entfernten Silizitabbaustelle. Zudem wirkt das gefundene Silizitmaterial bemerkenswert bescheiden für einen Siedlungsplatz, der so nahe an der Abbaustelle lag. Lagen die Ateliers zur Verarbeitung der Rohstoffe vielleicht ausserhalb der Siedlungen? Beim aktuellen Stand der Forschung fehlen jegliche archäologischen Belege für ein solches Szenario.

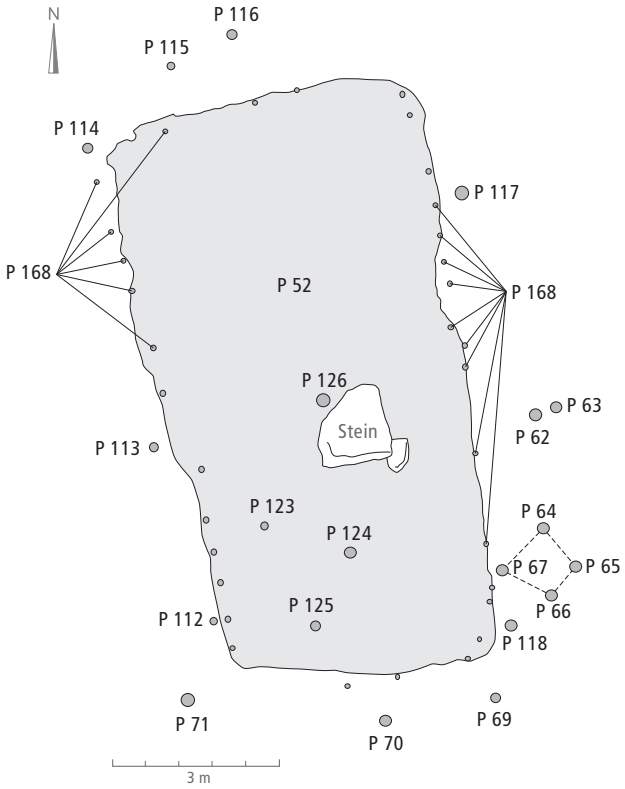


Abb. 145. Otelfingen-Ellenbergstrasse, GB-Nr. 949 (ER 2015.026). Plan der rechteckigen Grube mit den randlich beobachteten Pfostengrübchen. Die Ausgräber bezeichneten die Struktur als Grubenhaus oder Ofen; die Funktion des Befunds ist allerdings völlig unklar. M. 1:50.

7.3.3 Jüngeres Jungneolithikum

Ab dem jüngeren Jungneolithikum (ca. 3750–3350 v.Chr.) werden qualitätsvolle Klingen aus Lägernsilizit sukzessive seltener. Auch Silizitbeilklingen werden nach Ausweis der Funde nicht mehr produziert. Inwieweit sich hinter dem Trend zu einer Abschlagindustrie (Kap. III.3) eine tendenziell schlechtere Rohstoffversorgung (kleinere Knollen) verbirgt, lässt sich beim aktuellen Forschungsstand nicht abschliessend beurteilen. Die breite Morphologie der pfynzeitlichen Abschlagprodukte spricht in ihrer Gesamtheit dafür, dass damals nur noch wenige Individuen Silizit auf hohem handwerklichem Niveau bearbeiteten oder dass schlichtweg das Rohmaterial für qualitativ hochwertige Produkte fehlte.

Einen bemerkenswerten Befund lieferte in diesem Zusammenhang die Feuchtbodensiedlung Otelfingen-Harbernbach[548] (Abb. 147), die bloss 3.3 km (Luftlinie) von der Silizitabbaustelle am Hirzenrainweg entfernt liegt. Im dortigen Fundmaterial ist Silizit zwar sehr reichlich vorhanden (n = 4476,

Otelfingen-Schmittengasse 18–20

Befund		Lab.-Nr. ETH	C14 y BP (Material)	δ-C13 (‰)	Cal 1 σ BC (68.2%)			Cal 2 σ BC (95.4%)		
					Interval	Relat. p	p in %	Interval	Relat. p	p in %
Grube A (Pos. 78)	FK unbek.	ETH-27961	5060 ± 60 HK (Holzart unbestimmt)	-25.6 ± 1.2	3946–3797	1.000	68.2	3967–3712	1.000	95.4
Grube B (Pos. 19)	FK unbek.	ETH-27959	5030 ± 55 HK (Holzart unbestimmt)	-24.7 ± 1.2	3942–3856 3843–3836 3821–3766 3722–3719	0.588 0.037 0.362 0.013	40.1 2.5 24.7 0.9	3956–3706	1.000	95.4
Grube B (Pos. 17)	FK unbek.	ETH-27960	4875 ± 60 HK (Holzart unbestimmt)	-22.0 ± 1.2	3748–3745 3712–3632 3556–3538	0.012 0.891 0.097	0.8 60.8 6.6	3792–3622 3605–3522	0.819 0.181	78.1 17.3

Otelfingen-Ellenbergstrasse, Kat. 949

Befund		Lab.-Nr. ETH	C14 y BP (Material)	δ-C13 (‰)	Cal 1 σ BC (68.2%)			Cal 2 σ BC (95.4%)		
					Interval	Relat. p	p in %	Interval	Relat. p	p in %
Grube Pos. 52	FK 81	ETH-70124	5231 ± 16 HK (Holzart unbestimmt)	-25.0 ± 1.0	4042–4034 4024–3993	0.201 0.799	13.7 54.5	4050–3980	1.000	95.4
Grube Pos. 52	FK 109	ETH-72681	5230 ± 25 HK (Holzart unbestimmt)	-37.7 ± 1.0	4043–3990	1.000	68.2	4221–4211 4154–4134 4064–3970	0.016 0.040 0.945	1.5 3.8 90.2

Abb. 146. Die Radiokarbondaten der Fundstellen Otelfingen-Schmittengasse 18–20 (ER 2003.011) und Otelfingen-Ellenbergstrasse, GB-Nr. 949 (ER 2015.026). Kalibriert mit OxCal v.4.3 unter Verwendung der Kurve IntCal 13 (HK: Holzkohle).



Abb. 147. Otelfingen-Harbernbach, Feld 6. Nordostprofil der Fundstelle mit lehmigen und stark reduzierten organischen Lagen. Vereinzelt konnten an der Kulturschichtbasis noch stark zersetzte Bauholzreste dokumentiert werden.

33.7 kg[549]), jedoch zeigten viele Stücke deutliche Kantenverrunden und starke Fissuren (Abb. 148), wie sie teilweise auch an besonders minderwertigen Rohstoffqualitäten aus dem Versatz des Bergwerks, häufiger aber in sekundär verlagerten Schichten (z.B. eiszeitlichen Schottern der Region) beobachtet werden können.[550] Auch Frostsprenglinge, die ansonsten im Bereich der Abbaustellen selten sind, kommen in Otelfingen-Harbernbach relativ häufig vor.[551] Qualitativ hochwertige Rohstücke, wie wir sie aus Abbaugruben des Lägerngebiets kennen (z.B. Abb. 54), sind hingegen kaum belegt. Nur ganz wenige Produktionsabfälle lassen einen strukturierten Grundformenabbau erkennen.[552] Auch das handwerkliche Niveau scheint in der Siedlung Harbernbach im Allgemeinen nicht eben hoch gewesen zu sein.[553] Obwohl die wissenschaftlichen Bearbeiter des Fundmaterials dies nicht weiter ausführen, zeigen die im Tafelteil abgebildeten Stücke sehr eindrücklich, dass die Verarbeitung der Silizite auf nichts anderes als den Eigenbedarf (domestic mode of production; Abb. 30) ausgelegt war und dass offenbar auch das qualitativ gute Übungsmaterial fehlte, um ein ordentliches Niveau des Know-hows (Kap. I.3.3.3) zu erreichen. Teilweise ist die mindere Qualität der Grundformen sicher auch auf das verwendete zweit- oder gar drittklassige Rohmaterial zurückzuführen – auch wenn eindrückliche Beispiele aus der prähistorischen Archäologie belegen, dass Steinbearbeiter mit hohem Know-how auch mindere Rohstoffqualitäten gut zu verarbeiten wussten.[554] Dass diese qualitativ schlechte handwerkliche Verarbeitung vieler Stücke aus Otelfingen-Harbernbach «Ausdruck leicht verfügbaren Rohmaterials»[555] sei, wie dies die Autoren betonen, ist aus all diesen Gründen in höchstem Masse anzuzweifeln. Nicht zuletzt ist die konsequente Verwertung von Rohstücken, wie sie in den nahen Abbaustellen im Lägerngebiet zuhauf als unverwertbarer Abfall in die Abbaugruben versetzt wurden, nichts anderes als Ausdruck eines ressourcenbezogenen Notstands.



Abb. 148. Otelfingen-Harbernbach. Auswahl von Silices mit teilweise deutlichen Kantenbestossungen und Verrollungsspuren, wie sie häufig an Exemplaren aus eiszeitlichen Schottern und manchmal auch an Siliziten aus den Lagerstätten im Lägerngebiet beobachtet werden können.

Die Autoren der Studie stellen verschiedene Ursachen für die schlechte Versorgungslage der Siedlung Harbernbach zur Diskussion[556], ohne sich auf ein einzelnes Szenario festzulegen. Die vorgeschlagenen Szenarien werde ich in Kap. IV aufgreifen und aus einer breiteren Perspektive heraus diskutieren.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Bewohner der Siedlung Harbernbach offenbar und erstaunlicherweise keinen direkten Zugang zu qualitativ hochwertigen Rohstoffen aus dem nahen Lägerngebiet hatten, trotz der Nähe zu den natürlichen Silizitaufschlüssen. Ausserdem verwendeten die Bewohner der Siedlung Harbernbach offenbar minderwertigere Rohstoffqualitäten, die in anderen zeitgleichen Fundstellen der Region kaum belegt sind.[557] Dies wirft eine Vielzahl von Fragen zur Zugänglichkeit natürlicher Ressourcen und zu den hinter der Silizitversorgung verborgenen Organisationsstrukturen auf.

Wie in Kap. III.3 näher ausgeführt wird, lässt sich in der ganzen Region während der pfynzeitlichen Seeufersiedlungen eine etwas schlechtere Versorgungslage feststellen als in den vorangegangenen und nachfolgenden Perioden. In den Feuchtbodensiedlungen der Zürcher Voralpenseen sind zunehmend schlechtere Rohstoffqualitäten beim Lägernsilizit nachweisbar, und die Gesamtmenge der Lägernsilizite nimmt ab der Mitte des 37. Jh. v.Chr. sukzessive ab. Die räumliche Verbreitung des Lägernsilizits erreichte um etwa 3400 v.Chr. einen auffälligen, absoluten Tiefpunkt in der knapp 2000 Jahre andauernden Phase der Feuchtbodensiedlungen. Ganz im Gegensatz dazu erreichte der Oltner Silizit in der Zeit vom 36. bis zum 33. Jh. v.Chr. seine grösste räumliche Ausstrahlung und spielte für die Grundversorgung der Zürcher Feuchtbodensiedlungen zeitweise sogar die dominierende Rolle (Kap. III.6.3). Die Lägernsilizite gelangten nur noch äusserst selten in weit abgelegene Regionen wie die Westschweiz. Dort traten sie in der fraglichen Periode nur noch in Form von Einzelobjekten auf.[558]

7.3.4 Spätneolithikum

Für das Spätneolithikum (ca. 3350–2770 v.Chr.) ist bisher an der Lägern kein Silizitbergbau archäologisch nachgewiesen. Den Silizitfunden aus den Zürcher Seeufersiedlungen nach zu schliessen, besteht allerdings nicht der geringste Zweifel an der weiteren bergmännischen Nutzung der dortigen Primärlagerstätten.

Zu Beginn des Spätneolithikums scheinen sich die Tendenzen, die für das jüngere Jungneolithikum beobachtet werden konnten, kurzzeitig fortzusetzen, d.h., der Oltner Silizit nimmt nach wie vor eine wichtige Rolle in der Grundversorgung der Feuchtbodensiedlungen an den Zürcher Seen ein. Ab der 2. Hälfte des 4. Jt. lässt sich eine zunehmend bessere Rohstoffqualität beim Lägernsilizit beobachten, dessen Anteil bleibt jedoch zunächst noch auf bescheidenem Niveau. Erst mit der sukzessiven Zunahme qualitätsvoller Lägernsilizitprodukte ab dem 32. Jh. v.Chr. zeichnet sich andeutungsweise eine mögliche Erschliessung neuer Abbaustellen mit deutlich grösseren und besser verkieselten Knollen ab. Ab 3100 v.Chr. dominiert der Lägernsilizit die Rohstoffspektren in der Region wieder klar und erreicht nun seine grösste geographische Verbreitung vom Bodensee[559] bis ins zentrale Mittelland hinein. Abschlagprodukte mit Rissen und Klüften sind in den Siedlungsinventaren kaum noch zu finden, d.h., es war offenbar nicht mehr notwendig, zweitklassiges Rohmaterial zu verarbeiten.

Aufgrund des Spektrums der Faziestypen, die an den horgenzeitlichen Silices beobachtet werden konnten (Kap. II.1.3.3), ist zu vermuten, dass zumindest eine der horgenzeitlichen Abbaustellen im weiteren Umfeld der Abbaustelle Hirzenrainweg/Islochweg gelegen haben muss.

Während des älteren und mittleren Horgen wurde das hohe handwerkliche Niveau der cortaillodzeitlichen Silizitbearbeiter wieder erreicht, wenn nicht sogar übertroffen; manche Einsatzklingen für die charakteristischen Horgener Faustmesser sind so regelmässig gearbeitet, dass sie nur aus einem standardisierten Fertigungsprozess stammen können. Ihre Hersteller müssen nicht nur über ein hohes Faktenwissen, sondern auch über ein ausgewiesenes praktisches Know-how in der Silizitverarbeitung verfügt haben. Die regelhafte, über längere Zeiträume hinweg nachweisbare Existenz solcher Klingen spricht gleichermassen für eine gute Organisationsstruktur wie auch für einen über längere Zeit funktionierenden Förderungs- und Fertigungsprozess.

Charakteristisch für die spätneolithische Silizitverarbeitung in der Region sind auch kurze, aus völlig geraden Klingen gefertigte Griffzungendolche (Abb. 149), wie sie in ganz ähnlicher Form südlich der Alpen produziert wurden.[560] Im Gegensatz zu den bifaziell gearbeiteten südalpinen Dolchen sind die Lägerndolche aber bloss mit dorsoventralen Kantenretuschen versehen. Obschon diese sehr charakteristischen Spandolche aus hochwertigen Silizitklingen gefertigt worden sind, lässt sich nicht sicher entscheiden, ob es die Produzenten der Rohklingen oder aber die Endverbraucher waren, welche die Klingen zu Dolchen verarbeiteten.

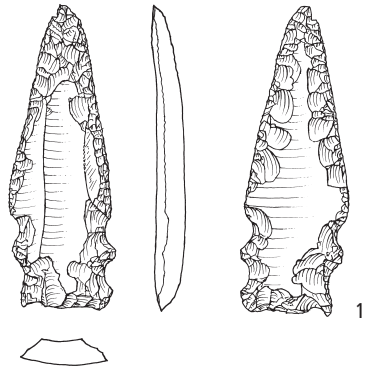
Zu Beginn des 3. Jt. wird die Qualität der verwendeten Lägernsilizite schlechter, d.h., natürliche Klüfte und Risse treten an den Siedlungsfunden zusehends häufiger auf. Parallel dazu werden auch die qualitätsvollen Klingen seltener und die Abschlagprodukte morphologisch weniger einheitlich. Beim aktuellen Stand der Forschung ist völlig unklar, ob diese abnehmende Rohstoffqualität auf eine Erschöpfung der Abbaustellen zurückzuführen ist oder ob andere Ursachen (z.B. gesellschaftlicher Natur) für diesen Wechsel in der Grundformproduktion verantwortlich sind.[561]

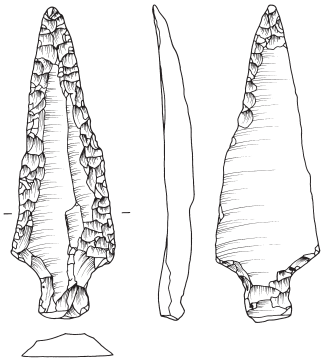
7.3.5 Endneolithikum

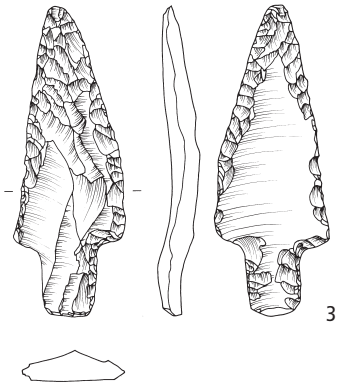
Wie die Rohstoffspektren aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen zeigen (Kap. III.5), ist der Lägernsilizit auch während des Endneolithikums (ca. 2770–2200 v.Chr.) der wichtigste Rohstoff für die Herstellung scharfkantiger Geräte. Mit Boppelsen-Baleeberen ist inzwischen eine Abbaustelle lokalisiert, die während der 1. Hälfte des 3. Jt. v.Chr. Rohmaterial für die Siedlungen im Zürichseegebiet lieferte. Ob gleichzeitig weitere Abbaustellen bewirtschaftet wurden, lässt sich gegenwärtig nicht bestimmen. Die Funde aus dem Haldenmaterial der Boppelser Abbaustelle zeigen, dass zumindest ein Teil des geförderten Rohmaterials von schlechter Qualität war und die qualitativ besseren Knollenabschnitte so gut wie möglich verwertet wurden. Hinweise auf eine serielle Klingenproduktion fanden sich bisher ebenso wenig wie in Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg. Wahrscheinlich war der Produktionsprozess sehr genau an die Eigenschaften des zu verarbeitenden Rohmaterials angepasst, um die knappen Ressourcen bestmöglich zu nutzen.

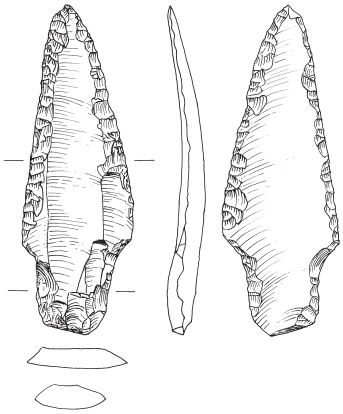
Der seit dem Ende des Spätneolithikums einsetzende Trend hin zu einer Abschlagindustrie mit nur wenigen regelmässigen Klingen setzt sich im Endneolithikum fort. Wie seit Beginn des 3. Jt. v.Chr. treten unvorteilhaft gebrochene Silizitstücke, die sich auf eine Verschlechterung der Rohstoffqualität zurückführen lassen, mit einer gewissen Stetigkeit auf. Dies unterscheidet die Inventare des 3. Jt. v.Chr. klar von jenen des letzten Viertels des 4. Jt. Es könnte sein, dass dies – zusammen mit den Befunden aus Boppelsen – ein Hinweis auf eine wenig optimale Versorgungssituation in der Region ist. In eine ähnliche Richtung könnte auch der hohe Radiolaritanteil im Fundmaterial von Hombrechtikon-Feldbach (Dendrodaten um 2530 v.Chr.) zeigen, der sich sonst in keinem anderen Siedlungsinventar und in keiner anderen Periode am Zürichsee in vergleichbarer Art nachweisen lässt (Kap. III.5); dieser wäre dann als Beleg dafür zu interpretieren, dass die geförderten Rohstoffmengen nicht mehr ausreichten, um auch Feuchtbodensiedlungen am nördlichen Alpenrand hinreichend mit Lägernsilizit zu versorgen.

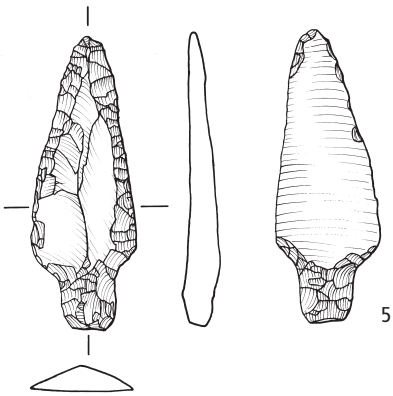
Abb. 149. Auswahl von Griffzungendolchen aus Lägernsilizit, wie sie v.a. aus Komplexen des 32/31. Jh. v.Chr. bekannt sind. 1: Otelfingen-Rietholz ZH; 2–3, 6: Pfäffikon-Burg ZH; 4: Stäfa-Uerikon/Im Länder ZH; 5, 7: Horgen-Scheller ZH; 8: Erlenbach-Widen ZH; 9: Jona-Seegubel SG; 10: Zürich-Parkhaus Opéra; 11: Zug-Vorstadt; 12: Steinhausen-Sennweid ZG; 13–14: Hünenberg-Chämleten ZG. M. 1:2.

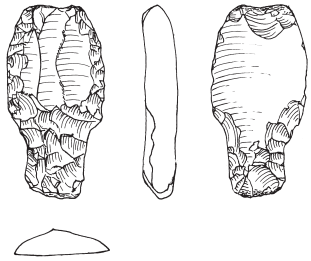

1

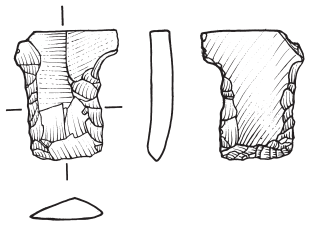

2

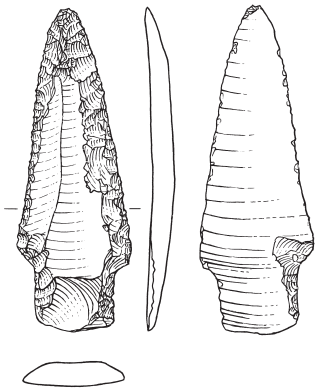

3

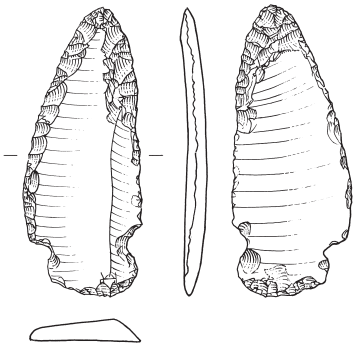

4

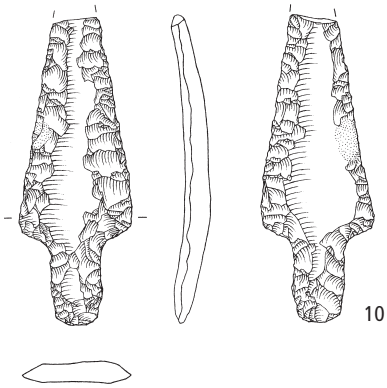

5

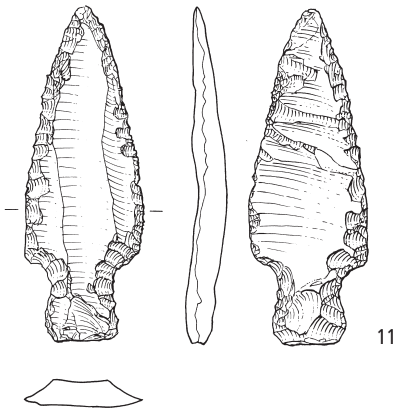

6

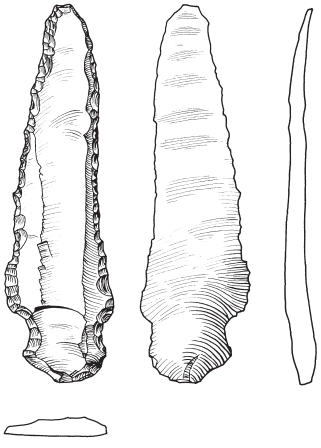

7

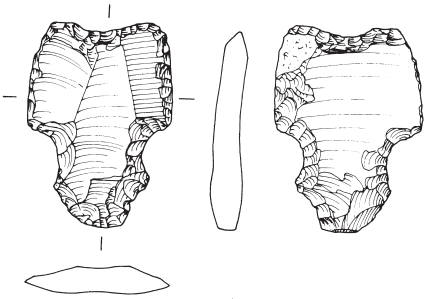

8

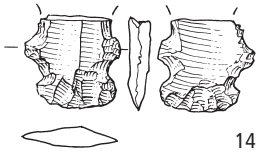

9


10


11


12


13


14

Die geographische Verbreitung des Lägernsilizits nimmt während des Endneolithikums – im Vergleich zum letzten Viertel des 4. Jt. – wieder deutlich ab. In der Westschweiz taucht er nur noch vereinzelt und in kleinen Stückzahlen auf, so beispielsweise in Saint-Blaise/Bains des Dames NE, Thielle-Pont de Thielle NE und Portalban, Parzelle R, FR.[562] Es ist nicht auszuschliessen, dass Lägernsilizite dort auch in älteren, erodierten Siedlungsschichten aufgesammelt wurden, denn manche Stücke weisen eine doppelte Patina auf. Im Allgemeinen lässt sich für das Endneolithikum eine Tendenz zu einer stärkeren Nutzung lokaler Rohstoffe beobachten, was Auswirkungen auf die geographische Verbreitung mancher Rohstofftypen gehabt haben mag.

7.4 Bronze- und Eisenzeit

Wie Radiokarbondatierungen aus Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 108; ETH-40895), Otelfingen-Weiherboden (Abb. 82; UZ-3610/ETH-11657) und Boppelsen-Baleeberen (Abb. 131; ETH-40890, ETH-40893) belegen[563], hielten sich auch während der Bronzezeit immer wieder Menschen im Bereich der alten Silizitabbaustellen am Lägernsüdhang auf. Charakteristische Keramikscherben aus dem Areal Weiherboden zeigen, dass die bronzezeitlichen Menschen nicht etwa zufällig in diesem Gebiet waren, sondern sich gelegentlich auch ganz bewusst am Ort aufhielten.

Wie gut datierte Funde aus den Zürcher Seeufersiedlungen[564] belegen, war Silizit auch während der Bronzezeit noch immer ein geschätzter Werkstoff. Die neu hinzugekommene Bronze war möglicherweise nicht in solcher Menge verfügbar, dass der Silizit aus allen Lebensbereichen verbannt werden konnte. So war er zumindest als Bestandteil der damaligen Feuererzeugungssortimente immer noch ausserordentlich geschätzt.[565] Wie einige besonders sorgfältig gearbeitete Pfeilspitzen aus Zürich-Mozartstrasse[566] belegen (Abb. 150), war das Know-how zur handwerklich gekonnten Verarbeitung von Silizit in Teilen der Gesellschaft nach wie vor vorhanden. Die Form der Rohstoffbeschaffung während der Bronzezeit bleibt allerdings ungeklärt. Funde aus anderen europäischen Silizitlagerstätten (z.B. Krumlovsky-Lès, CZ[567]) belegen, dass eine bergmännische Förderung von Silizit auch während der Frühbronzezeit nicht ungewöhnlich wäre, jedoch lässt sich eine solche für das Lägerngebiet vorderhand nicht eindeutig nachweisen. Vorstellbar ist deshalb auch, dass die bronzezeitlichen Menschen bloss den Versatz der neolithischen Abbaustellen und erodiertes Hangmaterial nach verwertbaren Stücken durchsuchten.



Abb. 150. Zürich-Mozartstrasse, Grabung 1981/82. 1–5: Auswahl frühbronzezeitlicher Pfeilspitzen aus Schicht 1. Die Form erinnert mit den markant eingezogenen Flügelspitzen und dem spitz zulaufenden Dorn stark an metallene Vorbilder. Die handwerklich gut gearbeiteten Stücke bezeugen, dass die Fertigkeiten zur Herstellung qualitativ guter Pfeilspitzen auch in der Frühbronzezeit noch vorhanden waren. M. 1:1.

Obschon der Bedarf an Silizit ab der Bronzezeit sichtbar abnimmt, verschwindet der Rohstoff auch in der Eisenzeit nie ganz aus dem Alltag. Während Silizit in der älteren Eisenzeit noch immer ein unentbehrlicher Bestandteil der sog. Schwefelkiesfeuerzeuge war, bildete er nach der Erfindung der ersten Feuerstähle[568] im 2. Jh. v.Chr. bis in die Neuzeit hinein ein unentbehrliches Zubehör für die neu aufkommenden Schlagstahlfeuerzeuge.[569] Vor diesem Hintergrund überrascht es wenig, dass bei Sondierungen auf dem sog. Weiherboden in Otelfingen auch eisenzeitliche Keramikscherben gefunden wurden. Ein möglicher Zusammenhang mit den dort vorhandenen Silizitaufschlüssen ist deshalb nicht auszuschliessen. Allerdings ist auch in Betracht zu ziehen, dass die Präsenz der eisenzeitlichen Menschen mit den dort vorhandenen Bohnerzen zusammenhing.

7.5 Frühgeschichtliche Zeit

Wie in Kap. II.2.2 erwähnt, ist eine historische Nutzung der Silizitvorkommen an der Lägern zumindest indirekt durch historische Quellen belegt (Abb. 63, 64). Besonders der lokalen Bevölkerung müssen die Lägernsilizite für den Hausgebrauch gerade recht gekommen sein. Klare Belege für einen historischen Bergbau, wie sie z.B. für manche Vorkommen des Markgräflerlands zweifelsfrei vorliegen[570], gibt es für das Lägerngebiet aber keine.

Auch für eine mögliche Flintsteinproduktion aus lokalen Silizitvarietäten existieren gegenwärtig keinerlei Hinweise, weder in Form archäologischer Fundstücke noch in historischen Quellen; im Gebiet der Schweiz wurden praktisch alle in archäologischen Kontexten gefundenen historischen Flintsteine aus dem berühmten Silizit aus Meusnes (F)[571] im westlichen Pariser Becken gefertigt.

8 SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Wie die europäische Montanarchäologie in den vergangenen Jahrzehnten anschaulich zeigen konnte, müssen Teile der neolithischen Gesellschaft über ein hervorragendes bergmännisches Wissen verfügt haben, das sie in die Lage versetzte, einen «wirtschaftlich und sicherheitsmässig vernünftigen Bergbau bei guter Kenntnis der Lagerstätte»[572] zu betreiben. Dies lässt vermuten, dass an den Abbaustellen mehrheitlich Populationen tätig waren, die auf eine lange Bergmannstradition zurückblickten und dass Kontinuität im Silizitbergbau eine zentrale Rolle spielte.

8.1 Gesellschaftliche Rolle des Bergbaus und langfristiges Ressourcenmanagement

Weil Silizite für die Subsistenzsicherung ganzer Landstriche unentbehrlich waren, hatte die Arbeit in den Bergwerken nicht

nur eine entscheidende ökonomische, sondern auch eine wichtige gesellschaftliche Funktion. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass im Neolithikum allgemein anerkannte gesellschaftliche Regeln zur Nutzung und Bewirtschaftung dieser subsistenzrelevanten Ressource existierten. Untersuchungen zu rezenten «archaischen» Gesellschaften verschiedener Erdteile zeigen, dass bei der Bewirtschaftung von Bodenschätzen unterschiedliche Systeme zur Anwendung kommen.[573] Verbindendes Element der meisten Systeme ist, dass die Aufschlüsse von einzelnen Gruppen oder Populationen überwacht und verwaltet werden. Diese haben nicht zwingend den Status eines «Eigentümers»[574], stellen aber den Zugang zu den Ressourcen sicher, indem sie sie entweder selber bewirtschaften oder aber verwandten oder befreundeten Populationen den Zugang gegen die Abgabe von Geschenken ermöglichen.[575] Diese Form des Ressourcenmanagements ermöglicht zahlreichen Populationen in einer Region den Zugang zu den Ressourcen und garantiert darüber hinaus eine langfristig stabile Rohstoffversorgung. Vielfach werden subsistenzrelevante Ressourcen auch nur bei Bedarf[576] genutzt, d.h., sie werden nur dann angegangen, wenn dies die politischen Führer (z.B. die Big Men) anordnen. Dies hat den positiven Effekt, dass die Lagerstätten nicht übernutzt werden und der Tauschwert des Förderguts hochgehalten wird.

Aufgrund der lückenhaften archäologischen Quellenlage bleibt unklar, ob im Lägerngebiet mehrere unabhängige Gruppen von Bergleuten gleichzeitig tätig waren oder ob eine einzige Gemeinschaft die Lagerstätten und den Abbau kontrollierten. Aufgrund der Datierungsunschärfe der Radiokarbondaten werden wir vermutlich nie in der Lage sein, diese Frage sicher zu beantworten. Prinzipiell ist eine gleichzeitige Bewirtschaftung unterschiedlicher Abbaustellen durch verschiedene unabhängige oder koordinierte Bergbautrupps denkbar. Zumindest wird ein solches Bewirtschaftungssystem für andere Lagerstätten Europas diskutiert.[577] Letztlich ist die Intensität des Bergbaus an einer Lagerstätte stets im Kontext des Rohstoffbedarfs in einer Region zu betrachten, wobei weitere Faktoren wie z.B. die soziale Stabilität oder politische Einschränkungen (durch die Verwalter der Lagerstätten) zu berücksichtigen sind.

8.2 Wer waren die Bergleute?

Wer die Bergleute waren, wo sie wohnten und wie sich die Bergmannstrupps zusammensetzten, lässt sich schwer sagen.[578] Denkbar ist, dass nur einzelne Dörfer in den Abbau von Silizit involviert waren; ebenso möglich ist aber, dass sich die Bergmannstrupps aus verschiedenen Dorfschaften formierten und ihre Tätigkeit unter einer übergeordneten Leitung verrichteten, wie dies für den Bau der monumentalen Erdwerke im Jungneolithikum angenommen wird.

Die Tatsache, dass die Förderung von Bodenschätzen ein bestimmtes Mass an Orts- und Sachkenntnis erfordert, führt zur Annahme, dass die Bergleute nicht aus weiter Ferne anreisten[579], um im Lägerngebiet Bergbau zu betreiben, sondern dass sie in irgendeiner Form mit der Region verbunden waren. Die Ergebnisse verschiedener Studien an Produktionsabfällen zeigen, dass im Umland vieler Abbaustellen nicht nur Ateliers zur Weiterverarbeitung der Rohstoffe existierten, sondern auch permanente Siedlungen (Abb. 151), die in den Abbau und die Verarbeitung der Bodenschätze involviert gewesen sein müssen. Solche Produzentensiedlungen (production settlements[580]), in denen Halbfabrikate (Klingen) oder Fertigprodukte (Dolche, Beile usw.) für den überregionalen Austausch fabriziert wurden, sind nach wie vor recht selten nachgewiesen, obschon

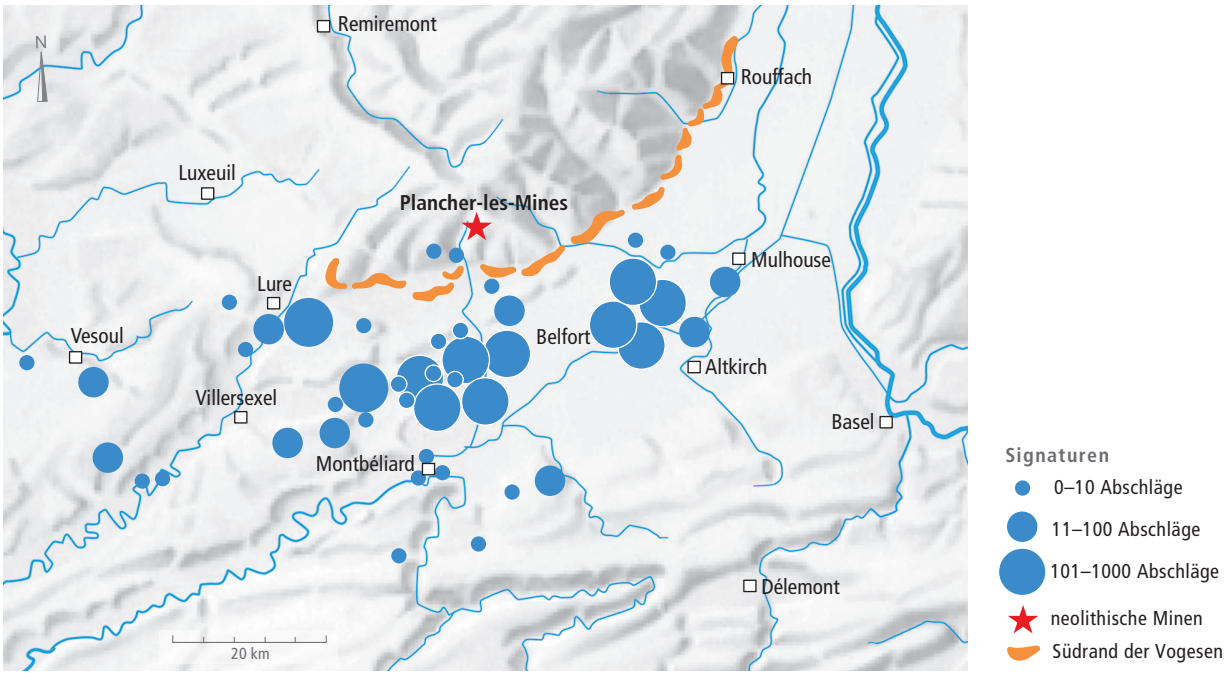


Abb. 151. Verbreitung der Fundstellen mit Produktionsabfällen aus Quarzpelit aus den Minen bei Plancher-les-Mines (F) in den Südvogesen (nach Pétrequin/Jeunesse 1995). Diese zeigt, dass in gewissem Abstand zur Abbaustelle verschiedene Ateliers und Siedlungen existiert haben müssen, die in die Produktion von Beilrohlingen eingebunden waren. Da die Abbaustellen fast 600 Jahre lang (ca. 4400–3800 v.Chr.) intensiv genutzt wurden, täuscht die Darstellung eine enorme Fundstellendichte vor, die so wohl nie existierte. Dennoch legt die Streuung nahe, dass möglicherweise mehrere Siedlungen zeitgleich in die Verarbeitung der Quarzpelite involviert waren und wohl auch gewisse Überschüsse für den überregionalen Gütertausch produzierten.

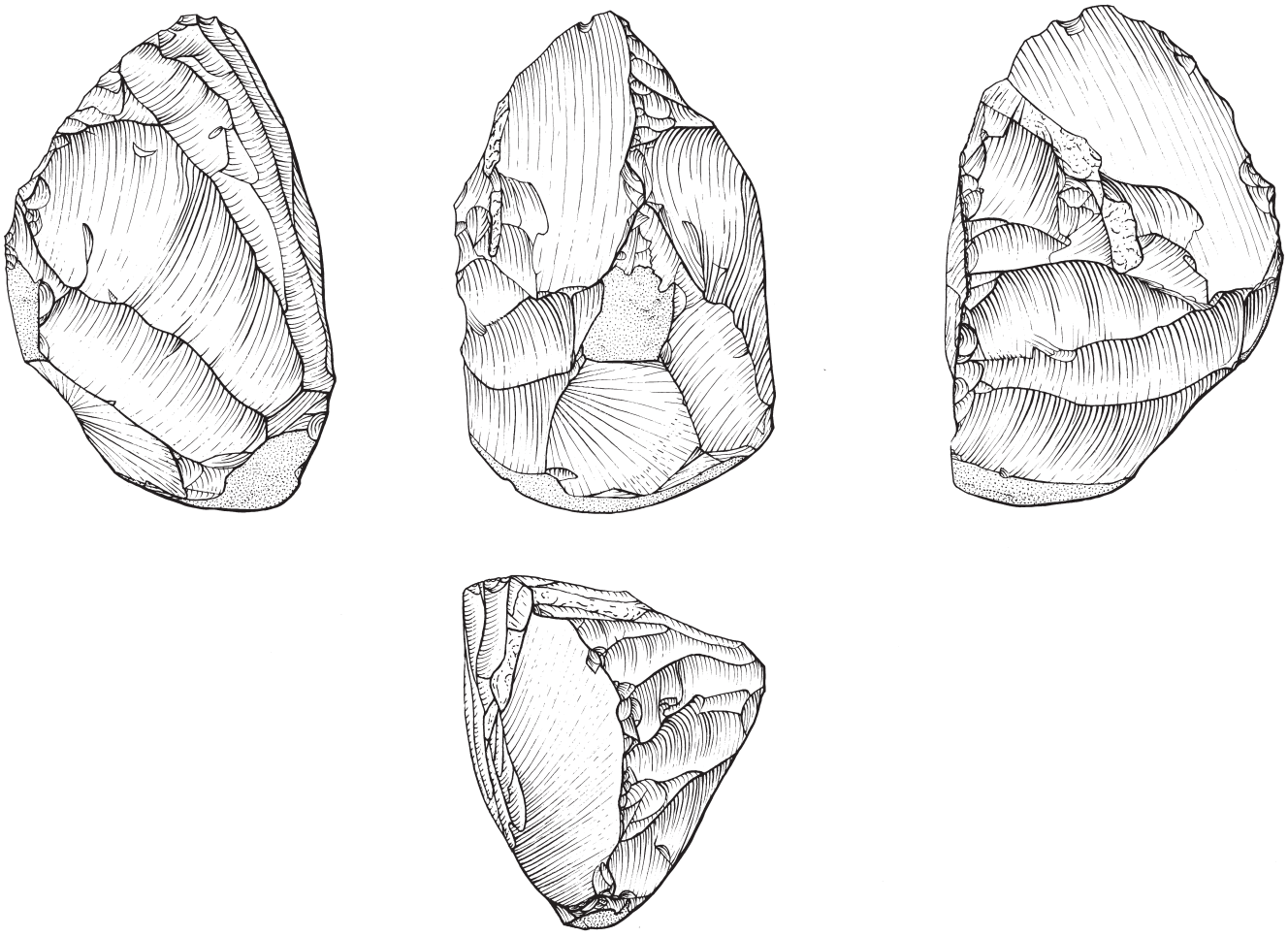


Abb. 152. Otelfingen-Rietholz. Grosser Produktionskern zur Herstellung von Klingen mit schlecht verkieseltem Knollenzentrum. Kerne dieser Grösse sind im Umfeld der Lägern extrem selten und fehlen in den Zürcher Seeufersiedlungen komplett; dies sind Hinweise darauf, dass die Produktionsstätten für grössere Klingen im näheren Umfeld der Lagerstätte angesiedelt waren (FO 1999.117.226.2). M. 1:2.

auch diese Fundstellenkategorie im direkten Umfeld der Abbaustellen zu erwarten wäre.

Eine derartige Siedlung befand sich während des Früh- und des Mittelneolithikums im nur 25 km entfernten Klettgau[581]: In Gächlingen-Goldäcker SH wurden die Rohstoffe aus dem nahen Südrandengebiet in grossem Stil zu Klingen und Geräten verarbeitet. Ob dieselben Gruppen Bergbau betrieben und die Weiterverarbeitung des Förderguts besorgten oder ob es verschiedene Gruppen waren und schon hier eine bestimmte Form der Arbeitsteilung existierte, lässt sich allerdings schwer feststellen.

Aus dem endneolithischen Kupferabbaugebiet von Cabrières in Südfrankreich liegen Hinweise auf periodisch genutzte Werkplätze vor[582]: In La Capitelle du Broum wurden sehr viele Werkzeuge der Kupfermetallurgie (Gussformen, Ambosssteine, Steinhämmer, Schlacken usw.) gefunden, ohne dass Hinweise auf eine Nahrungsmittelproduktion vorliegen. Die Ausgräber interpretierten diesen Befund als periodisch genutztes Atelier zur Verarbeitung der in unmittelbarer Nähe geförderten Kupfererze. In ähnlicher Weise könnte man sich auch die Weiterverarbeitung von Silizit zu Zwischenprodukten vorstellen.

Die vielen Fundstellen mit geschlagenem Silizitmaterial aus dem Lägerngebiet (Abb. 70, 138) hängen vielleicht auch mit einer solchen Zwischenverarbeitung zusammen. Jedenfalls deuten sie an, dass sehr viel Rohmaterial im näheren Umfeld der Lagerstätte verarbeitet wurde.[583] Ob es sich hierbei um Werkplätze oder um eigentliche Siedlungen handelt, lässt sich vorderhand aber nicht entscheiden. Auch zeitlich lassen sich die Fundstellen gegenwärtig nur schwer einordnen, weil sie oft über längere Zeitabschnitte genutzt wurden.

Bisher konnten in der Montanarchäologie an keiner Abbaustelle auch gleichzeitige Siedlungsspuren nachgewiesen werden. Permanent besiedelte Stellen liegen demnach immer in einer deutlichen Distanz zu den Abbauplätzen. Auch in der Ethnographie ist diese räumliche Trennung von Abbaustellen und Wohnplätzen bestens belegt.[584] Gut bekannt sind hingegen Werkplätze, an denen die geförderten Rohstoffe für den Weitertransport vorbereitet wurden (Abb. 152). Die Differenzierung zwischen solchen Werkplätzen und permanenten Siedlungen fällt in der archäologischen Praxis generell schwer, besonders wenn die Fundstellen nur durch Oberflächenfunde und nicht durch archäologische Grabungen erschlossen sind. Ein weiteres Problem stellen die oft fehlenden chronologischen Verankerungen (Radiokarbondatierungen und typologische Einordnungen) dar, weil die zum Teil sehr hohe Fundstellendichte im Raum chronologisch nicht aufgelöst werden kann.

Die Fundstellenverdichtung, die wir rund um die Lägern beobachten können (Abb. 77), ist in Mitteleuropa nicht singulär. In anderen Regionen des süddeutsch-schweizerischen Jurabogens finden sich gute Entsprechungen. Beispielsweise ist im

Grossraum Olten eine mit dem Lägerngebiet gut vergleichbare Situation – mit einer Vielzahl von nur schlecht datierbaren Werkplätzen rund um die Abbaustellen – bekannt[585] (Abb. 153). Auch die Situation auf der Schwäbischen Alb im Umland von Blaubeuren lässt sich gut mit dem Lägerngebiet vergleichen.[586] In all diesen Regionen stellt sich dasselbe Problem der ungenügenden Datierungsgrundlage und des Mangels an archäologischen Grabungen.

Allgemein können wir festhalten, dass die Wohnsitze der Bergleute kaum nachweisbar sind. Hinweise darauf könnten allenfalls Funde von Gezähen und anderen Werkzeugen geben, die mit dem Bergbau zusammenhängen.[587] Ohne derartige Funde bewegen wir uns weiterhin im Bereich der Spekulation.

In der Fachliteratur herrscht ein allgemeiner Konsens darüber, dass die Bergleute im Neolithikum keine Vollzeitspezialisten waren, sondern nur periodisch an den Abbaustellen arbeiteten.[588] Somit ist anzunehmen, dass sie primär einer landwirtschaftlichen Tätigkeit nachgingen und erst in zweiter Linie Bergleute waren und dass sie möglicherweise im weiteren Umfeld der Abbaustellen wohnten.

8.3 Bewirtschaftung der Aufschlüsse

Soweit wir dies aufgrund der aktuell zur Verfügung stehenden Funde und Befunde sagen können, muss die Bewirtschaftung der Silizitvorkommen im Lägerngebiet in mancherlei Hinsicht anspruchsvoll gewesen sein. So ist etwa die Rohmaterialqualität an den Aufschlüssen sehr unterschiedlich, und nur ein (noch nicht näher quantifizierbarer) Teil der vorhandenen Knollen war für die Werkzeugherstellung brauchbar. Gleichzeitig vermitteln die Dominanz der Trümmer und die Morphologie der im Versatz der neolithischen Abbaustellen zurückgelassenen Silizite den Eindruck, dass die vorhandenen Ressourcen sehr intensiv verwertet wurden. Nur die wirklich unbrauchbaren Stücke gelangten in die Abraumhalden, während die verwertbaren Stücke bemerkenswert konsequent aus dem Minengebiet abtransportiert wurden. Möglicherweise war hochwertiger Silizit zur Zeit der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen also ein eher knappes Gut im Grossraum Zürich.

Das Abbauverfahren war – wie in anderen neolithischen Bergwerken Europas[589] – perfekt an die lokale Situation ange-

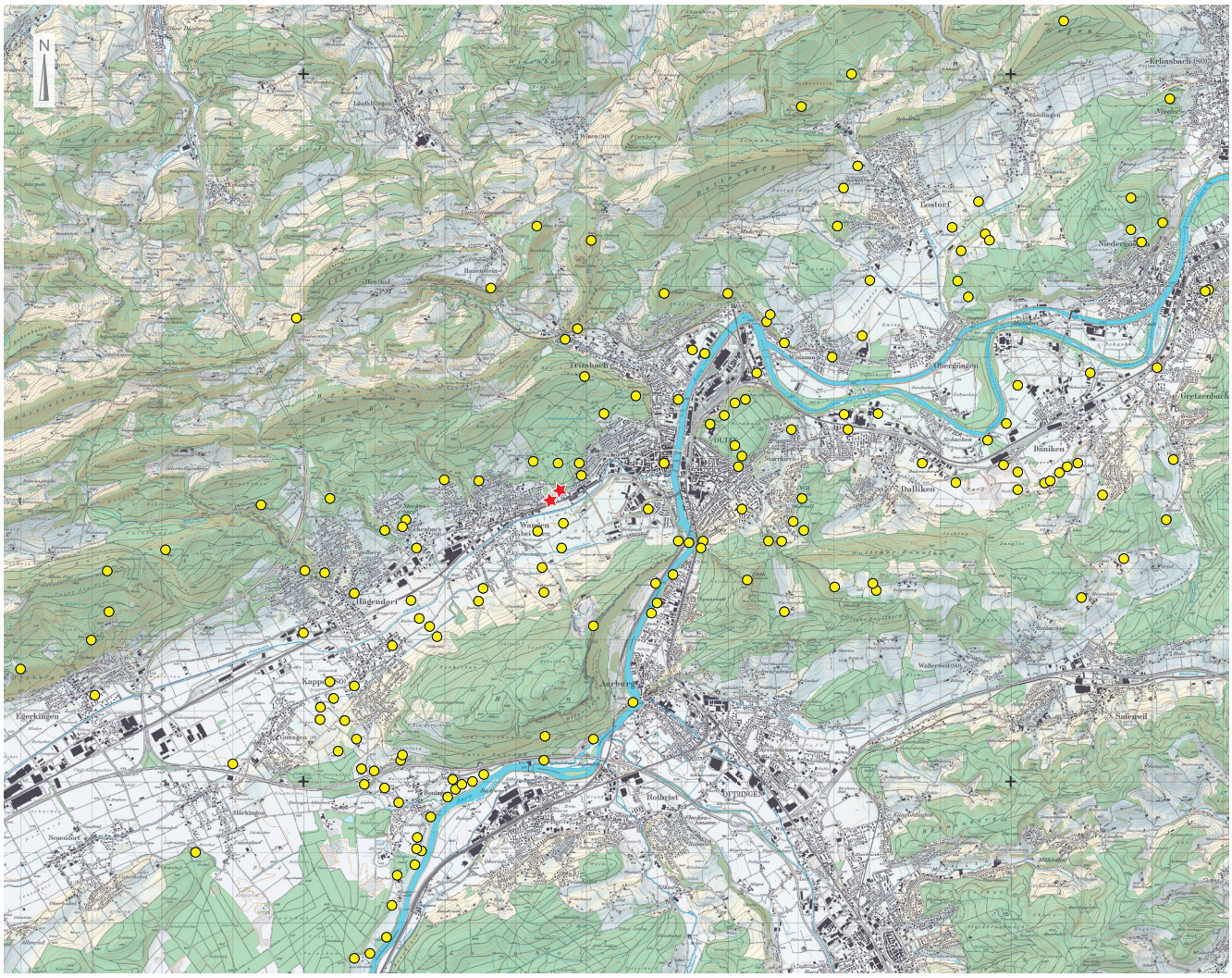


Abb. 153. Neolithische Fundstellen in der Umgebung von Olten (rote Sterne: Bergwerk Chalchofen). Die Fundstellendichte ist augenfällig; zeitlich aufgeschlüsselt ergäbe die Kartierung eine deutlich lockerere Streuung. Das Fehlen präziser Datierungsgrundlagen verhindert eine sachgerechte Darstellung der tatsächlichen Verhältnisse im Neolithikum. M. 1:100 000.

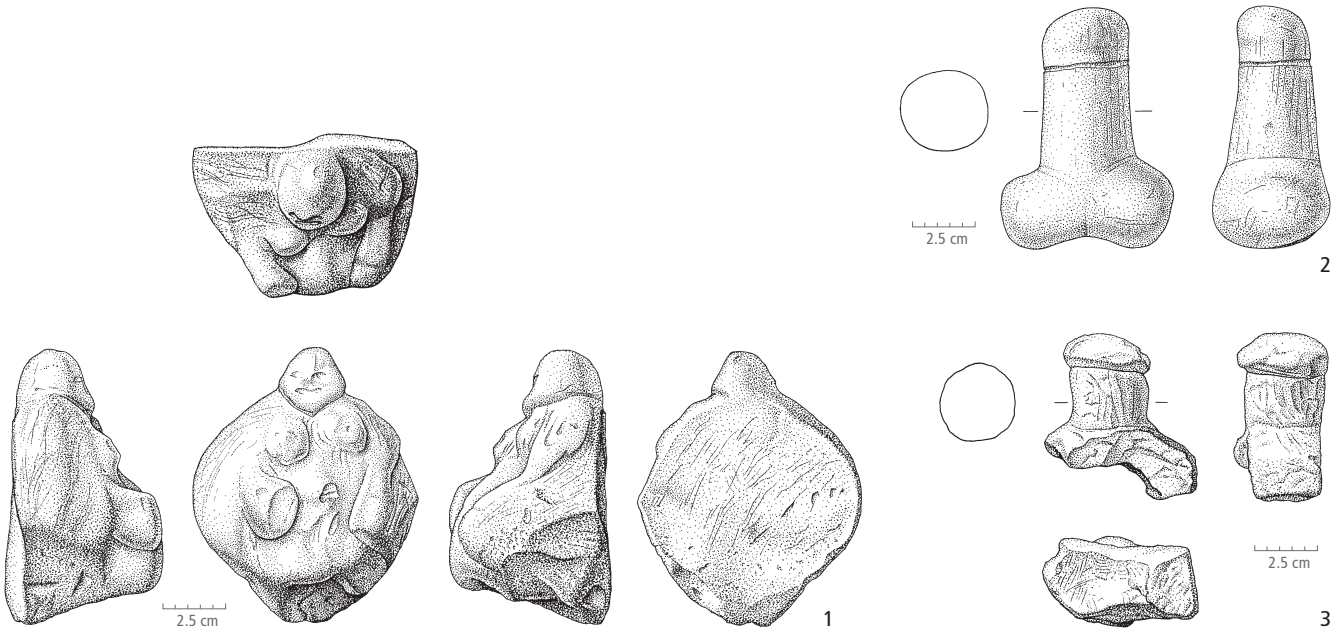


Abb. 154. Grimes-Graves (Norfolk, GB). Auswahl von Fundgegenständen aus den unterirdischen Schächten und Strecken der neolithischen Silizitmine. Objekte wie diese haben in einem Bergwerk keinerlei praktischen Nutzen. Ihr Nachweis spricht daher deutlich für eine starke geistig-religiöse Komponente des Silizitabbaus. 1, 2: Schacht 15 (ritual group), 3: Greenwell's pit.

passt, was eine gute Kenntnis der lokalen Gegebenheiten voraussetzt. Die Bergleute arbeiteten mit System und vermutlich so kräfte- und zeitsparend wie möglich. Trotz der standardisierten Vorgehensweise müssen sie so flexibel gewesen sein, dass sie auf variable geologische oder klimatische Rahmenbedingungen und z.B. daraus entstehende, unerwartete Hangwasserströme rasch reagieren konnten. Dies lässt auf eine saisonale Planung des Abbauprozesses schliessen.[590]

Für die erfolgreiche und langfristige Bewirtschaftung der Aufschlüsse waren die Bergleute zuweilen auf den Import verschiedener ortsfremder Werkstoffe angewiesen. So ist für den Betrieb mancher Bergwerke von einem hohen Verschleiss an Geweihen oder Quarzitschlägeln[591] auszugehen – Materialien, die in den erforderlichen Mengen nicht im Lagerstättengebiet selbst, sondern nur auswärts beschafft werden konnten. Der Silizitbergbau ist folglich nicht als isolierte Tätigkeit zu betrachten; vielmehr muss er in ein grösseres regionales Netzwerk eingebunden gewesen sein, das unterschiedliche Personengruppen mit subsistenzrelevanten Werkstoffen versorgte und letztlich etablierte und gut strukturierte Kommunikationssysteme voraussetzte.

8.4 Bergbau – ein rein profaner Prozess?

Aus ökonomischer Perspektive mag man versucht sein, dem Bergbau eine rein profane Funktion beizumessen. Beispiele aus der Ethnographie zeigen allerdings, dass Bergbau in «archaischen» Gesellschaften praktisch nie allein der Rohstoffbeschaffung dient, sondern immer auch eine starke religiöse Komponente hat.[592] Bei den australischen Aborigines und den nordamerikanischen Ureinwohnern haben die Abbaustellen den Status von sog. totemic places bzw. dreamplaces, d.h. Örtlichkeiten, die in der Geisteswelt der Lebenden eng mit den Ahnen verbunden sind.[593] Die Nutzung der dort vorhandenen Bodenschätze ist deshalb ein stark ritualisierter, mit einer Vielzahl von Tabus verbundener Akt.[594]

Doug Scott und Tom Thiessen[595] beschreiben den Abbau des in der Geisteswelt der nordamerikanischen Ureinwohner sehr bedeutenden Minnesota-Catlinits etwa in folgender Weise: Während des Abbaus des heiligen Pfeifensteins wohnen die Bergleute in einem Abstand zur Mine. Vor dem eigentlichen Abbau findet ein drei Tage andauerndes Reinigungsritual statt, während dessen gefastet wird und wahrscheinlich auch Schwitzhüttenzeremonien stattfinden. Durch die Opferung von Tabak und Nahrung werden die Geister und Ahnen, welche die Mine bewachen, gütlich gestimmt in der Hoffnung, dass die Arbeit im Bergwerk sorglos und unfallfrei erfolgen wird. Frauen dürfen sich während des Abbaus nicht im Minengelände aufhalten; ohnehin sind jegliche sexuellen Kontakte zu Frauen in der Zeit des Pfeifensteinabbaus untersagt. In der Vorstellungswelt der Bergleute können nur Männer, «die es wert sind», erfolgreich nach dem heiligen Pfeifenstein graben.

Ritualisierte Vorgänge wie die beim Abbau des Catlinits sind bei «archaischen» Gesellschaften eher die Regel als die Ausnahme. Obwohl solch immaterielles Kulturgut im archäologischen Material kaum je Niederschlag finden dürfte, gibt es damit gute Gründe, auch für die neolithische Zeit von ähnlichen Szenarien auszugehen.

Deutliche Hinweise auf religiöse Praktiken bei der Gewinnung von Silizitrohstoffen im europäischen Neolithikum sind etwa die zahlreichen Graffiti, die gravierten Kalksteinobjekte, die häufigen Brandflecken (Reinigungsrituale?), die vorgefundenen Vogelköpfe, dann die in Schächten deponierten Felsgesteinbeilklingen und nicht zuletzt die Figurinen und plastischen Phalli aus den britischen Feuersteinminen (Abb. 154)[596] sowie die megalithischen Steinsetzungen und Schalensteine im Minengelände von Krumlovsky-Lès in Südmähren.[597] All diese Elemente sind als einprägsame archäologische Hinweise auf ritualisierte Vorgänge zu werten und nehmen in irgendeiner

Form Bezug auf die physische und metaphysische Gefährlichkeit des Abbauvorgangs.[598] Den neolithischen Silizitminen kommt daher wohl die Rolle mythologisierter Orte zu, die eine Verbindung zwischen Himmel und Untergrund («Unterwelt») darstellen. Die Lagerstätten liegen geologisch bedingt in der Regel abseits von siedlungsgünstigen Zonen; sie stellen deshalb in der realen Welt oft auch Orte der räumlichen Isolation dar.[599]

Weitere Indizien für eine spirituelle Konnotation der Abbaustellen liefern die gelegentlich in den Schachtverfüllungen gefundenen menschlichen Skelettteile[600] und die Tatsache, dass aufgelassene Abbaustellen auch als reguläre Grabstätten verwendet wurden. Beispiele hierfür sind die michelsbergerzeitlichen Bestattungen in der Silizitmine an der Kachelfluh am Isteiner Klotz (Gde. Efringen-Kirchen, D)[601], die Gräber in den Schächten von Salinelles (F)[602] und die horgenzeitlichen Skelettfunde in den aufgelassenen Strecken des Silizitbergwerks von Olten-Chalchofen.[603]

Nicht ausser Acht gelassen werden darf in diesem Zusammenhang eine Beobachtung britischer Forscher, die in Langdale (Lake District, Cumbria, GB) den Abbau schwer zugänglicher Aufschlüsse nachweisen konnten, während ein Teil der leichter zugänglichen Rohstoffvorkommen offensichtlich nicht angetastet worden war.[604] Martyn Barber interpretierte diesen Befund dahingehend, dass der (mystische) Charakter des Orts mindestens so bedeutend gewesen sein muss wie der Rohstoff selbst.

Aus diesen Beispielen geht hervor, dass die neolithischen Bergwerke mehr waren als nur Rohstofflieferanten. Sie dienten vermutlich verschiedenen Zwecken, die von der profanen Rohstoffbeschaffung bis hin zu transzendentalen, sozialen[605] und vielleicht auch kulturell-religiösen Funktionen reichten. Den prähistorischen Bergbau dürfen wir folglich nicht mit heutigen marktwirtschaftlichen Mechanismen zu erklären versuchen.[606]

Letztlich stellen sich auch Fragen nach dem Symbolgehalt der geförderten Rohstoffe und der produzierten Güter: Ging durch den spirituellen Akt der Rohstoffgewinnung auch ein gewisser Symbolgehalt auf die produzierten Güter über? Waren die im Umfeld der Bergwerke produzierten Objekte (Dolche, Beile, Erntemesserklingen usw.) rein profane Gegenstände, oder hatten sie auch eine Funktion in der damaligen Geisteswelt inne?[607] Leider sind die archäologischen Quellen in diesem Punkt derart bruchstückhaft, dass die Chancen, durch weitere Untersuchungen schlüssige Antworten zu bekommen, sehr gering sind.

III ANALYSE DER GUT DATIERTEN SILICES AUS DEN FEUCHTBODENSIEDLUNGEN DES GROSSRAUMS ZÜRICH

Nachdem in Kap. II die Funde und Befunde aus dem Bergbaugebiet an der Lägern im Zentrum standen, wenden wir uns hier dem anderen Ende der Versorgungskette zu, den Verbrauchern. Da aus dem Arbeitsgebiet nur wenige neolithische Landsiedlungen bekannt und diese allesamt schlecht untersucht sind, konzentrieren wir uns auf die gut erforschten und datierten Feuchtbodensiedlungen an den Zürcher Seen. Die nächstgelegenen Feuchtbodensiedlungen in südlicher Richtung liegen im unteren Zürichseebecken in einer Entfernung von ungefähr 16 km (Luftlinie), d.h. etwa vier Stunden Wegzeit von der Lägern (Abb. 3, 5, 6). Insgesamt müssen auf dieser Wegstrecke knapp 200 Höhenmeter überwunden werden. Die am weitesten von der Lägern entfernte Siedlung, die in dieser Studie näher besprochen wird, liegt in der Feldbacher Bucht bei Hombrechtikon in einer Distanz von 40 km Luftlinie, d.h. zehn Stunden Wegzeit, und nur wenige Kilometer nördlich der äussersten Ausläufer der Voralpen.

Insgesamt werden im Nachfolgenden die Silices von 16 gut erforschten, mehrheitlich mehrperiodig besiedelten neolithischen Seeuferstationen besprochen (Abb. 6). Die Silices der übrigen 50 Siedlungsstandorte (Abb. 3) aus dem Kanton Zürich behandeln wir hier nur am Rand, da es sich dabei entweder um sehr kleine stratifizierte Ensembles (z.B. Greifensee-Storen/Wildsberg) oder um kontextlose Stücke (Streufunde) handelt. Sie dienen höchstens zu Vergleichszwecken. Auf eine Analyse der wenigen bronzezeitlichen Silices[608] wurde aus Zeitgründen verzichtet. Insgesamt wurden 19 439 Silices in einer Datenbank erfasst und ausgewertet. Diese breite Materialbasis bietet ideale Rahmenbedingungen für vergleichende Studien in Zeit und Raum, selbst wenn nicht alle Zeitabschnitte gleich gut abgedeckt sind. Etliche Schichtinventare bestehen aus knapp 100 Silices, andere umfassen mehrere Hundert oder sogar weit über 1000 Stück (z.B. Zürich-Mozartstrasse, Schicht 5). Diese Unterschiede im Umfang der Siedlungsensembles wurden bei der Interpretation der statistischen Daten berücksichtigt.

Die Besprechung der Silices erfolgt hier nicht geordnet nach Siedlungsinventaren (s. dazu Kap. VII), sondern anhand von Rohstoffgruppen – geleitet von der Frage, welche Produktionsschritte an welchen Orten der Versorgungskette ausgeübt wurden (Kap. I.2). Dazu werden die für die Subsistenz der Zürcher Siedlungen wichtigen Silizite von der Lägern und aus dem Raum Olten jeweils separat besprochen; die meist nur in geringer Stückzahl vorhandenen Silizite anderer Herkunft (z.B. Radiolarite, Muschelkalkhornsteine, Kieselkalke, Ölquarzite usw.) und übrigen Rohstoffe (z.B. Bergkristall) werden in Gruppen behandelt.

Die Untersuchung ist zeitlich gegliedert. Die hier verwendeten Zeitabschnitte decken ungefähr die Hauptphasen der neolithischen Besiedlung an den Zürcher Seeufern ab. Ausserdem stimmen sie in etwa mit den in der Feuchtbodenarchäologie gebräuchlichen Ordnungsbegriffen für die neolithische Keramik (z.B. Egolzwil, Cortaillod, Pfyn usw.; Kap. I.3.5.1) über-

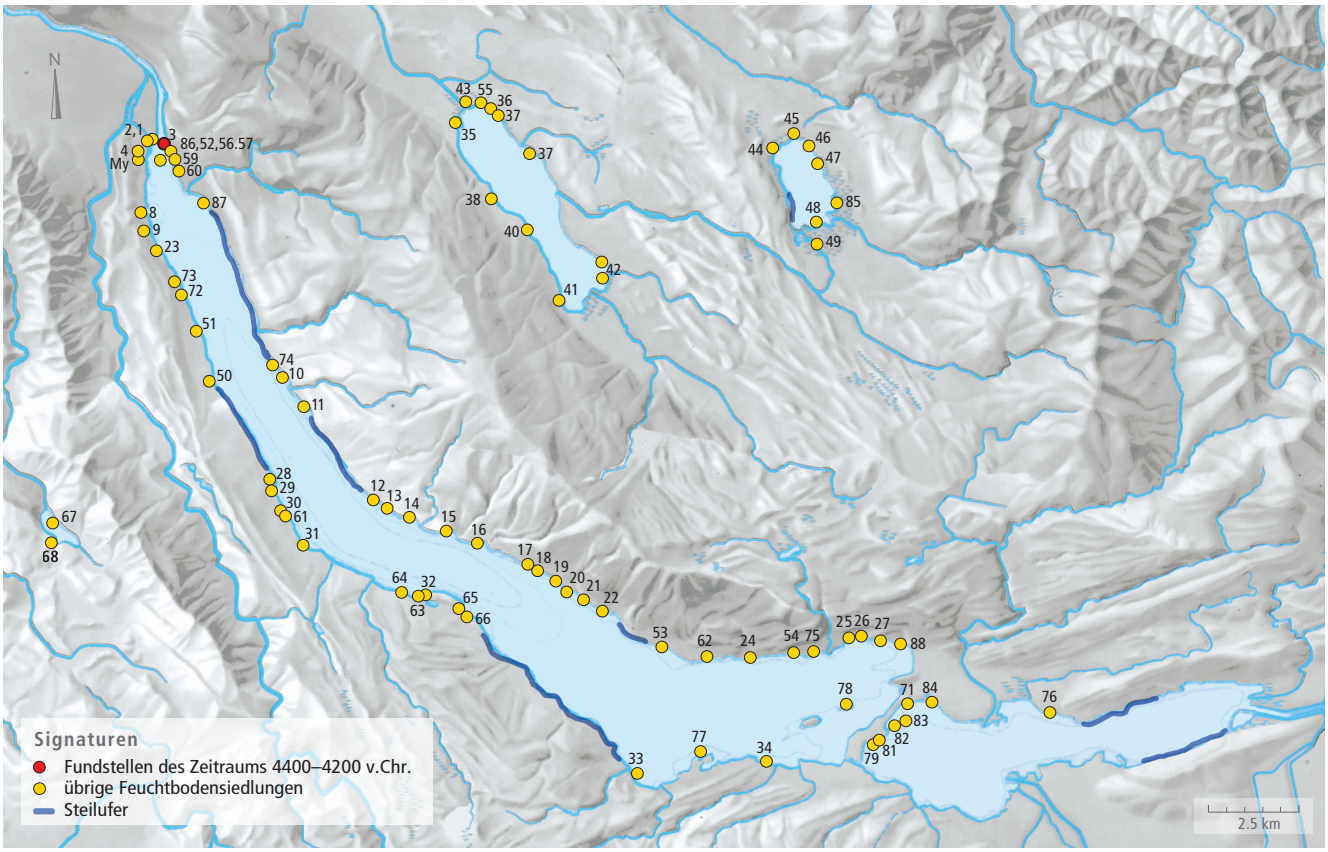


Abb. 155. Zürcher Voralpenseen mit den bekannten Siedlungsschichten aus dem Zeitabschnitt 4400–4200 v.Chr. (Keramikphase: Egolzwil; Fundstellenschlüssel in Abb. 3). Die in dieser Studie berücksichtigte Fundstelle ist dicker umrandet.

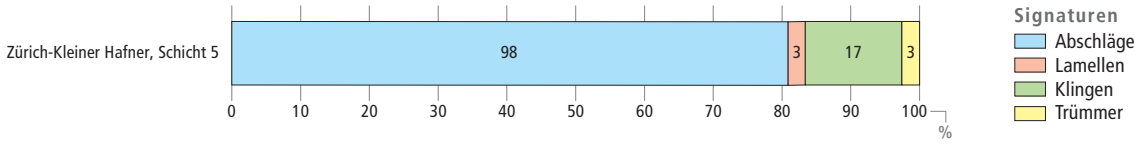


Abb. 156. 4400–4200 v.Chr. Verhältnisse der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

ein, sodass diese bei der Diskussion der Entwicklungstendenzen als grobe chronologische Anker dienen können.

Für die Benennung der einzelnen Distanzbereiche orientieren wir uns an der von Jehanne Affolter eingeführten und für die schweizerischen Feuchtbodensiedlungen inzwischen verbreiteten Klassifikation[609]: «lokal» für Rohstoffe aus der Siedlungsumgebung (bis 2 Std. Wegzeit), «regional» für Rohstoffe aus bis zu 60 km Distanz, was in etwa zwei Tagesreisen entspricht, und «exogen» für Rohstoffe aus mehr als 60 km Entfernung. Die exogenen Silizite werden in zwei Distanzbereiche gegliedert: «Fernzone 1» (61–150 km) und «Fernzone 2» (> 151 km). Zur Terminologie der Artefaktanalyse s. Kap. I.3.3, I.5 und VI.5.

1 DER ZEITABSCHNITT VON 4400–4200 v.CHR.

Aus dem Zeitabschnitt zwischen 4400–4200 v.Chr., der Pionierphase der Seeufersiedlungen, steht uns mit dem Fundkomplex von Zürich-Kleiner Hafner (5A/B; Kap. VII.1.12) bisher nur ein einziges Ensemble (Abb. 155 Nr. 3) zur Verfügung. Da für diesen Zeitraum bisher keine Dendrodaten vorliegen (primäres Bauholz: Erle), beruht die absolutchronologische Fixierung von Schicht 5 auf einigen älteren Radiokarbondaten mit relativ breiten Wahrscheinlichkeitsbereichen. Diese ermöglichen nur eine sehr ungenaue zeitliche Einordnung.[610] Insgesamt liegen aus Zürich-Kleiner Hafner 178[611] stratifizierte Silices (Abb. 483) aus den Tauchuntersuchungen von 1968, 1977 und 1981 zur Auswertung vor.[612] Das Gesamtgewicht des Ensembles beträgt 823.4 g (= 316.7 cm^3; Kap. I.3.6). Der geringe Umfang des Komplexes lässt leider nur vorläufige Schlüsse zu.[613]

Mit einem Anteil von 82.0% dominiert der Lägernsilizit das Rohstoffspektrum. 6.2% der Silizitrohstoffe sind nicht näher bestimmbar, und immerhin 5.6% lassen sich pauschal nicht näher lokalisierbaren Silizitlagerstätten des schweizerisch-süddeutschen Jurabogens zuordnen. Der Anteil der Silizite aus der Region Olten ist mit 3.3% vergleichsweise bescheiden. Andere Rohstoffe und exogene Silizite sind nur durch Einzelstücke vertreten, was sicherlich auch am geringen Umfang des Schichtinventars liegt (Abb. 355).

Die Keramik aus Schicht 5A/B hat ihre stärksten Bezüge nach Westen; vereinzelte Schulterbandbecher weisen aber auch auf Kontakte in nördlicher Richtung hin.[614] Bei den Silices deuten nur wenige Artefakte auf Beziehungen in diese Richtungen hin. Auch in andere geographische Bezugsrichtungen verweisen nur ganz wenige Stücke.

1.1 Lägernsilizit

1.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Aus Schicht 5 von Zürich-Kleiner Hafner (Kap. VII.1.12) liegen lediglich drei erhaltene Restkerne aus Lägernsilizit vor, wovon einer sekundär ausgesplittert und deswegen nicht mehr klar beurteilbar ist. Die beiden anderen Restkerne lassen sich den Abbaustadien 2.2b und 3.3 zuordnen und sind mit Gewichten von 1.0 bzw. 14.7 g bemerkenswert leicht, was für eine fast vollständige Ausnutzung spricht. Ihre maximalen Längen betragen nur noch 3.7 bzw. 1.3 cm. Sie lassen keine Spuren von sorgfältiger Schlagflächenpräparation erkennen. Dies alles verweist – zumindest für die letzte Produktionsphase – auf einen eher mässig strukturierten Grundformenabbau, eine eher situationsbedingte Vorgehensweise und ein nicht allzu grosses Know-how des oder der Handwerker.

Die einzige im Material enthaltene Präparationsgrundform ist ein Abschlag mit partieller primärer Kernkante.[615] Es handelt sich hierbei um ein wenig aussagekräftiges Stück, das eher zufällig entstanden sein dürfte.

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 5A/B	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	54	1.2	5.2	2.96	3.00	1.05	0.252	-0.669	2.2/3.6
Gewicht (g)	54	0.4	18.3	5.06	2.75	4.56	1.172	0.665	1.7/8.1

Abb. 157. 4400–4200 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke).

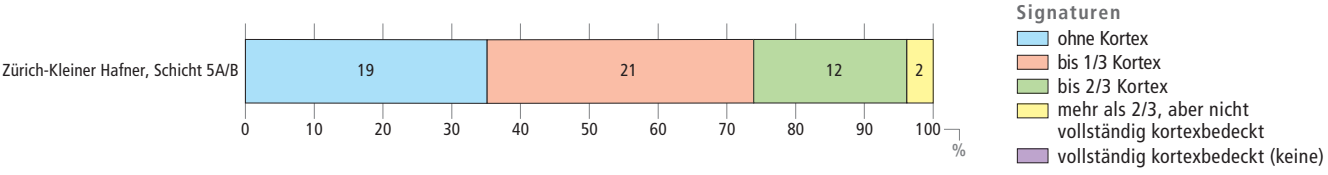


Abb. 158. 4400–4200 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Die in Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 5A/B verwendeten Lägernsilizite lassen mit einer gewissen Konstanz natürliche Spaltflächen (Klüfte) erkennen; auch die Bruchflächen zeigen öfter einen unregelmässigen Verlauf. Beides lässt darauf schliessen, dass zumindest ein Teil des verarbeiteten Rohmaterials von nicht allzu hoher Qualität war (Kap. II.3.3.5). Einen weiteren Hinweis in diese Richtung liefert der Anteil von 4.8% an natürlichen Trümmern.

1.1.2 Abschläge

Unter den Lägernsiliziten aus Schicht 5 sind die Abschläge mit einem Anteil von 67.1% am prominentesten vertreten (Abb. 156). Die maximale Länge der 54 vollständig oder weitgehend vollständig erhaltenen Grundformen bewegt sich zwischen 1.2 und 5.2 cm mit einem Mittelwert bei 2.96 cm und einem Median von 3.00 cm (Abb. 157) und ist damit vergleichsweise gering. Gesamthaft sind sie einen guten halben Zentimeter kürzer als die Abschläge aus dem Bergwerk von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 101).

Die Rindenanteile an den vollständigen Abschlägen (Abb. 158) zeigen, dass Silices mit Knollenrinde insgesamt relativ häufig sind.

Bei der Art der Schlagflächenreste (Abb. 159) dominieren glatte (33.9%) und leicht facettierte Stücke, während bei den Formen der Schlagflächenreste unregelmässige Stücke (35.6%) vorherrschen. Ganze 59.3% aller an Abschlägen erhaltenen Proximalenden (n = 59) zeigen keine Spur einer dorsalen Reduktion, und weitere 25.4% sind durch Modifikationen nicht beurteilbar, sodass nur wenige Stücke überhaupt die Merkmale einer Schlagflächenpräparation aufweisen.

Abschläge aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 5A/B	
	n	%
glatt	20	33.9
facettiert	16	27.1
Kortex	5	8.5
Kluft	1	1.7
ventral ausgesplittert	1	1.7
durch Modifikation entfernt	16	27.1
Total	**59**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 5A/B	
	n	%
oval/spitzoval	10	16.9
linear oder punktförmig	0	0.0
unregelmässig	21	35.6
übrige Formen	11	18.6
ventral ausgesplittert	1	1.7
durch Modifikation entfernt	16	27.1
Total	**59**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-KlHaf 5A/B	
	n	%
nicht reduziert	35	59.3
dorsale Reduktion vorhanden	9	15.3
durch Modifikation entfernt	15	25.4
Total	**59**	**100.0**

Abb. 159. 4400–4200 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Bei den Querschnitten sind polyedrische Formen mit einem Anteil von 55.6% vorherrschend (Abb. 160). Dies kann unter Umständen an der geringen Grösse der verarbeiteten Knollen liegen. Auch die nicht selten unregelmässig ausgebildeten Schneidenverläufe, die auf eine geringe Kontrolle bei der Grundformproduktion hinweisen, sind ein Merkmal, das vermehrt bei der Verarbeitung kleinformatiger Knollen auftritt.

Bei gut einem Viertel (25.9%) der Abschläge sind die dorsalseitigen Negative gleichgerichtet (Abb. 161), bei weiteren 27.8% gleichgerichtet und quer orientiert. Die Dorsalgrate verlaufen bei 19.3% aller Abschläge sinusförmig (Kap. VI.5,

Abschläge aus Lägernsilizit Querschnittform	ZH-KlHaf 5A/B	
	n	%
triangulär	4	7.4
trapezoid	7	13.0
polyedrisch	30	55.6
D-förmig	1	1.9
nicht beurteilbar	12	22.2
Total	**54**	**100.0**

Abb. 160. 4400–4200 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-KlHaf 5A/B	
	n	%
gleichgerichtet	14	25.9
gleichgerichtet und quer	15	27.8
quer einseitig	2	3.7
quer zweiseitig	1	1.9
gegenläufig (distal > proximal)	1	1.9
gegenläufig und quer	0	0.0
bipolar	2	3.7
bipolar und quer	4	7.4
konzentrisch	1	1.9
unbestimmte Schlagrichtung	1	1.9
keine Negative vorhanden	2	3.7
keine Aussage möglich	11	20.4
Total	**54**	**100.0**

Abb. 161. 4400–4200 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Distalende	ZH-KlHaf 5A/B	
	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	36	50.7
gerade endend (step termination)	1	1.4
Angelbruch (hinge termination)	8	11.3
Kernfuss (plunging)	4	5.6
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	5	7.0
durch Modifikation entfernt	17	23.9
Total	**71**	**100.0**

Abb. 162. 4400–4200 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Merkmal 42), bei 26.3% sinusförmig konvergent und bei 24.8% völlig unstrukturiert. Regulär parallele Dorsalgrate fehlen vollständig, und leicht sinusförmige Gratverläufe sind auffallend selten (7.0%).

Von den 71 erhaltenen Distalenden (Abb. 162) weisen 50.7% ein spitz zulaufendes Ende auf. Weitere 23.9% wurden durch Modifikationen entfernt, und bloss 18.3% zeigen Angelbrüche oder Finials.

1.1.3 Klingen und Lamellen

Anders als bei den Abschlägen lässt sich bei den wenigen Klingen und Klingenfragmenten (n = 17) aus Lägernsilizit eine etwas einheitlichere Morphologie beobachten. Die Schlagflächenreste der erhaltenen Proximalenden (n = 12) sind entweder glatt (25.0%), facettiert (41.7%) oder durch Modifikation entfernt worden (25.0%). Eine natürliche Kluft als Schlagflächenrest konnte nur bei einem Stück beobachtet werden.

Die Form der Schlagflächenreste ist uneinheitlich, d.h., lediglich bei drei Exemplaren (25.0%) ist sie spitzoval[616] und bei weiteren 33.3% (n = 4) unregelmässig. Andere Formen sind nur durch zwei Exemplare (16.6%) belegt. Bei 25% aller Stücke lassen sich die Schlagflächenreste aufgrund späterer Modifikationen nicht mehr beurteilen. Insgesamt spricht dies für eine etwas sorgfältigere, aber dennoch eher zurückhaltende Präparation der Schlagflächenreste der Klingen.

Bemerkenswert ist, dass 58.3% der beurteilbaren Klingen keinerlei Merkmale einer dorsalen Reduktion und bloss 16.6% Anzeichen einer nur marginalen Kantenreduktion zeigen.

Von den zwölf erhaltenen Distalenden wurden 58.3% durch Modifikation entfernt. Weitere 25% (n = 3) lassen ein spitz zulaufendes Distalende erkennen, und nur bei je einem Stück sind ein Angelbruch bzw. ein Stufenbruch (an Kluft) beobachtbar.

Aufschlussreich sind die dorsalseitigen Negative an den (weitgehend) vollständig erhaltenen Klingengrundformen (n = 10): Hier lassen sechs von zehn Klingen einen gleichgerichteten und somit strukturiert erfolgten Grundformenabbau erkennen. Weitere drei Stücke zeigen gleichgerichtete und quer verlaufende Grundformnegative auf der Dorsalseite, und lediglich ein Stück hat bipolare und quer verlaufende Dorsalnegative.

Die Dimensionen der wenigen weitgehend erhaltenen Klingen (n = 10) bewegen sich zwischen 2.2 und 6.4 cm bei einem Mittelwert um 4.69 cm und einem Median um 4.70 cm. Die Standardabweichung beträgt 1.28 cm. Damit haben wir hier vergleichsweise kleine Klingen vor uns.

Die drei im Material vertretenen Lamellen aus Lägernsilizit sind morphologisch uneinheitlich und unterschiedlich gut erhalten. Sie lassen keine verwertbaren Rückschlüsse zu und werden deshalb im Folgenden nicht weiter besprochen.

1.1.4 Modifikationen

Von den 146 Lägernsiliziten sind insgesamt 60 Stück modifiziert (Abb. 163). Dies entspricht einem Anteil von 41.1%. Davon machen die Ausgesplitterten Stücke mit 53.3% den Löwenanteil aus. Am zweithäufigsten sind Lateralretuschen (20.0%). Insgesamt sind viele charakteristische Gerätetypen aus den Feuchtbodensiedlungen vertreten.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen zwei hervorragend gearbeitete Pfeilspitzen aus Lägernsilizit (Kat. 761–762).[617] Die sowohl im Längs- als auch im Querschnitt nahezu linsenförmig gearbeiteten Spitzen mit ihren fast vollflächig ausgeführten langen Druckretuschen und der extrem feinen Zähnung des einen Stücks (Kat. 762)[618] zeigen, dass hier ein sehr erfahrener Handwerker mit überdurchschnittlichem Know-how an der Arbeit gewesen sein muss.

4400–4200 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Lägernsilizit	ZH-KlHaf 5A/B	
	n	%
Ausgesplittertes Stück	32	53.3
Beilklinge	0	0.0
Bohrer	0	0.0
Endretusche	5	8.3
Feuerzeug/Feuerschlagstein	0	0.0
Kerbe	0	0.0
Klopfstein/-fragment	0	0.0
Kombinationsgerät	0	0.0
Kratzer	3	5.0
Lateral- und Schäftungsretusche	3	5.0
Lateralretusche	12	20.0
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	3	5.0
Pfeilspitze mit gerader Basis	0	0.0
Pfeilspitze mit konvexer Basis	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	0	0.0
Pfeilspitze indet.	0	0.0
Retusche allg.	0	0.0
Spitze	2	3.3
Stichel	0	0.0
Total	**60**	**100.0**

Abb. 163. 4400–4200 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

1.2 Oltner Silizit

Aus den rund 50 km (Luftlinie) vom unteren Zürichseebecken entfernten Silizitlagerstätten im Raum Olten liegen nur sechs Artefakte vor. Sie machen einen bescheidenen Anteil von 3.3% an der Gesamtmenge aus. An Grundformen sind im Inventar ein Abschlag, ein Nukleus, eine unbestimmbare Grundform sowie drei Klingen vertreten. Keines der sechs Stücke lässt ein herausragendes, handwerkliches Know-how erkennen. Fünf von sechs Objekten sind modifiziert (Kat. 765–767) – dies entspricht einer doppelt so hohen Modifikationsrate wie beim Lägernsilizit.

1.2.1 Kern und Abschlag

Der Restkern aus Oltner Silizit lässt sich dem Abbaustadium 3.2 zuordnen, ist noch 15.3 g schwer und maximal 4.4 cm lang. Auch er wurde – wie die Kerne aus Lägernsilizit – massiv abgebaut. Flächige Bestossungen (Pickspuren) deuten an, dass er möglicherweise in sekundärer Funktion als Klopfstein in Verwendung war.

Beim einzigen Abschlag aus Oltner Silizit (Kat. 766) handelt es sich um einen gut gearbeiteten Bogenkratzer mit linkslateralem Kortexrest.

Bei einem weiteren Artefakt, einem Ausgesplitterten Stück, lässt sich die ursprüngliche Grundform aufgrund der starken Abnutzungsspuren nicht mehr bestimmen.

1.2.2 Klingen

Unter den drei Klingen befindet sich eine 5.4 cm lange Kortexklinge mit bilateralen Kantenretuschen (Kat. 765). Ausserdem sind im Material ein Stichel an einer Klinge (Kat. 767) sowie das Distalfragment einer stark verbrannten Klinge nachgewiesen. Sie alle bilden nicht das hohe handwerkliche Niveau jener Zeit ab, das wir etwa von Klingen aus der Station von Egolzwil 3 im Wauwilermoos LU kennen.[619] Es stellt sich deshalb die Frage, ob die kleine Serie von Zürich-Kleiner Hafner nicht eher aus lokaler Produktion stammt, wofür auch der gefundene Restkern (s. oben) sprechen könnte.

1.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens

Rohstofftyp 419. Aus der Region um Schwörstadt/Dossenbach (Lkr. Lörrach, D) am westlichen Hochrhein stammt ein Abschlagfragment aus diesem Muschelkalkhornstein, das als gekerbtes Gerät verwendet wurde.

Rohstofftyp 436. Das Rohmaterial zweier weiterer Abschläge stammt aus dem Grossraum Singen[620] (D), also dem östlichen Hochrheingebiet. Es handelt sich um einen Kortexabschlag und einen als Ausgesplittertes Stück verwendeten Abschlag; aufgrund ihrer äusseren Erscheinung könnten beide von derselben Silizitknolle stammen.[621]

In allen drei Fällen handelt es sich um Rohstoffe, die dem Lägern- und dem Oltner Silizit qualitativ nicht nachstehen. Sie können aber schon allein wegen ihrer geringen Anteile am Inventar für die Subsistenzerhaltung nicht notwendig gewesen sein und deckten auch keine Nischen im Grundformenspektrum ab. Dies wirft die Frage nach ihrer (gesellschaftlichen oder wirtschaftlichen) Funktion auf (Kap. III.6.4).

1.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite

In Zürich-Kleiner Hafner (5) fehlen bislang Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite. Auch dies liegt vermutlich am geringen Umfang des Ensembles (Kap. III.6.1). Im ungefähr ähnlich alten Silexinventar von Egolzwil 3 sind Radiolarite[622] und Bergkristalle[623] in geringen Stückzahlen belegt. Auch in allen nachfolgenden Zeitabschnitten treten sie in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen mit einer gewissen Regelhaftigkeit auf, sodass es gute Gründe zur Annahme gibt, dass sie auch zwischen 4400 und 4200 v.Chr. genutzt wurden.

1.5 Exogene Rohstoffe

Rohstofftyp 260. Aus dem Gebiet des Monte Avenna bei Arten (Prov. Belluno, Trentino, I) in den südlichen Dolomiten stammen das Distalfragment eines unregelmässigen, karamellfarbenen Abschlags und ein schräg gebrochener prismatischer Lamel-

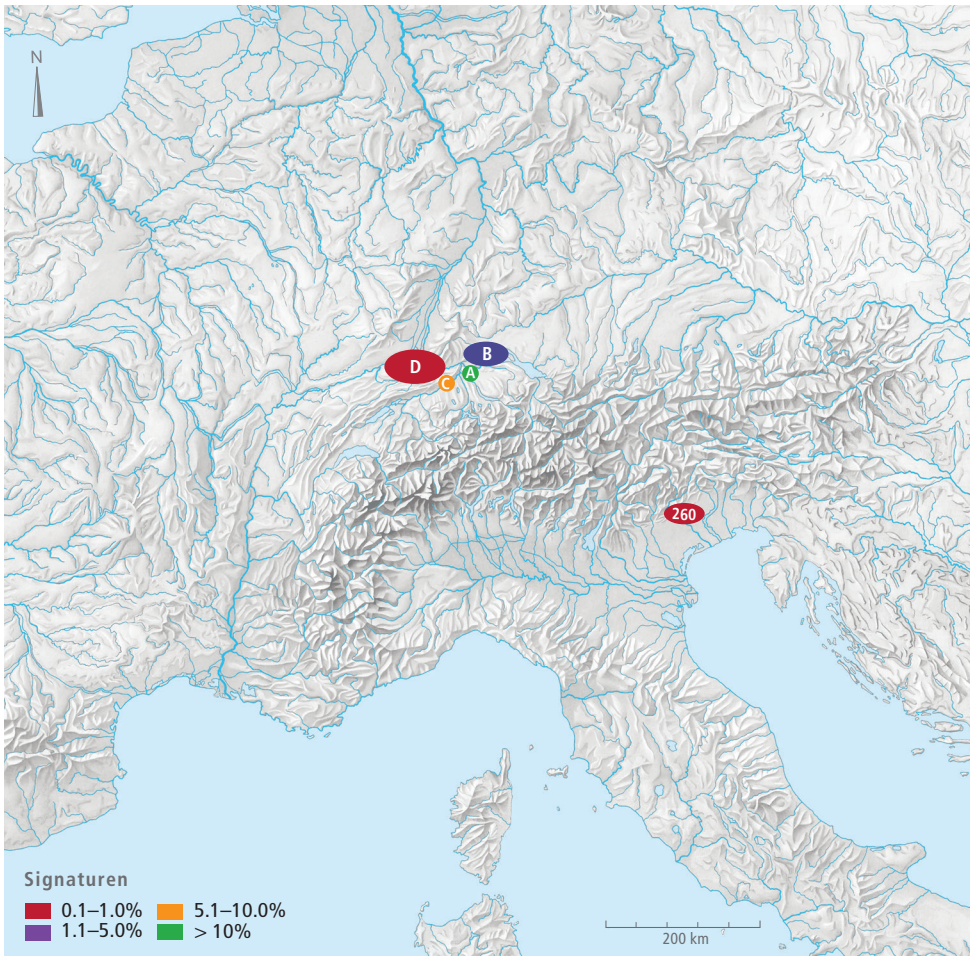


Abb. 164. 4400–4200 v.Chr. Karte zu Herkunft und Anteilen der vertretenen Silizittypen, nach Gebieten zusammengefasst (Grunddaten Abb. 163). A: Lägerngebiet; B: Grossraum Schaffhausen/Singen (D); C: Region Olten/Aarau; D: Region Nord-Jura/Oberrhein.



Abb. 165. 4400–4200 v.Chr. Hitzeversehrter Lamellenkern aus südalpinem Silizit des Typs 260 (Referenzaufschluss: Fonzaso/Arten, Monte Avenna, Prov. Belluno, I; Kat. 769).

lenkern[624] (Abb. 165; Kat. 769), der aufgrund verschiedener Merkmale (Rotfärbung, Risse, schalige Aussprünge und unregelmässige Bruchfacette) mit Feuer in Kontakt getreten sein muss. Die regelmässig verlaufenden Grundformnegative deuten an, dass dieser Lamellenkern ursprünglich das Werk eines handwerklich sehr begabten Steinbearbeiters gewesen sein muss, wie wir es ansonsten für Schicht 5 von Zürich-Kleiner Hafner bisher nicht nachweisen können. Dies führt zur Annahme, dass der Lamellenkern bereits in vorgefertigter Form über die Alpen nach Zürich gelangte, dort aber das notwendige Know-how zum sachkundigen weiteren Abbau des Kerns fehlte.

1.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 4400–4200 v.Chr.

Im Zeitabschnitt von 4400–4200 v.Chr. dominiert der Lägernsilizit das Rohstoffspektrum des einzigen stratifizierten Silexinventars aus dem Grossraum Zürich mit einem Anteil von 82%. Die Rohstoffqualität ist sehr durchwachsen, d.h., neben qualitativ guten Stücken finden sich auch Silizite, die aufgrund ihres ungleichmässigen Bruchbilds und beobachtbarer Risse als zweitklassig einzustufen sind. Silizite aus dem Raum Olten sind nur in geringer Stückzahl vorhanden. Nach ihrem eher ungleichmässigen Erscheinungsbild zu urteilen, dürfte es sich mehrheitlich um lokal entstandene Grundformen handeln. Andere Silizitvarietäten sind im Rohstoffspektrum kaum vertreten, was wohl dem geringen Umfang des Ensembles geschuldet ist. Es liegen aber Silizite aus dem östlichen Hochrheingebiet, dem Nord-Jura und aus Norditalien vor; aufgrund der geringen Stückzahl lässt sich kaum etwas zur gesellschaftlichen und ökonomischen Funktion dieser Importe sagen.

Interessant ist, dass die Keramik starke Bezüge in westlicher Richtung aufweist, die sich in den Rohstoffspektren der Silizite nicht abbilden. Dies mag zum einen am geringen Umfang der Serie liegen, dürfte aber zum andern auch – wie wir in Kap. IV.1.1 sehen werden – mit der Lage der Siedlungskammern relativ zu den nächstgelegenen Silizitvorkommen zusammenhängen.

2 DER ZEITABSCHNITT VON 4200–3800 v.CHR.

Aus dem Zeitabschnitt zwischen 4200 und 3800 v.Chr. sind verschiedene Ufersiedlungen an den Zürcher Seen bekannt (Abb. 166)[625], jedoch haben bisher nur die Fundstellen Kleiner Hafner (Abb. 166 Nr. 3; Kap. VII.1.12), Zürich-Mozartstrasse (Abb. 166 Nr. 57; Kap. VII.1.13) und Zürich-Seefeld (Abb. 166 Nr. 56, 60; Kap. VII.1.11) stratifizierte Inventare in einem statistisch verwertbaren Umfang geliefert. Wie die Keramik des vorausgegangenen Zeitabschnitts zeigt auch diejenige dieses Zeitabschnitts (Cortaillod-Stil) ihre stärkste geographische Anbindung in westlicher Richtung. Vereinzelte Gefässformen verweisen aber auch auf Verbindungen nach Nordosten.[626]

Das Fundmaterial aus Schicht 4 von Zürich-Kleiner Hafner (Kap. VII.1.12) lässt sich aufgrund der mehrgliedrigen Stratigraphie zweifelsfrei in unterschiedliche Einheiten gliedern. Eine allzu feine Aufteilung ergibt jedoch kaum Sinn, weil zum einen die Einheiten für eine statistische Auswertung zu klein würden, zum andern die einzelnen Straten mangels Dendrodaten (primäre Bauhölzer: Esche, Tanne und Hasel) nach wie vor nicht exakt datiert werden können.[627] Daher erscheint es zweckmässig, die Funde in gröberen, relativstratigraphischen Einheiten auszuwerten. Auf der Basis der Befunde und der Keramik gliedern wir die Funde der Tauchgrabungen von 1981–1984 deshalb in eine ältere (4A–C) und eine jüngere Phase (4D–F) und fassen die nicht genauer zuweisbaren Funde der Tauchuntersuchungen von 1968 und 1981–1984 unter «4 allgemein» (4allg.) zusammen. Diese Unterteilung spiegelt nicht zuletzt die deutlichen Differenzen bzw. Gruppierungen im keramischen Material wider.

Auch die Funde von Zürich-Mozartstrasse (Kap. VII.1.13) können aus der Befundperspektive in mehrere Phasen aufgegliedert werden[628], obwohl die Keramikensembles aus den Schichten 5 und 6 keine allzu grossen Differenzen erkennen lassen.[629] Die beiden Schichtinventare dürften zeitlich nicht allzu weit auseinanderliegen. Auch die bisher mit diesen Schichten in Verbindung gebrachten Dendrodaten (zwischen 3913 und 3861 v.Chr.) decken bloss einen Zeitraum von rund 50 Jahren ab.[630] Daher werden die Silices der beiden Schichten im Nachfolgenden als Einheit ausgewertet.

Der Komplex Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L; Kap. VII.1.10–11) wurde in den 1990er-Jahren aufgrund von typologischen Unterschieden in der Keramik in einen Nord- und einen Südteil gegliedert.[631] Chronologisch dürfte er unmittelbar auf Schicht 5 von Zürich-Mozartstrasse folgen oder mit dieser sogar eine gewisse Zeit koexistiert haben.[632] Auch hier erweisen sich die fehlenden Dendrodaten als Problem, weil sich die Zeitstellung dieses Inventars in Relation zu den anderen Siedlungen in der Nachbarschaft nur durch qualitative und quantitative Vergleiche der Gefässkeramik ermitteln lässt. Die in den 1990er-Jahren beobachteten Differenzen innerhalb von Schicht 9 wurden damals chronologisch interpretiert, obschon die Befundsituation keinerlei Anlass für eine Zweiteilung gab. Neuerdings ist man von dieser Interpretation wieder abgekommen und interpretiert den Schichtinhalt grundsätzlich als chronologische Einheit, allerdings mit unterschiedlichen geographischen Bezügen im Keramikstil.[633] Wie lange diese neue Sichtweise Bestand haben wird, wird sich zeigen. Schicht L der Grabung AKAD/Pressehaus lässt sich aufgrund des Befunds klar mit Schicht 9 von Zürich-Seefeld verbinden, weshalb wir sie hier als Einheit behandeln.[634] Zeitlich wird der Komplex nach gegenwärtiger Auffassung in die 2. Hälfte des 38. Jh. v.Chr., also ganz ans Ende unseres Zeitblocks, datiert.

Aufgrund der Relativstratigraphie und der daraus abgeleiteten Keramikentwicklung ist der Komplex aus Schicht 4A–C von Zürich-Kleiner Hafner das chronologisch älteste Ensemble in unserer Vergleichsserie (Abb. 6) und Schicht 4D–F das zweitälteste, das seinerseits in den Schichten 5 und 6 von Zürich-Mozartstrasse seine Fortsetzung findet. Zürich-Seefeld

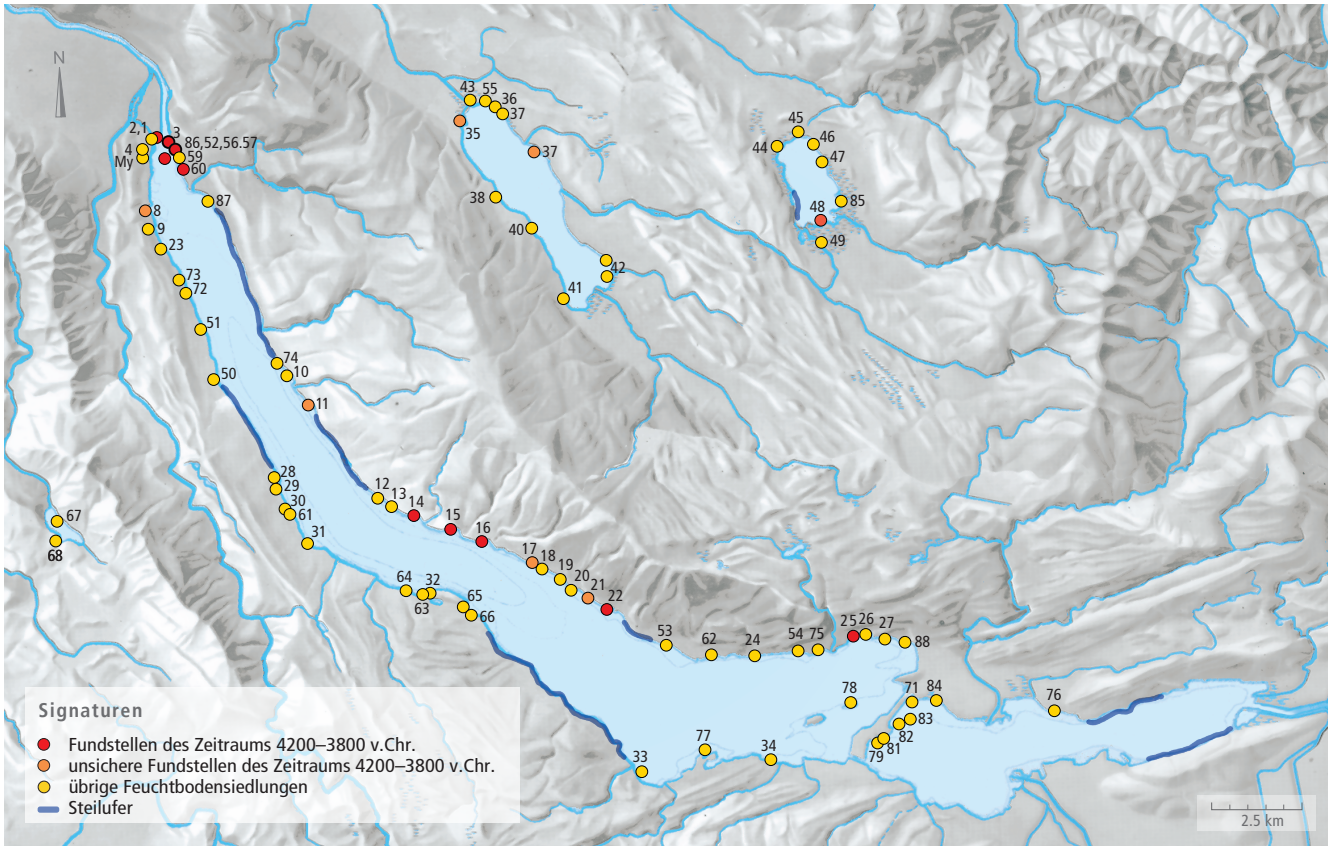


Abb. 166. Zürcher Voralpenseen mit den bekannten Siedlungsschichten aus dem Zeithorizont 4200–3800 v.Chr. (Keramikphase: Cortaillod; Fundstellenschlüssel in Abb. 3). Die in dieser Studie berücksichtigten Fundstellen sind dicker umrandet.

(9 = AKAD/Pressehaus L) bildet das Schlusslicht des Zeitblocks. Faktisch kann die Koexistenz einzelner Siedlungsplätze allerdings nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Ausserdem ist keine der Schichteinheiten absolutchronologisch klar fixiert, sodass sich weder die exakte Position auf der Zeitachse noch die genaue Dauer der einzelnen Dörfer präziser bestimmen lässt. Weitere wichtige Siedlungen dieses Zeitblocks im unteren Seebecken sind Zürich-Bauschanze und die Inselsiedlung von Zürich-Grosser Hafner. Sie sind bislang aber kaum erforscht.[635]

Die Funde von Zürich-Kleiner Hafner (4A–C) lassen sich zeitlich mit den Bergwerksfunden von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 108–109) parallelisieren (Kap. II.3.3.5–6). Auch die Komplexe Zürich-Kleiner Hafner (4D–F) und Zürich-Mozartstrasse (5/6) dürften zeitlich nicht allzu weit von den Bergwerksbefunden aus Otelfingen entfernt liegen. Dies eröffnet uns die Möglichkeit eines direkten Vergleichs zwischen der Lagerstätte und verschiedenen Verbrauchersiedlungen am Zürichsee.

2.1 Lägernsilizit

Für den Lägernsilizit zeichnen die Grundformenspektren der fünf Inventare dieses Zeitabschnitts ein bemerkenswert einheit-

4200–3800 v.Chr. Rohstofftyp 146 (Lägern)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Kleiner Hafner 4A–C	17	4	86	7	7	–	33	2	7	27	–	–	3	–	–	193	78.1	949.2	75.8	365.1	40.4
Zürich-Kleiner Hafner 4D–F	14	1	119	3	4	1	37	1	8	56	–	–	5	–	–	249	78.3	1692.8	82.3	651.1	39.8
Zürich-Kleiner Hafner 4allg.	19	3	189	8	8	–	74	1	11	8	–	–	6	–	–	327	76.0	2244.5	76.5	863.3	48.9
Zürich-Mozartstrasse 5/6	37	7	512	17	32	2	191	5	41	9	–	1	36	–	–	890	70.8	6091.4	73.9	2342.8	40.6
Zürich-Seefeld 9 = AKAD/Pressehaus L	24	37	429	7	35	4	87	3	64	62	–	–	36	2	–	790	77.4	3645.3	81.7	1402	28.5

Abb. 167. 4200–3800 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Cortaillod-Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

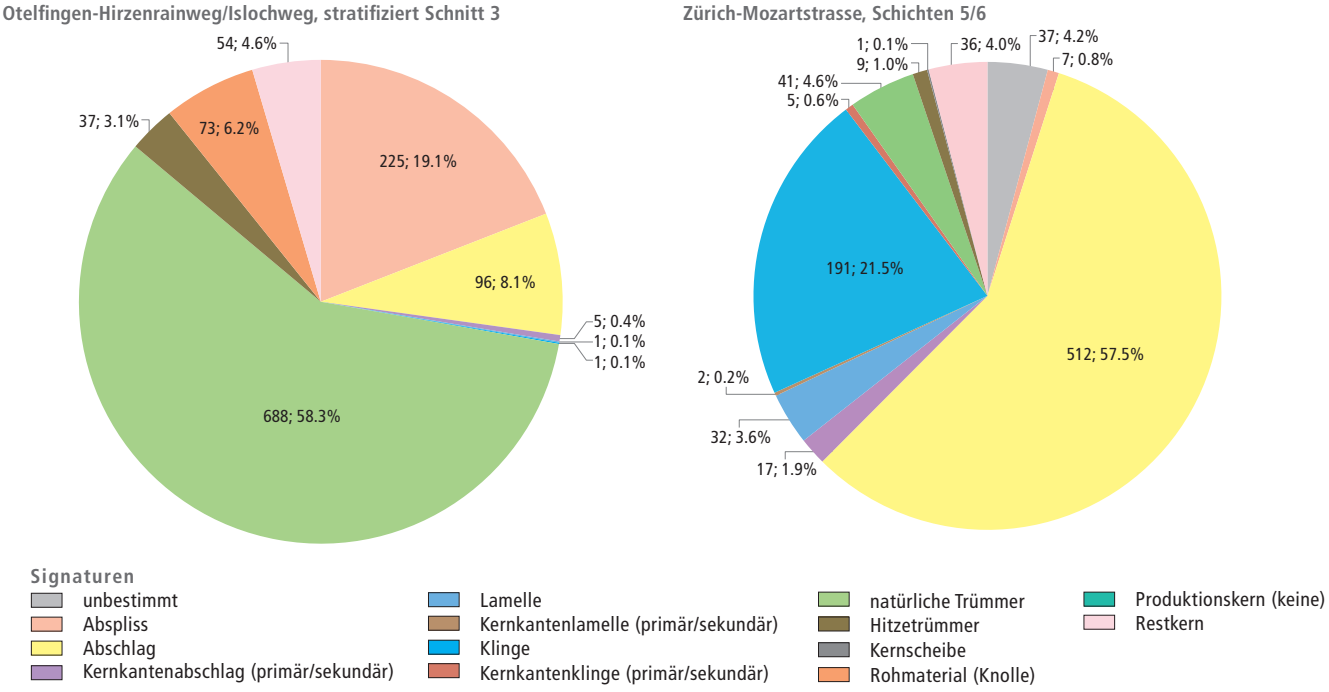


Abb. 168. 4200–3800 v.Chr. Grundformanteile der Artefakte aus Lägernsilizit in der Abbaustelle Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Schnitt 3; n = 1180; Kap. II.3) und der Grabung Zürich-Mozartstrasse (Schichten 5 und 6; n = 890). Besonders augenfällig sind die unterschiedlichen Anteile der natürlichen Trümmer, der Abschläge und der Klingen; sie deuten einerseits auf eine konsequent gehandhabte Qualitätskontrolle, andererseits auf eine sehr strikte Grundformselektion hin.

liches Bild (Abb. 167): Nahezu alle Grundformtypen sind vertreten. Da die Schichten nicht geschlämmt wurden (Kap. I.6.3), sind Absplisse stark untervertreten. In allen Inventaren sind Abschläge am häufigsten belegt. Klingen sind deutlich in der Unterzahl, nehmen aber dennoch eine wichtige Rolle in der Werkzeugproduktion ein. Kerne und natürliche Trümmer sind in allen Inventaren vertreten, ebenso die Präparationsgrundformen (Kernkanten). Auffällig ist, dass nur eine einzige (partielle) Kernscheibe vorliegt. Die Anteile von Hitzetrümmern in den einzelnen Schichten schwanken stark. Rohmaterial (komplette Knollen oder leicht angeschlagene Rohstücke) liegt nur aus Zürich-AKAD/Pressehaus (L) vor (Abb. 170).

Der Vergleich zwischen den Grundformenspektren von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Schnitt 3) und den Schichten 5 und 6 der Grabung Mozartstrasse (Abb. 168) ist in verschiedener Hinsicht aufschlussreich: In Otelfingen entfallen auf die Grundprodukte gerade einmal 27.8% aller Stücke, während sie in der Mozartstrasse mit einem Anteil von 90.3% klar dominieren. Klingen und Lamellen sind in Otelfingen anteilsmässig vernachlässigbar, während sie in der Mozartstrasse knapp ein Viertel aller Artefakte ausmachen. Dafür ist in Otelfingen der Anteil der natürlichen Trümmer zwölfmal höher als in der Mozartstrasse. Eher überraschend sind hingegen die fast gleichen Anteile der Restkerne. Gesamthaft gesehen ist die Rohstoffqualität in den Schichten 5 und 6 der Mozartstrasse deutlich besser als in Otelfingen. Dies deutet zusammen mit den übrigen beobachteten Merkmalen an, dass wir hier die Reste unterschiedlicher Verarbeitungsabläufe und teilweise massiver Selektionsprozesse vor uns haben, was auf eine räumlich etappierte chaîne opératoire hinweist[636] (Kap. III.6.6).

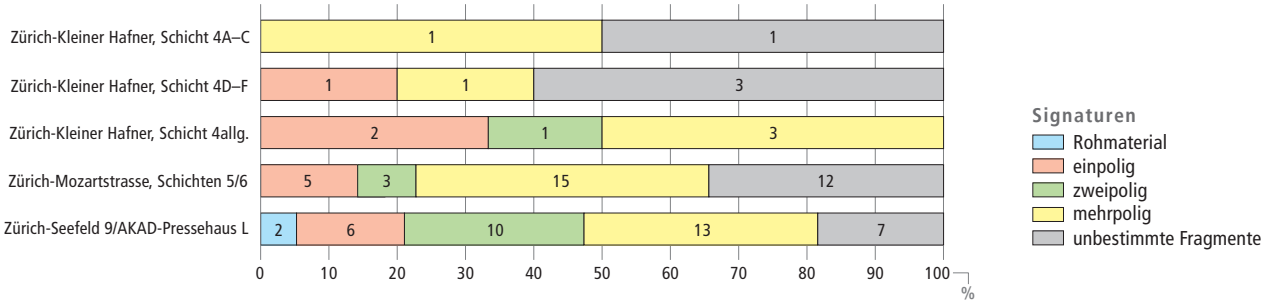


Abb. 169. 4200–3800 v.Chr. Verarbeitungsstadien der Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002) nach der Systematik von Altorfer/Affolter 2011. Die beiden Silizitbeilklingen von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 74) und Zürich-Kleiner Hafner (Kat. 804) sind in dieser Statistik nicht berücksichtigt. Grundlage: absolute Häufigkeiten.



Abb. 170. 4200–3800 v.Chr. Zürich-AKAD/Pressehaus, Schicht L. Zwei aufgeschlagene Rohknollen aus Lägernsilizit mit dicker Kalkkortex (Rohstofftyp 146; Stadium 0.2 [Kap. VI.5, Merkmal 21]; FO 1976.008.5403.3_L 645, FO 1976.008.5403.4_L 646).

2.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Aus den drei zur Diskussion stehenden Zürcher Fundstellen liegen laut Datenerfassung insgesamt 86 Restkerne aus Lägernsilizit vor. Tatsächlich handelt es sich aber um bloss 84 (Rest-) Kerne; zwei der erfassten Objekte sind Kerngeräte, nämlich Silizitbeilklingen (Kat. 74, 804). Auch zwei angeschlagene Rohknollen aus AKAD/Pressehaus L (Abb. 170) können den Kernen im weiteren Sinn zugeordnet werden. Von den Restkernen der Grabung Mozartstrasse (n = 35) sind 22 Stück vollständig und 13 fragmentiert, d.h. beim Zerlegungsprozess unvorteilhaft gebrochen. Aus den Schichten 4A–C des Kleinen Hafners liegen nur ein vollständiger Restkern und ein Fragment vor, aus den Schichten 4D–F sind es zwei komplette Restkerne und drei Fragmente. Nur Schicht 4allg. lieferte ausschliesslich vollständige Kerne. In Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) sind von 36 Restkernen (und 2 Rohknollen) nur 29 vollständig erhalten und 7 Stück unvorteilhaft gebrochen.

Betrachtet man die Kernstadien genauer (Abb. 169), so zeigt sich, dass bei den beurteilbaren, d.h. mehr oder weniger vollständig erhaltenen Nuklei mehrpolige Kerne in praktisch allen Ensembles in der Überzahl sind; davon liegen fast ausschliesslich Kerne des Stadiums 3.3 (mehrpolig-mehrseitig) vor.

Ein Blick auf die Rindenanteile (Abb. 171) zeigt, dass Restkerne nur selten völlig rindenfrei sind; in den grösseren Ensembles tragen fast vier von fünf Restkernen noch Reste von Knollenrinde. Vier Exemplare weisen sogar mehr als 2/3 Kortex auf und sind praktisch unversehrt.

Die statistischen Messwerte der vollständig erhaltenen Restkerne (Abb. 172) liegen relativ nahe beieinander. Diese wurden also bis an den Rand ihrer Abbaukapazität verwertet. Von den Dimensionen her betrachtet, bewegen sich die Werte in einem ähnlichen Bereich wie diejenigen der ungefähr gleich alten Kerne aus dem Schaffhauser Reiat[637]; diese wurden ebenfalls maximal abgebaut bzw. verwertet, obschon die Rohstücke ursprünglich wesentlich kleiner waren. Die Restkerne aus Schnitt 3 der Silizitabbaustelle von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 100) sind mit einem Mittelwert von 4.95 cm und einem Median von 4.70 cm bei einer Standardabweichung von 1.15 cm hingegen ein gutes Stück grösser.

Wie am Material von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg beobachtet, wurden auch bei den Restkernen aus den Feuchtbodensiedlungen vielfach natürliche Spaltflächen und Risse als Schlagflächen verwendet. Dies ist eine Vorgehensweise, die sich zwangsläufig aus der Verwertung tektonisierter oder durch Frost beschädigter Silizitrohstoffe ergibt.

Die geringe Grösse der Restkerne, kombiniert mit dem sehr häufigen Vorkommen (80.6%) von Knollenrinde, zeigt, dass die verarbeiteten Knollen nicht allzu gross gewesen sein können. Dazu passt auch der meist stark gekrümmte Verlauf der Kortexreste auf den Restkernen. Bezieht man den eher unstrukturierten Verlauf der Abbaunegative (polyedrische Kerne) und die häufig beobachtbaren Angelbrüche in die Betrachtungen ein, ergibt sich das Bild einer eher unsystematischen Arbeitsweise der lokalen Steinhandwerker.[638] Möglicherweise zielte die Verarbeitung dieser Knollen nur darauf ab, einfache Abschläge für den täglichen Gebrauch (Ad-hoc-Geräte) herzustellen – ohne hohe Ansprüche an die Produktion. Honegger zog für den Komplex von Zürich-Mozartstrasse (5/6) die Möglichkeit in Betracht, dass es sich vereinzelt um zur Abschlagproduktion verwendete Klingenkerne handeln könnte.[639] Wir können diese Beobachtung am vorliegenden Material nicht nachvollziehen. Uns scheinen die gefundenen Restkerne kaum je Klingenkerne gewesen zu sein. Zu einem ähnlichen Ergebnis wie Honegger kommen wir hingegen in der Frage der angewandten Zerlegungstechnik, denn gesamthaft sprechen die beobachteten Merkmale für eine direkte, harte Schlagtechnik (Abb. 11).[640] Einzelne sekundär als Klopfsteine verwendete Restkerne[641] zeigen überdies Formmerkmale, die recht gut mit den in den Schaffhauser Fundstellen nachgewiesenen Unterlags- und Schlagsteinen übereinstimmen (z.B. Kat. 77, 78); möglicherweise liegt dem Zürcher Material ein ähnliches Zerlegungsverfahren zugrunde.[642]

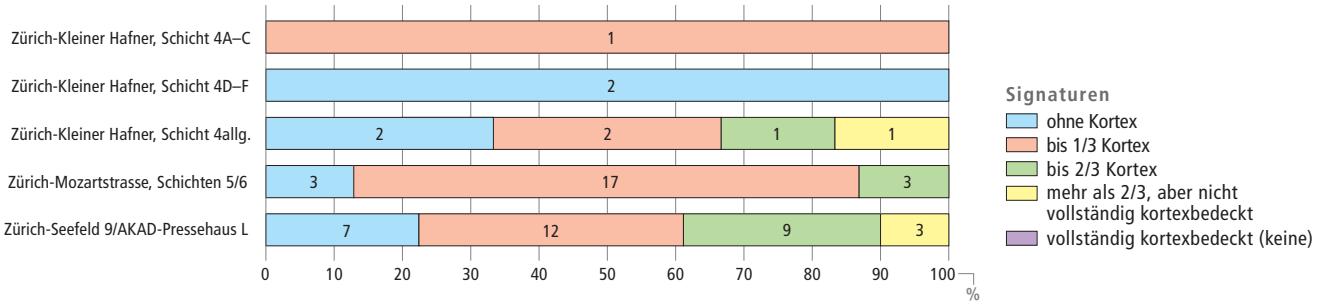


Abb. 171. 4200–3800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne Silizitbeilklingen Kat. 74 und Kat. 804). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Präparationsgrundformen

Bei den Präparationsgrundformen (Abb. 167) dominieren die Kernkanten das Spektrum. Insgesamt liegen aus Zürich-Mozartstrasse (5/6) 24 Kernkanten vor. Es handelt sich hierbei um 17 Kernkantenabschläge, 5 Kernkantenklingen und 2 Kernkantenlamellen. Sie machen im Inventar einen Anteil von gerade einmal 2.7% aller Lägernsilizite aus. Das Längenspektrum (Mittelwert: 3.49 cm, Median: 2.95 cm, Standardabweichung: 1.41 cm) deckt sich in etwa mit jenem der Abschläge (s. unten). Fast zwei Drittel aller Kernkanten (62.5%) sind kortexfrei. In Form und Ausarbeitung sind die Kernkanten der Mozartstrasse auffallend uneinheitlich, d.h., es liegen nur Stücke mit sehr unruhigem, hinwieder stark sinusförmigem Kantenverlauf und variabler Dicke vor. Oft sind die Kernkanten nur minimal und flüchtig ausgearbeitet, d.h., partielle Kernkanten sind generell häufig. Bei den Kernkantenklingen und -lamellen fällt auf, dass sie nur aufgrund des Längen-Breiten-Verhältnisses als Klingen klassifiziert werden können; die Seitenkanten verlaufen nie parallel zueinander.

Die 23 Kernkanten aus Schicht 4allg. des Kleinen Hafners zeichnen ein absolut deckungsgleiches Bild. Hier liegen aus Schicht 4A–C zwei Kernkantenklingen und sieben Kernkantenabschläge vor. Aus Schicht 4D–F sind es eine Kernkantenklinge, eine Kernkantenlamelle und drei Abschläge und aus Schicht 4allg. eine Kernkantenklinge und acht Kernkantenabschläge. Die 23 Kernkanten machen somit gesamthaft einen Anteil von 3.0% aller Lägernsilizite aus Schicht 4 aus, ein Wert, der sehr nahe an jenem der Mozartstrasse liegt. Auch das Längenspektrum deckt sich recht gut mit jenem der Mozartstrasse (Mittelwert: 3.49 cm, Median: 3.30 cm, Standardabweichung: 1.12 cm). Etwas mehr als ein Drittel aller Kernkanten (34.7%) ist kortexfrei, was deutlich weniger ist als im Material der Mozartstrasse.

Aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) liegen insgesamt 14 Kernkanten vor. Auch hier dominieren die Kernkantenabschläge (n = 7) die -lamellen (n = 4) und -klingen (n = 3) deutlich. Gesamthaft machen sie lediglich einen Anteil von 1.8% aller Lägernsilizite aus. Nur vier Stück sind vollständig erhalten; die längste Kernkante, ein Kernkantenabschlag, misst 4.2 cm. Kortexreste kommen nur an vier Stücken vor. Partielle Kernkanten sind klar in der Überzahl. Morphologisch bilden die Kernkanten eine sehr inhomogene Gruppe mit unruhigen Kantenverläufen, was den Eindruck einer nicht sehr planmässigen Kernpräparation verstärkt.

Gesamthaft zeichnen die Stücke der drei Ensembles das sehr einheitliche und stimmige Bild einer nicht allzu konsequent ausgeführten Präparation – vermutlich mit dem Ziel, möglichst wenig Silizitvolumen zu verschwenden. Dieser Eindruck wird durch die einzige überlieferte (partielle) Kernscheibe aus dem Material der Mozartstrasse gestützt; sie zeigt, dass die Steinbearbeiter genau darauf achteten, dass die Knollenlängen – wenn immer möglich – nicht verkürzt würden, um das Optimum aus den Rohknollen herauszuholen; es ist dies eine direkte Konsequenz aus der Tatsache, dass die verfügbaren Rohknollen ohnehin recht klein waren und jeder unnötige Volumenverlust zu vermeiden war.

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	8	1.8	4.1	3.14	3.3	0.83	-0.613	-0.789	2.1/4.0
Gewicht (g)	8	2.9	75.9	23.45	18.25	22.67	2.136	5.229	10.1/27.2
Zürich-Mozartstrasse, Schichten 5/6	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	23	1.8	6.9	3.85	3.7	1.14	0.824	1.298	2.9/4.2
Gewicht (g)	23	1.2	183.6	53.9	36.4	51.48	1.753	2.196	25.0/59.4
Zürich-Seefeld 9 = AKAD/Pressehaus L	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	31	1.7	5.3	3.37	3.1	1.05	0.175	-0.991	2.5/4.2
Gewicht (g)	31	2.5	102.6	31.02	27.7	23.17	1.145	1.564	14.0/44.6

Abb. 172. 4200–3800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Restkerne (ohne Silizitbeilklingen Kat. 74 und Kat. 804) aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke).

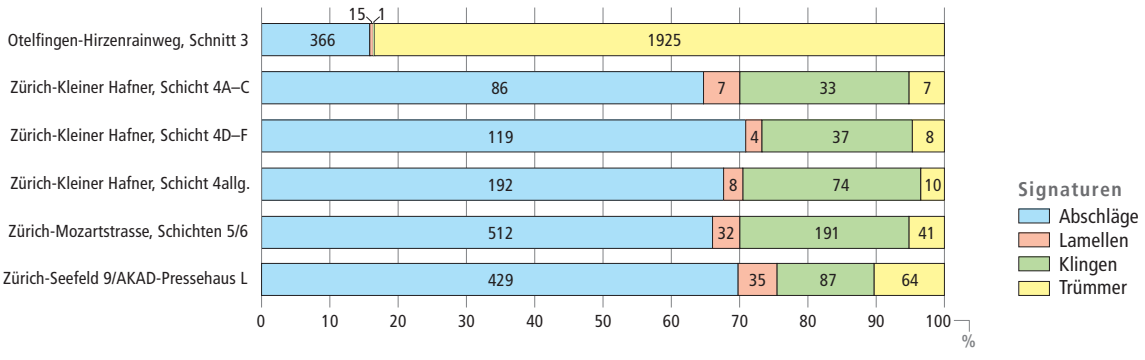


Abb. 173. 4200–3800 v.Chr. Verhältnisse der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002) in den ausgewerteten Siedlungsinventaren und im ungefähr gleich alten Komplex aus Schnitt 3 von Otelfingen-Hirzenbachweg/Islochweg (Kap. II.3). Der Unterschied zwischen dem Bergwerkskomplex aus Otelfingen und den Siedlungsinventaren des unteren Zürichseebeckens ist offensichtlich. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

2.1.2 Abschläge

Allgemeines

Die Lägernsilizitinventare des Zeitraums 4200–3800 v.Chr. sind klar abschlagdominiert (Abb. 167). In den einzelnen Ensembles kommen auf eine Klinge aus Lägernsilizit zwischen 2.6 und 4.9 Abschläge, was nicht viel ist. Das Verhältnis von Abschlägen zu Klingen beträgt in der jungneolithischen Siedlung von Schaffhausen-Herblingen/Grüthalde, wo eine lokale Schlagtätigkeit nachgewiesen werden konnte, etwa 16.5:1.[643] In der früh- und mittelneolithischen Siedlung von Gächlingen-Goldäcker liegt der Wert dazwischen, bei knapp 10:1.[644]

Im Komplex von Zürich-Mozartstrasse (5/6) sind 36.5% aller Abschläge aus Lägernsilizit modifiziert, im Kleinen Hafner (4) sind es bemerkenswerte 43.7%, und im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) beträgt der Anteil immerhin noch 30.8%. Dies zeigt, dass der Verwertungsgrad der Abschläge in den Feuchtbodensiedlungen recht hoch war.

Im direkten Vergleich der Anteile von Abschlägen, Lamellen, Klingen und Trümmern sind die vier Ensembles auffallend ähnlich (Abb. 173), obschon die Stückzahlen teilweise stark variieren. Besonders augenfällig sind die Differenzen hingegen zum ungefähr gleich alten Komplex aus der Abbaustelle in Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Kap. II.3.3.5, insbes. Abb. 96–97), der eine völlig andere Zusammensetzung des Grundformenspektrums zeigt.

Morphologisch lassen die Abschläge aus Lägernsilizit ein sehr breites Spektrum von zumeist unförmigen Stücken mit unruhigem Kantenverlauf erkennen. Dies deutet auf ungleichmässige Nukleusoberflächen mit ungeordneten Dorsalgraten hin. Es sind dies Indizien für eine eher situationsbedingte Vorgehensweise bei der Grundformenproduktion; bei einem planmässig-geordneten Zerlegungsprozess wäre ein gleichmässigerer Kantenverlauf zu erwarten.

Rohstoffqualität

Auch in der Rohstoffqualität lässt sich eine deutliche Differenz zu Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg erkennen: In den Zürcher Feuchtbodensiedlungen zeigen deutlich weniger Stücke



Abb. 174. 4200–3800 v.Chr. Beispiel eines Restkerns minderwertiger Qualität aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146/002) aus Schicht L von Zürich-AKAD/Pressehaus (FO 1976.008.5374.1_L 608). Besonders die Rückseite des Restkerns (rechts) ist schlecht verkieselt.

tektonisch bedingte oder durch Frost verursachte Risse. Die Spaltflächen sind häufiger glatt ausgebildet und schlecht verkieselte Stücke stark untervertreten. Teilweise sind durch Materialfehler im Gestein bedingte Brüche erkennbar, dennoch spricht bei den älteren Komplexen alles für eine recht konsequent ausgeführte Qualitätskontrolle. Erst im jüngsten Ensemble von Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) scheint die Rohstoffqualität tendenziell schlechter zu werden, was mitunter in einer Zunahme der natürlichen Trümmer zum Ausdruck kommt. Die in allen Komplexen vorhandenen natürlichen Trümmer zeigen, dass es beim Lägernsilizit generell schwer war, die minderwertigen Rohstoffqualitäten komplett auszusondern. Dies liegt daran, dass manche Knollen nicht von durchwegs guter Qualität waren, sondern teilweise auch taubes Bruchmaterial lieferten (Abb. 174).

Metrik

Die Längen der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit bewegen sich zwischen 0.9 und 7.3 cm (Abb. 175) bei Mittelwerten um 2.46–3.44 cm und Medianen zwischen 2.30 und 3.40 cm. Das Wertespektrum gleicht demjenigen der vollständigen Abschläge aus der Abbaustelle von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (Abb. 101), wobei die dortigen Mittelwerte und Mediane etwas grösser sind. Mit einem Mittelwert von 13.84 g sind die Abschläge aus Otelfingen hingegen ein gutes Stück

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4A–C	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	40	1.2	5.9	3.20	2.90	1.15	0.626	-0.333	2.4/4.2
Gewicht (g)	40	0.5	27.5	5.36	3.60	5.32	2.015	6.338	1.3/8.9

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4D–F	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	68	1.4	7.3	3.28	2.95	1.30	0.927	0.699	2.3/4.1
Gewicht (g)	68	0.3	34.6	8.52	5.75	7.97	1.426	1.659	2.3/12.2

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4allg.	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	108	1.4	6.8	3.44	3.40	1.04	0.351	0.100	2.6/4.1
Gewicht (g)	108	0.2	32.1	7.68	4.75	6.80	1.484	1.985	3.0/12.1

Zürich-Mozartstrasse, Schichten 5/6	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	312	0.9	6.9	3.03	2.90	1.08	0.533	0.280	2.2/3.7
Gewicht (g)	312	0.1	40.4	6.10	4.20	5.85	1.868	4.979	2.0/8.8

Zürich-Seefeld 9 = AKAD/Pressehaus L	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	215	1.1	5.5	2.46	2.30	0.93	0.923	0.820	1.7/2.9
Gewicht (g)	215	0.1	78.9	3.89	2.00	6.78	7.166	71.338	1.0/4.2

Abb. 175. 4200–3800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke).

schwerer als die Abschläge aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen. Dies spricht dafür, dass aus dem Grundformenspektrum im Bergwerk gezielt dünne und regelmässige Stücke ausgelesen wurden, die sich leichter schäften liessen.

Kortex

Der Anteil kortexfreier Stücke in den einzelnen Ensembles liegt bei 34–45% (Abb. 176). Dies entspricht mehr als dem doppelten Wert der Abbaustelle in Otelfingen (Abb. 98) und lässt ebenfalls auf einen gewissen Selektionsprozess schliessen.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei den Abschlägen aus den Schichten 5 und 6 der Grabung Mozartstrasse sind an 374 Exemplaren aus Lägernsilizit die Proximalteile erhalten und beurteilbar (Abb. 177).

Bei der Art der Schlagflächenreste dominieren die glatten mit einem Anteil von 52.1%[645], gefolgt von den facettierten (17.9%). Die auffallend häufigen kortexbedeckten Schlagflächenreste und Kluftflächen (17.1%) deuten an, dass die Knollen bei der Zerlegung situativ maximal verwertet wurden; jede Verschwendung von Material wurde vermieden.

Bei den Formen der Schlagflächenreste sind die unregelmässigen mit 31.6% am stärksten vertreten. Einigermassen sorgfältig gearbeitete spitzovale Schlagflächenreste machen nur einen Anteil von 17.9% aus. Weitere 17.4% sind linear oder punktförmig ausgestaltet, was für eine tangentiale Führung des Schlaginstruments entlang der Schlagflächenrestkante spricht (Beilage 1). Die übrigen 33.1% verteilen sich auf modifizierte (10.7%), ventral ausgesplitterte (2.4%) und variabel ausgestaltete Schlagflächenreste (dreieckig, gratförmig, Vogelflügel usw.).

Aufschlussreich ist, dass ganze 41.7% der Schlagflächenkanten nicht reduziert sind.[646] Bei 46.8% lässt sich eine eher verhaltene dorsale Reduktion mit mehrheitlich spitz zulaufenden Reduktionsnegativen, gelegentlich aber auch mit Angelbrü-

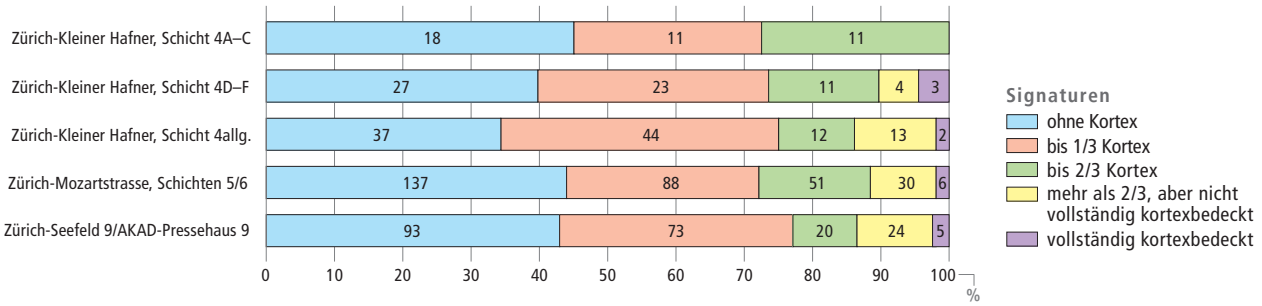


Abb. 176. 4200–3800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	12	28.6	17	20.5	20	16.1	195	52.1	103	36.0
facettiert	15	35.7	25	30.1	41	33.1	67	17.9	81	28.3
Kortex	4	9.5	12	14.5	16	12.9	47	12.6	32	11.2
Kluft	2	4.8	7	8.4	12	9.7	17	4.5	11	3.8
ventral ausgesplittert	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	2.1	8	2.8
durch Modifikation entfernt	9	21.4	22	26.5	35	28.2	40	10.7	51	17.8
Total	**42**	**100.0**	**83**	**100.0**	**124**	**100.0**	**374**	**100.0**	**286**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	2	4.8	9	10.8	18	14.5	67	17.9	37	12.9
linear oder punktförmig	0	0.0	2	2.4	3	2.4	65	17.4	29	10.1
unregelmässig	15	35.7	28	33.7	51	41.1	118	31.6	108	37.8
übrige Formen	16	38.1	22	26.5	17	13.7	75	20.1	51	17.8
ventral ausgesplittert	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	2.4	10	3.5
durch Modifikation entfernt	9	21.4	22	26.5	35	28.2	40	10.7	51	17.8
Total	**42**	**100.0**	**83**	**100.0**	**124**	**100.0**	**374**	**100.0**	**286**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	26	61.9	46	55.4	62	50.0	156	41.7	163	57.0
dorsale Reduktion vorhanden	7	16.7	16	19.3	27	21.8	175	46.8	72	25.2
durch Modifikation entfernt	9	21.4	21	25.3	35	28.2	43	11.5	51	17.8
Total	**42**	**100.0**	**83**	**100.0**	**124**	**100.0**	**374**	**100.0**	**286**	**100.0**

Abb. 177. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

chen beobachten. Bei den übrigen 11.5% wurden die Schlagflächenkanten so stark modifiziert, dass sie nicht weiter beurteilbar sind. Dies alles deutet darauf hin, dass die neolithischen Silizitbearbeiter auch bei der Kantenpräparation eher opportunistisch als systematisch agierten. Vereinzelte randliche Splitterstufen lassen erkennen, dass in seltenen Fällen mit dem Schlaggerät tangential über die Kante gestrichen wurde, um scharfe Kantenausbildungen auszugleichen.

Von den 249 beurteilbaren Abschlagproximalteilen aus Schicht 4 des Kleiner Hafners weisen 16.1–28.6% eine glatte Schlagfläche auf, was deutlich weniger ist als im Material der Mozartstrasse. Hingegen sind hier die facettierten Schlagflächen mit einem Anteil von 30.1–35.7% deutlich häufiger. Der Anteil der kortexbedeckten Schlagflächen ist mit 9.5–14.5% wiederum gut vergleichbar. Klüftige und modifizierte Schlagflächenreste sind in einzelnen Schichten hingegen fast doppelt so häufig wie im Material der Mozartstrasse.

Auch bei der Schlagflächenrestform lassen sich Unterschiede feststellen: So sind etwa die unregelmässig ausgestalteten Schlagflächenreste (33.7–41.1%) im Kleinen Hafner geringfügig häufiger, wohingegen die spitzovalen (4.8–14.5%) spärlicher sind.

Besonders auffällig ist das im Vergleich zur Mozartstrasse seltenere Vorkommen linearer bzw. punktförmiger Schlagflächenreste (0–2.4%). Dies lässt sich vielleicht mit unterschiedlichen Arbeitsstilen (Kap. I.3.3.2) der Handwerker erklären, indem der eine das Werkzeug eher tangential an die Schlagflächenkante führte, ein anderer häufiger auf die Schlagfläche selbst schlug. Deutlich erhöht sind im Kleinen Hafner auch die Anteile der modifizierten Schlagflächenreste (21.4–28.2%), während die Anteile der variabel ausgestalteten Schlagflächenreste (dreieckig, gratförmig, Vogelflügel usw.) stark schwanken (13.7–38.1%). Der geringe Präparationsgrad des Schlagflächenrands kommt im Material des Kleinen Hafners noch etwas deutlicher zum Ausdruck als in demjenigen der Mozartstrasse: So sind 50.0–61.9% aller Schlagflächenkanten nicht reduziert und 21.4–28.2% durch Modifikationen entfernt worden. Lediglich 16.7–21.8% aller Schlagflächenränder zeigen Spuren einer recht zaghaft ausgeführten dorsalen Reduktion mit zumeist spitzen Negativen. Dennoch deuten die häufig beobachtbaren Angelbrüche unterhalb des Schlagflächenrands an, dass dieser Arbeitsschritt nicht immer sorgfältig ausgeführt wurde.

Auch die Abschläge aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) fügen sich recht gut ins Bild ein: Bei der Schlagflächenrestart sind die glatten Reste mit einem Anteil von 36% am stärksten vertreten, gefolgt von den facettierten mit 28.3%. Wie in den anderen Komplexen sind auch hier die modifizierten Schlagflächenreste mit 17.8% noch sehr stark vertreten.

Bei der Schlagflächenrestform sind ähnliche Muster erkennbar. So sind auch hier die unregelmässigen Formen mit 37.8% dominant. Bei den ovalen/spitzovalen (12.9%) und den linearen/punktförmigen (10.1%) Schlagflächenresten liegen die Werte etwas tiefer als in Zürich-Mozartstrasse.

Bei der dorsalen Reduktion dominieren unreduzierte Schlagflächenrestkanten; nur 25.2% aller Abschläge lassen Ansätze einer dorsalen Reduktion erkennen. Zusammen mit den Werten für die Art und Form der Schlagflächenreste spricht dies für einen im Allgemeinen eher geringen Präparationsaufwand.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Die Analyse der Abschlagquerschnitte (Abb. 178) ergab im Komplex Mozartstrasse (5/6; n = 312) eine Dominanz polyedrischer Querschnittformen (38.5%), gefolgt von triangulären (23.1%) und trapezoiden (22.8%). D-förmige Querschnitte, d.h. Grundformen mit Knollenrinde, machen bloss 6.1% der Gesamtmenge aus; weitere 9.6% sind nicht beurteilbar.

Im Material des Kleinen Hafners (n = 196) ist die Faktenlage ähnlich: Hier sind sogar 54.6–62.5% aller Grundformquerschnitte polyedrisch, während trianguläre (0–10.2%) und tra-

Abschläge aus Lägernsilizit Querschnittform	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	0	0.0	5	7.4	11	10.2	72	23.1	21	9.8
trapezoid	4	10.0	9	13.2	20	18.5	71	22.8	56	26.0
polyedrisch	25	62.5	38	55.9	59	54.6	120	38.5	101	47.0
D-förmig	0	0.0	2	2.9	3	2.8	19	6.1	1	0.5
nicht beurteilbar	11	27.5	14	20.6	15	13.9	30	9.6	36	16.7
Total	**40**	**100.0**	**68**	**100.0**	**108**	**100.0**	**312**	**100.0**	**215**	**100.0**

Abb. 178. 4200–3800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	14	35.0	33	48.5	43	39.8	152	48.7	95	44.2
gleichgerichtet und quer	11	27.5	8	11.8	22	20.4	41	13.1	43	20.0
quer einseitig	1	2.5	1	1.5	5	4.6	20	6.4	5	2.3
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	2	1.9	2	0.6	2	0.9
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	2.9	2	0.9
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	1	0.9	3	1.0	1	0.5
bipolar	3	7.5	2	2.9	7	6.5	19	6.1	8	3.7
bipolar und quer	1	2.5	2	2.9	2	1.9	3	1.0	7	3.3
konzentrisch	1	2.5	2	2.9	1	0.9	7	2.2	3	1.4
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	4	5.9	3	2.8	7	2.2	11	5.1
keine Negative vorhanden	0	0.0	5	7.4	5	4.6	22	7.1	3	1.4
keine Aussage möglich	9	22.5	11	16.2	17	15.7	27	8.7	35	16.3
Total	**40**	**100.0**	**68**	**100.0**	**108**	**100.0**	**312**	**100.0**	**215**	**100.0**

Abb. 179. 4200–3800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

pezoide (10.0–18.5%) Querschnitte eine untergeordnete Rolle spielen. Die D-förmigen Querschnitte sind mit einem Anteil von bloss 0–2.9% vertreten; nicht weiter beurteilbar sind immerhin 13.9–27.5%.

Im Material von Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L; n = 215) sind 47.0% aller Abschlagquerschnitte polyedrisch, 26.0% trapezoid und 9.8% triangulär ausgestaltet. Ein einzelner Kortexabschlag hat einen D-förmigen Querschnitt (0.5%); weitere 16.7% der Abschläge lassen sich nicht beurteilen.

Aufschlussreich ist auch die Analyse der dorsalseitigen Grundformnegative. In den untersuchten Komplexen liegt der Anteil der gleichgerichteten Grundformnegative zwischen 35.0 und bemerkenswerten 48.7% (Abb. 179). Mit Werten zwischen 11.8 und 27.5% sind auch Dorsalseiten mit gleichgerichteten und quer verlaufenden Negativen häufig. Die bipolar verlaufenden Negative erreichen immerhin noch Werte zwischen 2.9 und 7.5%. Vergleicht man diese Anteile mit den morphologischen Merkmalen der erhaltenen Restkerne, zeigt sich eine Diskrepanz: Obschon sich die mittlere Grundformlänge (Abb. 175) nur wenig von der durchschnittlich grössten Ausdehnung der Restkerne (Abb. 172) unterscheidet, stehen die mehrheitlich ungeordneten Negativbahnen auf den Restkernen (Abb. 169) in einem deutlichen Kontrast zu den mehrheitlich klar strukturierten dorsalen Negativen der Abschläge. Wären die durchschnittlichen Längenmasse verschieden, so könnte man dies damit erklären, dass die Restkerne zunächst geordnet und erst in einem späten Stadium unstrukturiert abgebaut wurden. Die geringen durchschnittlichen Dimensionen der Abschläge sowie der hohe Anteil an Kortexresten an den Restkernen und den Abschlägen sprechen allerdings klar dagegen, dass an den Restkernen mehrere aufeinanderfolgende Abbausequenzen durchgeführt wurden. Vielmehr deutet dieser Kontrast im Verlauf der Negativbahnen an den Restkernen und den Abschlägen darauf hin, dass ein Teil der Abschläge nicht in den Feuchtbodensiedlungen selbst produziert wurde. Dies spricht für den partiellen Import vorgefertigter Grundformen (oder Werkzeuge).

Distalenden

Die Analyse der Abschläge im Material der Mozartstrasse (5/6) zeigt, dass von den beurteilbaren 395 Distalenden 45.6% spitz zulaufen (Abb. 180). Ganze 18.7% enden in Angelbrüchen oder Finials, was ein recht hoher Wert ist. Bei 8.6% aller Stücke wurde der Kernfuss entfernt (plunging). Geringe 2.3% enden in sog. Stufenbrüchen (step terminations), die an natürlichen Bruchstellen im Gestein entstehen. Mit 24.8% ist der Anteil der durch Modifikationsprozesse entfernten Distalenden relativ hoch.

Die Zahlenwerte am Material des Kleinen Hafners (4) entsprechen recht gut jenen der Mozartstrasse (5/6): Dort sind zwischen 44.3 und 54.5% aller Distalenden spitz zulaufend, und immerhin noch 12.4–18.0% enden in Angelbrüchen oder Finials. Der Anteil der Stufenbrüche beträgt zwischen 0.7 und 3.6%. Immerhin noch 1.8–7.6% machen Kernfussenden aus. Schliesslich ist auch im Material des Kleinen Hafners der Anteil der modifizierten Distalenden mit 27.3–36.4% verhältnismässig gross.

Im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L; n = 310) laufen 49.4% aller Distalenden spitz zu. Schlagunfälle wie Angelbrüche, Kernfüsse und Finials betreffen hier bemerkenswerte 24.5%. Mit einem Anteil von bloss 3.2% sind die Stufenbrüche – wie in den anderen Inventaren – relativ selten. Erwartungsgemäss hoch ist hingegen der Anteil der modifizierten Distalenden mit 22.9%.

In allen untersuchten Inventaren machen also Angelbrüche, Finials und Kernfüsse mit Anteilen von 14.5–27.3% einen vergleichsweise grossen Teil der Gesamtmenge aus. Sie alle sind das Ergebnis handwerklicher Mängel und deuten insgesamt auf kein sehr hohes Know-how der beteiligen Steinbearbeiter hin. Allerdings muss darauf hingewiesen werden, dass die Verarbeitung kleinformatiger Nuklei besonders viel Erfahrung und Geschicklichkeit verlangt.

2.1.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Von der Mozartstrasse liegen 191 Klingen- und Klingenfragmente sowie 32 Lamellen aus Lägernsilizit vor (Abb. 167). Vom Kleinen Hafner (4) sind es 144 Klingen und 19 Lamellen und vom Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) 87 Klingen und 35 Lamellen. Davon sind in der Mozartstrasse 55.5%, im Kleinen Hafner 59.0% und im Zürcher Seefeld 40.2% modifiziert, was einem recht hohen Verwertungsgrad entspricht. Klingen wurden also wesentlich häufiger modifiziert als Abschläge. Dies mag an der Tatsache liegen, dass sich längliche Grundformen von konstanter Dicke und geringer Krümmung wesentlich einfacher schäften lassen und deshalb für intensiv genutzte Geräte wie Erntemesser usw. geeigneter waren. Auch der gleichmässigere Kantenverlauf bei den Klingen mag sich hier als Vorteil erwiesen haben.

Morphologisch lassen sich die Klingen der drei Vergleichsstationen in zwei Gruppen aufteilen: erstens eine Gruppe eher kleinformatiger Klingen, die sehr uneinheitlich erscheinen, weil sie stark sinusförmige Dorsalgrate und einen unruhigen Kantenverlauf zeigen, und zweitens grösserformatige Klingen, die etwas regelmässiger gearbeitet sind, aber nur einen geringen Anteil an der Gesamtmenge ausmachen. Während in den Inventaren des

Abschläge aus Lägernsilizit Distalende	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	30	54.5	39	44.3	72	49.7	180	45.6	153	49.4
gerade endend (step termination)	2	3.6	2	2.3	1	0.7	9	2.3	10	3.2
Angelbruch (hinge termination)	6	10.9	6	6.8	13	9.0	30	7.6	38	12.3
Kernfuss (plunging)	1	1.8	2	2.3	11	7.6	34	8.6	14	4.5
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	1	1.8	7	8.0	5	3.4	44	11.1	24	7.7
durch Modifikation entfernt	15	27.3	32	36.4	43	29.7	98	24.8	71	22.9
Total	**55**	**100.0**	**88**	**100.0**	**145**	**100.0**	**395**	**100.0**	**310**	**100.0**

Abb. 180. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4A–C	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	16	2.5	8.1	4.46	4.00	1.59	0.995	0.266	3.4/6.2
Gewicht (g)	16	1.3	22.7	5.71	3.85	5.26	2.490	7.357	2.6/8.7

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4D–F	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	15	4.1	7.0	5.39	5.30	0.86	0.202	-0.412	4.6/6.0
Gewicht (g)	15	3.5	22.1	9.55	7.20	5.39	1.404	1.158	6.1/12.6

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4allg.	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	36	3.2	8.4	5.07	4.90	1.19	0.861	0.481	4.0/5.7
Gewicht (g)	36	1.7	26.3	7.13	5.75	5.75	2.278	5.793	3.9/9.0

Zürich-Mozartstrasse, Schichten 5/6	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	92	2.5	7.7	4.75	4.7	0.99	0.265	0.201	4.1/5.3
Gewicht (g)	92	1.2	16.5	6.38	5.85	3.66	0.700	-0.078	3.5/8.9

Zürich-Seefeld 9 = AKAD/Pressehaus L	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	33	1.6	8.0	4.31	4.30	1.43	0.316	0.170	3.5/5.3
Gewicht (g)	33	0.5	16.0	6.00	4.70	4.08	0.761	-0.248	2.2/9.5

Abb. 181. 4200–3800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke).

Kleinen Hafners und der Mozartstrasse die regelmässigen Klingen mit einer gewissen Stetigkeit nachweisbar sind, werden sie in Schicht 9 von Zürich-Seefeld tendenziell seltener.

Die Lamellen aller drei Fundstellen sind bis zu 4.2 cm lang und teilweise von einer erstaunlichen Gleichmässigkeit. Vollständige Stücke sind allerdings nicht häufig (Moz 5/6: 10 von 32 Stk., KlHaf 4: 6 von 19 Stk., Seefeld 9: 12 von 35 Stk.). Aufgrund der geringen Stückzahlen und des hohen Fragmentierungsgrads verzichten wir auf eine nähere Merkmalsanalyse. Die Herstellungsmerkmale sind bei derart kleinen Schlagflächenresten ohnehin nicht immer deutlich ausgebildet und oft schwer interpretierbar.

Rohstoffqualität

Die Rohstoffqualität des Lägernsilizits ist in allen drei Fundstellen bei den Klingen sichtbar besser als bei den Abschlägen, d.h., Risse und ungleich verkieselte Zonen sind wesentlich seltener anzutreffen. Dies spricht für eine gute Qualitätskontrolle vor der Klingenproduktion.

Metrik

Die Längen der Klingen aus Lägernsilizit bewegen sich in einem Bereich zwischen 1.6[647] und maximal 8.4 cm. In allen Ensembles erreichen sie Mittelwerte zwischen etwa 4.31 und 5.39 cm (Abb. 181). Die von den Mittelwerten nur wenige Millimeter differierenden Mediane liegen in einem ganz ähnlichen Bereich. Damit sind die Klingen im Durchschnitt fast 2.0 cm länger als die Abschläge (Abb. 175).

Kortex

Die Anteile der vollständig erhaltenen Klingen aus Lägernsilizit mit Kortexresten sind in den drei Ensembles recht ähnlich (Moz 5/6: n = 92, KlHaf 4: n = 66, Seefeld 9: n = 33; Abb. 182). Im Vergleich zu den Abschlägen ist aber eine leichte Tendenz zu kortexfreien oder nur wenig mit Rinde bedeckten Stücken feststellbar.

Ausgestaltung des Proximalteils

Von den 130 beurteilbaren Proximalteilen der Klingen aus Lägernsilizit aus der Grabung Mozartstrasse (5/6) sind die Schlagflächenreste bei 43.1% aller Stücke glatt beschaffen, bei 37.7% facettiert. Gerade einmal 12.3% tragen Kortexreste oder Spuren alter Klüfte. Lediglich 6.2% der Schlagflächenreste sind modifiziert und weitere 0.8% ausgesplittert (Abb. 183).

Bei der Form der Schlagflächenreste kommen spitzovale Formen sehr häufig vor (24.6%), gefolgt von unregelmässigen (22.3%),

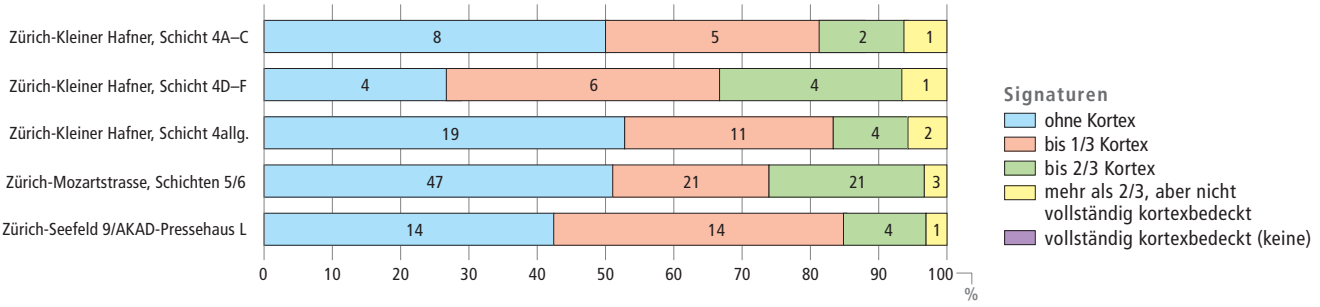


Abb. 182. 4200–3800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

linearen und punktförmigen (10.0%). Ganze 36.1% machen die variabel ausgestalteten Schlagflächenreste (dreieckig, gratförmig, Vogelflügel usw.) aus.

Dorsalseitig zeigen 55.4% aller Klingenproximalteile des Ensembles Mozartstrasse Spuren einer Reduktion. Es handelt sich dabei häufig um spitze Reduktionsnegative, gelegentlich auch in Kombination mit vereinzelten kleinen Angelbrüchen. Feine Splitterstufen sind ebenfalls belegt. Immerhin 36.2% aller Schlagflächen sind dorsalseitig nicht reduziert und 8.5% durch Modifikationen überprägt.

Die Lägernsilizitklingen aus Schicht 4 des Kleinen Hafners (n = 86) zeichnen ein ähnliches Bild. Hier sind 15.0–29.2% der Schlagflächenreste glatt beschaffen und weitere 11.1–60.0% facettiert. Der Anteil der Schlagflächenreste mit Kortex oder Kluft liegt zwischen 0.0 und 8.3%. Ventrale Aussplitterungen fehlen im Material des Kleinen Hafners ganz; Modifikationen kommen mit 14.6–50% unterschiedlich häufig vor, was am variablen Umfang der Stichproben liegen mag.

Bei den Formen der Schlagflächenreste erreichen die spitzoval ausgestalteten Anteile von 20.0–27.8%, die unregelmässigen 16.7–31.3% und die linearen und punktförmigen lediglich 0–4.2%. Immerhin 5.6–30.0% aller Stücke weisen variabel ausgestaltete Schlagflächenrestformen (dreieckig, gratförmig, Vogelflügel usw.) auf.

Im Material des Kleinen Hafners liegt der Anteil der dorsalseitig reduzierten Schlagflächenreste mit 27.8–35.0% deutlich tiefer als in der Mozartstrasse, dafür machen unreduzierte Stücke 27.8–54.2% aus. Immerhin 14.6–44.4% der Schlagflächenreste sind durch Modifikationen überprägt.

Im Ensemble von Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) stellen die facettierten Schlagflächenreste mit 38.6% die häufigste Art dar, gefolgt von den glatten mit einem Anteil von 35.1%. Bei der Form sind die Gruppen der unregelmässigen (28.1%) und der variabel ausgestalteten Schlagflächenreste (28.1%) am häufigsten. Ovale bis spitzovale Formen bilden mit 15.8% die drittstärkste Gruppe.

Wie bei den beiden anderen Fundstellen ist auch im Zürcher Seefeld der Anteil der nicht reduzierten Proximalenden der Klingen aus Lägernsilizit mit 49.1% bemerkenswert hoch. Immerhin 31.6% zeigen Merkmale einer einigermassen systematischen dorsalen Reduktion.

Die Ensembles des Kleinen Hafners und der Mozartstrasse zeigen bei der Ausgestaltung der Proximalenden teilweise übereinstimmende Werte. Das Inventar von Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) weicht etwas davon ab.

Die Ausarbeitung der Schlagflächenreste variiert bei den Klingen stark. Besonders bei grösseren Klingen zeigt sich, dass die Präparation der Schlagflächen und Schlagflächenkanten wesentlich gekonnter und sorgfältiger ausgeführt wurde. Nicht immer ist hier aber eine dorsale Reduktion vorhanden; nur bei starken Unterhöhlungen der Schlagflächenkante lässt sich eine Reduktion feststellen. Dies erinnert stark an das Verarbeitungskonzept früh- und mittelneolithischer Gruppen am östlichen Hochrhein (Kap. III.6.5.4).[648] Bemerkenswert sind auch die muldenförmigen Schlagflächenreste[649] (Abb. 361); sie sind ideal für die Energieübertragung eines Schlag- oder Druckinstruments mit kleiner Kontaktfläche (Druckstab, Punch), nicht aber für Schlaginstrumente mit breiter Kontaktfläche wie Klopfsteine oder Geweihschlägel. Es dürfte kein Zufall sein, dass gerade bei diesen Stücken Abbauwinkel (Kap. VI.5, Merkmal 40) zwischen 85 und 95° beobachtet werden konnten. Sie sind starke Indizien für die Anwendung der Punch- oder Drucktechnik.

Klingen aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	5	27.8	3	15.0	14	29.2	56	43.1	20	35.1
facettiert	2	11.1	12	60.0	19	39.6	49	37.7	22	38.6
Kortex	1	5.6	1	5.0	4	8.3	11	8.5	3	5.3
Kluft	1	5.6	0	0.0	4	8.3	5	3.8	2	3.5
ventral ausgesplittert	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.8	0	0.0
durch Modifikation entfernt	9	50.0	4	20.0	7	14.6	8	6.2	10	17.5
Total	**18**	**100.0**	**20**	**100.0**	**48**	**100.0**	**130**	**100.0**	**57**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	5	27.8	4	20.0	13	27.1	32	24.6	9	15.8
linear oder punktförmig	0	0.0	0	0.0	2	4.2	13	10.0	6	10.5
unregelmässig	3	16.7	6	30.0	15	31.3	29	22.3	16	28.1
übrige Formen	1	5.6	6	30.0	11	22.9	47	36.2	16	28.1
ventral ausgesplittert	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.8	0	0.0
durch Modifikation entfernt	9	50.0	4	20.0	7	14.6	8	6.2	10	17.5
Total	**18**	**100.0**	**20**	**100.0**	**48**	**100.0**	**130**	**100.0**	**57**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	5	27.8	9	45.0	26	54.2	47	36.2	28	49.1
dorsale Reduktion vorhanden	5	27.8	7	35.0	15	31.3	72	55.4	18	31.6
durch Modifikation entfernt	8	44.4	4	20.0	7	14.6	11	8.5	11	19.3
Total	**18**	**100.0**	**20**	**100.0**	**48**	**100.0**	**130**	**100.0**	**57**	**100.0**

Abb. 183. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Klingen aus Lägernsilizit Querschnittform	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	6	37.5	5	33.3	12	33.3	38	41.3	7	21.2
trapezoid	4	25.0	6	40.0	17	47.2	36	39.1	8	24.2
polyedrisch	5	31.3	3	20.0	5	13.9	15	16.3	14	42.4
D-förmig	1	6.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
nicht beurteilbar	0	0.0	1	6.7	2	5.6	3	3.3	4	12.1
Total	**16**	**100.0**	**15**	**100.0**	**36**	**100.0**	**92**	**100.0**	**33**	**100.0**

Abb. 184. 4200–3800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei den 92 beurteilbaren Klingenquerschnitten aus den Schichten 5 und 6 von Zürich-Mozartstrasse sind die triangulären (41.3%) und die trapezoiden Formen (39.1%) vorherrschend, während ein polyedrischer Querschnitt bei ungefähr jedem sechsten Stück (16.3%) vorliegt (Abb. 184).

Die dorsalseitigen Negative dieser Klingen (Abb. 185) verlaufen zu 88% gleichgerichtet und nur zu 5.6% gleichgerichtet und quer. Andere Verläufe sind nur durch wenige Einzelstücke belegt.

Im Material des Kleinen Hafners (4; n = 67) herrschen ebenfalls die triangulären (33.3–37.5%) und trapezoiden (25.0–47.2%) Klingenquerschnitte vor. Auch polyedrische Querschnitte sind hier in einzelnen Ensembles etwas häufiger anzutreffen. Andere Formen sind vergleichsweise selten.

Die dorsalseitigen Negativverläufe der Klingen aus Schicht 4 des Kleinen Hafners sind zu 56.3–80.0% gleichgerichtet und zu 0.0–13.9% gleichgerichtet und quer. Bipolare und bipolar und quer verlaufende Negativbahnen sind nur im Ensemble aus Schicht 4A–C gehäuft vorhanden.

Im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) weisen von 33 beurteilbaren Klingen 42.4% einen polyedrischen Querschnitt auf. Am zweit- und dritthäufigsten sind trapezoide (24.2%) und trianguläre (21.2%) Querschnittformen. Dies unterscheidet dieses Ensemble etwas von jenen der Mozartstrasse und des Kleinen Hafners.

Für einen gut strukturierten Klingenabbau sprechen die Verläufe der dorsalseitigen Grundformnegative: Ganze 75.8% aller Klingen aus dem Zürcher Seefeld weisen gleichläufige Dorsalnegative auf. Mit 12.1% ähnlich häufig wie in den Vergleichskomplexen sind gleichgerichtete und quer verlaufende Dorsalnegative.

Distalende

Von 126 erhaltenen und beurteilbaren Klingendistalenden der Grabung Mozartstrasse sind 52.4% spitz zulaufend und 31.7% von Modifikationen überprägt (Abb. 186). Eher selten belegt sind Stufenbrüche (step terminations; 3.2%) und Schlagunfälle wie Angelbrüche (2.4%), Finials (6.3%) und Kernfüsse (4.0%).

Klingen aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	9	56.3	12	80.0	25	69.4	81	88.0	25	75.8
gleichgerichtet und quer	0	0.0	1	6.7	5	13.9	5	5.4	4	12.1
quer einseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	1	2.8	0	0.0	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	3	18.8	0	0.0	2	5.6	2	2.2	1	3.0
bipolar und quer	2	12.5	1	6.7	0	0.0	1	1.1	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	2	12.5	1	6.7	1	2.8	1	1.1	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.1	0	0.0
keine Aussage möglich	0	0.0	0	0.0	2	5.6	1	1.1	3	9.1
Total	**16**	**100.0**	**15**	**100.0**	**36**	**100.0**	**92**	**100.0**	**33**	**100.0**

Abb. 185. 4200–3800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Klingen aus Lägernsilizit Distalende	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	6	26.1	14	53.8	19	38.0	66	52.4	19	36.5
gerade endend (step termination)	1	4.3	1	3.8	4	8.0	4	3.2	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	2	8.7	1	3.8	2	4.0	3	2.4	2	3.8
Kernfuss (plunging)	0	0.0	1	3.8	5	10.0	5	4.0	5	9.6
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	0	0.0	3	11.5	3	6.0	8	6.3	1	1.9
durch Modifikation entfernt	14	60.9	6	23.1	17	34.0	40	31.7	25	48.1
Total	**23**	**100.0**	**26**	**100.0**	**50**	**100.0**	**126**	**100.0**	**52**	**100.0**

Abb. 186. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

4200–3800 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Lägernsilizit	ZH-KlHaf 4A–C		ZH-KlHaf 4D–F		ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	31	38.8	38	38.0	46	28.8	62	16.9	74	32.7
Beilklinge	2	2.5	0	1.0	0	0.0	1	0.3	0	0.0
Bohrer	0	0.0	1	1.0	1	0.6	7	1.9	5	2.2
Endretusche	6	7.5	4	4.0	6	3.8	13	3.6	13	5.8
Feuerzeug/Feuerschlagstein	0	0.0	1	1.0	3	1.9	3	0.8	3	1.3
Kerbe	2	2.5	2	2.0	1	0.6	1	0.3	2	0.9
Klopfstein/-fragment	2	2.5	2	2.0	1	0.6	14	3.8	7	3.1
Kombinationsgerät	0	0.0	0	0.0	3	1.9	2	0.5	4	1.8
Kratzer	6	7.5	12	12.0	26	16.3	70	19.1	27	11.9
Lateral- und Schäftungsretusche	1	1.3	4	4.0	7	4.4	9	2.5	9	4.0
Lateralretusche	24	30.0	31	31.0	52	32.5	141	38.5	59	26.1
bifazielle Flächenretusche	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	1	1.3	0	0.0	6	3.8	7	1.9	4	1.8
Pfeilspitze mit gerader Basis	1	1.3	2	2.0	1	0.6	4	1.1	1	0.4
Pfeilspitze mit konvexer Basis	0	0.0	0	0.0	1	0.6	2	0.5	2	0.9
Pfeilspitze mit Dorn	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	0	0.0	0	0.0	2	1.3	0	0.0	3	1.3
Retusche allg.	0	0.0	2	2.0	0	0.0	14	3.8	5	2.2
Spitze	4	5.0	1	1.0	2	1.3	12	3.3	5	2.2
Stichel	0	0.0	0	0.0	2	1.3	2	0.5	1	0.4
Trapez	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.5	1	0.4
Total	**80**	**100.0**	**100**	**100.0**	**160**	**100.0**	**366**	**100.0**	**226**	**100.0**

Abb. 187. 4200–3800 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Auch bei den Klingen des Kleinen Hafners (4; n = 99) lassen sich ähnliche Werte beobachten: 26.1–53.8% der Distalenden sind spitz zulaufend, und 23.1–60.9% sind durch Modifikationen entfernt worden. Die Stufenbrüche (step terminations; 3.8–8.0%) und die Schlagunfälle wie Angelbrüche (3.8–8.7%), Finials (0.0–11.5%) und Kernfüsse (0.0–10.0%) machen ähnliche Anteile aus wie an der Mozartstrasse.

Im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) nehmen die spitz zulaufenden Enden den grössten Anteil (36.5%) aller Distalenden ein. Mit 48.1% sind die modifizierten Distalenden bemerkenswert häufig. Um Schlagunfälle handelt es sich in diesem Ensemble bei 15.3%.

Insgesamt erscheinen die Anteile von Schlagunfällen mit 8.7–20.0% doch etwas hoch. Da eine breite Palette von Ursachen infrage kommt (z.B. mangelndes handwerkliches Geschick), lässt sich dieses Merkmalsbild nicht weiter beurteilen.

2.1.4 Modifikationen

Wie bereits dargelegt (Abb. 167), sind in den vier besprochenen Ensembles 28.5–48.9% aller Lägernsilices modifiziert. Schliesst man die Restkerne, die Präparationsgrundformen, die Trümmer sowie die unbestimmten Stücke und die Absplisse aus der Statistik aus, liegt der Anteil der modifizierten Silizite deutlich höher. Besonders hoch ist er erwartungsgemäss bei den Klingen (Moz: 55.5%, KlHaf: 59.0%, Seefeld: 40.2%). Trotz der vielschichtigen Probleme rund um die Zusammensetzung der Silexinventare aus Feuchtbodensiedlungen (Kap. I.6.2) ist festzuhalten, dass derart hohe Geräteanteile ungewöhnlich sind. Da es sich hierbei um ein allgemeines Phänomen in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen handelt, werden wir in Kapitel III.6.7 näher auf die möglichen Ursachen eingehen müssen.

In allen vier Ensembles dominieren die Lateralretuschen mit Anteilen von 26.1–38.5%, gefolgt von den Ausgesplitterten Stücken mit 16.9–38.8% (Abb. 187). Auch Kratzer und Endretuschen sind in allen Inventaren gut vertreten. Erwähnenswert sind auch Stücke mit ventraler Schäftungsretusche (z.B. Kat. 4), wie sie in der Zeit zwischen 3400 und 2800 v.Chr. besonders zahlreich werden; diese Art der Klingenmodifikation bezweckte einzig und allein das Entfernen exponierter Stellen an den Grundformenden, damit die Silices leichter in die Schäftungen eingepasst werden konnten. Diese von Ritzmann als «Horgener Klingen»[650] bezeichneten Stücke beschränken sich allerdings nicht auf die namengebende Keramikphase, sondern sind im Zürcher Raum spätestens ab Beginn des 4. Jt. allgemein anzutreffen. Bei den Pfeilspitzen aus Lägernsilizit (Abb. 188) sind sowohl solche mit eingezogener Basis als auch solche mit gerader Basis gut belegt, während Pfeilspitzen mit konvexer Basis nur vereinzelt vorkommen. Eine Spezialität dieses Zeithorizonts sind Beilklingen aus Malmsilizit (z.B. Kat. 74; Abb. 368); sie sind in der Zürcher Seenregion aber ausgesprochen selten anzutreffen.

2.2 Oltner Silizit

Wie beim Lägernsilizit präsentiert sich das Grundformenspektrum auch beim Oltner Silizit in den vier vorliegenden Komplexen recht einheitlich, d.h., in allen Inventaren dominieren Klingen und Abschläge, während natürliche Trümmer, Kerne, Präparationsgrundformen und Lamellen nur als Einzelstücke vorkommen (Abb. 189).[651]

Bei den Siliziten der Region Olten/Aarau lassen sich nach aktuellem Forschungsstand zwei Rohstofftypen unterscheiden, die beide im Séquanien entstanden sind: einerseits Typ 101, andererseits Typ 102[652], der sich aufgrund einer Foraminifere der Gattung *Verneuillina* sp. von Ersterem abgrenzen lässt.[653] Während Typ 101 an mehreren Aufschlüssen des Grossraums Olten offen zugänglich ist, sind natürliche Aufschlüsse von Typ 102 bislang nur aus dem Areal Föhrenwald/Chalchofen bekannt.



Abb. 188. Wetzikon-Himmerich ZH (Cortaillod-Phase): Vier Pfeilspitzen mit eingezogener Basis und feiner Zähnung der Schneidekanten aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002); die sorgfältige und handwerklich einwandfreie Ausführung lässt auf die Arbeit eines sehr erfahrenen Steinbearbeiters schliessen (FO: 1966.018.9999.2_LM: A-49508, 2001.104.9999.1_LM: A-86441). Länge der Spitze in der vorderen Bildmitte: 3.2 cm.

Anders als beim Lägernsilizit, wo auf eine Klinge 2.6–3.2 Abschläge kommen, liegen beim Oltner Silizit des Zeitabschnitts 4200–3800 v.Chr. die Verhältnisse bei 0.3–2.8 Abschlägen pro Klinge (Abb. 190), wobei der Anteil der Klingen im Verlauf der Zeit zugunsten der Abschläge abnimmt. Die starke Dominanz von Abschlägen, Klingen und Lamellen, die Seltenheit natürlicher Trümmer und die allgemein geringe Zahl an Produktionsabfällen lassen den Verdacht aufkommen, dass wir hier eine unvollständige chaîne opératoire vor uns haben, wie sie z.B. durch den Import vorgefertigter Grundformen und Werkzeuge entstehen kann.

Die zwei einzigen im Material vorhandenen Restkerne des Typs 101 deuten allerdings an, dass in beschränktem Mass auch Rohmaterial aus der Oltner Gegend in die Seeuferdörfer des Grossraums Zürich gelangt sein könnte.

Der Verwertungsgrad der Oltner Silizite ist überdurchschnittlich hoch. Die modifizierten Silizite machen hier Anteile von 50.0–77.0% (Durchschnitt: 69.9%) aus, was deutlich mehr ist als beim Lägernsilizit. Dies lässt sich möglicherweise damit erklären, dass die Abschläge und Klingen aus Oltner Silizit tendenziell regelmässiger gearbeitet sind als die Lägernsilizite, wodurch sie sich für die Werkzeugproduktion besser eigneten.

2.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Aus Zürich-Mozartstrasse (6 unten) und Zürich-Kleiner Hafner liegt je ein Restkern des Rohstofftyps 101 vor. Der Restkern aus der Mozartstrasse wurde im Abbaustadium 1.2b verworfen, der andere im Stadium 1.2a, worauf er noch als Ausgesplittertes Stück Verwendung fand. Nur das Stück vom Kleinen Hafner trägt Kortexreste, die etwa ein Drittel der Nukleusoberfläche bedecken.

Mit ihren maximalen Längen von 3.6 bzw. 4.2 cm und Gewichten von 13.7 bzw. 24.5 g bewegen sich die beiden Restker-

4200–3800 v.Chr.
Rohstofftypen 101 und 102 (Wangen bzw. Olten)

Fundstellen	Silizittyp	Grundformen: unbestimmt	Absplis	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma	Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Zürich-Kleiner Hafner 4A–C	101	–	–	4	–	–	–	11	–	–	–	–	–	–	–	–	15	6.0	108.9	8.7	41.9	80.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Zürich-Kleiner Hafner 4D–F	101	1	–	7	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	16	5.0	98.9	4.8	38.0	75.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Zürich-Kleiner Hafner 4allg.	101	–	–	10	1	1	–	32	–	–	1	–	–	1	–	–	46	10.6	308.4	10.3	118.6	73.9
	102	–	–	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	4	0.9	15.0	0.5	5.8	100.0
Zürich-Mozartstrasse 5/6	101	5	1	40	2	1	–	51	–	2	–	–	–	1	–	–	103	8.2	704.9	8.6	271.1	68.0
	102	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0.2	9.5	0.1	3.7	50.0
Zürich-Seefeld 9/AKAD-Pressehaus L	101	3	1	17	–	3	1	5	–	–	2	–	–	–	–	–	32	3.1	126.8	2.8	48.8	50.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–

Abb. 189. 4200–3800 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102) in den Siedlungsinventaren der Cortaillod-Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

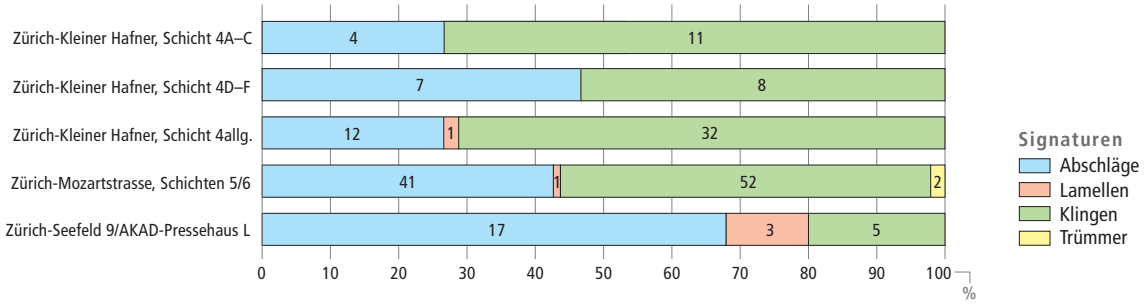


Abb. 190. 4200–3800 v.Chr. Verhältnisse der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102) in den einzelnen Siedlungsinventaren. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

ne ganz im Bereich der Kerne aus Lägernsilizit (Abb. 172), was für eine lokale Verarbeitung spricht. Der Krümmungsverlauf der Rindenreste und auch der Knollenrindenanteil am Kern vom Kleinen Hafner deuten an, dass die ursprüngliche Knolle nicht sehr gross gewesen sein kann.

Zwei natürliche Trümmer aus Zürich-Mozartstrasse bestehen aus qualitativ gutem Silizit. Beim einen Trümmer handelt es sich um ein später als Ausgesplittertes Stück verwendetes massives Silizitstück, beim anderen um ein unvorteilhaft gebrochenes Knollen- oder Grundformfragment, das möglicherweise durch einen Materialfehler im Rohstoff entstanden ist.

Präparationsgrundformen

Bei den im Material vertretenen Präparationsgrundformen handelt es sich um drei partielle Kernkantenabschläge und eine Kernkantenlamelle. Die Kernkantenabschläge fallen durch ihre extrem unregelmässige Form auf und sind eher einer lokalen Verarbeitung von Oltner Silizit zuzuschreiben.

2.2.2 Abschläge

Allgemeines

Wie bereits erwähnt, liegen beim Oltner Silizit in praktisch allen Komplexen weniger Abschläge als Klingen vor (Abb. 190). Lediglich im jüngsten Inventar von Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) verschiebt sich das Verhältnis deutlich zugunsten der Abschläge. Insgesamt liegen 41 Abschläge aus den Schichten 5 und 6 der Mozartstrasse vor. Aus Schicht 4 des Kleinen Hafners sind es insgesamt 24 Abschläge und aus dem Zürcher Seefeld 17 Stück.

Der Anteil der modifizierten Abschläge aus Oltner Silizit beträgt im Ensemble Mozartstrasse 53.7%, in Schicht 4 des Kleinen Hafners bemerkenswerte 69.6% und im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) noch 47.1%. Dies sind deutlich höhere Werte als beim Lägernsilizit (Kap. III.2.1.2). Möglicherweise wurden die Abschläge aus Oltner Silizit häufiger für die Werkzeugproduktion verwendet, weil sie qualitätsvoller und gleichmässiger waren; in diesem Fall hätten wir es hier mit einer positiven Grundformauslese zu tun.

Wie beim Lägernsilizit lassen sich in den Komplexen des Kleinen Hafners und der Mozartstrasse auch hier zwei grobe morphologische Gruppen erkennen: eine erste, die sich durch sehr unregelmässig geformte, vorwiegend kleinformatige Abschläge (variable Dicke, unruhiger Kantenverlauf, stark sinusförmige Dorsalgrate) auszeichnet und eher auf ein chaotisches Abbaukonzept hindeutet, und eine zweite aus tendenziell grösseren, gleichmässigeren Grundformen (konstante Dicke, ruhigerer Kantenverlauf, gleichförmigere Dorsalgrate), die für einen relativ geordneten Grundformenabbau[654] sprechen. Eine mögliche Erklärung für diesen Dimorphismus könnte sein, dass die erste Gruppe aus lokal gefertigten Abschlägen besteht und die zweite eher exogen produzierte Grundformen umfasst. Im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) ist die zweite morphologische Gruppe praktisch inexistent, d.h., hier sind regelmässige Abschläge kaum noch vertreten.[655] Dies könnte darauf hinweisen, dass kaum noch vorgefertigte Grundformen importiert wurden.

Rohstoffqualität

Die Rohstoffqualität bei den Abschlägen der Typen 101 und 102 ist im Allgemeinen recht gut, d.h., Klüfte und schlecht verkieselte Zonen, wie sie beim Lägernsilizit mit einer gewissen

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	17	1.7	5.0	3.31	3.50	0.96	0.070	-0.666	2.9/4.0
Gewicht (g)	17	1.0	9.8	4.26	3.61	2.61	0.811	0.064	2.7/6.4

Zürich-Mozartstrasse, Schichten 5/6	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	24	1.8	4.9	3.45	3.50	0.96	-0.082	-1.210	2.4/4.3
Gewicht (g)	24	1.2	26.8	7.34	5.95	6.65	1.744	2.904	2.6/10.0

Zürich-Seefeld 9 = AKAD/Pressehaus L	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	13	1.1	5.8	3.10	2.50	1.33	0.518	-0.381	2.2/4.1
Gewicht (g)	13	0.3	15.6	6.03	3.00	5.39	0.747	-1.184	2.0/13.0

Abb. 191. 4200–3800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke).

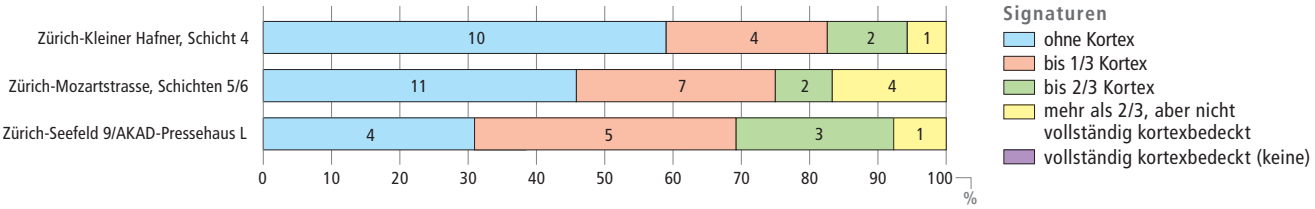


Abb. 192. 4200–3800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Konstanz nachweisbar sind, lassen sich im Oltner Material nur selten[656] beobachten. Dies spricht für eine gute Rohstofftriage.

Metrik

Das Grössenspektrum der weitgehend vollständig erhaltenen Abschläge aus Oltner Silizit präsentiert sich an den drei Fundstellen ungefähr gleich (Abb. 191). Das Längenspektrum reicht von 1.1–5.8 cm, wobei einzelne grosse Grundformen durch Modifikationen stark verkürzt sind und ursprünglich sicher länger waren. Im Komplex Mozartstrasse (5/6) liegt der Mittelwert bei 3.45 cm und der Median bei 3.50 cm mit einer Standardabweichung von 0.96 cm. Dies zeigt, dass die Mehrzahl der Abschläge eher kleinformatig war. Die Abschläge aus Oltner Silizit sind im Durchschnitt bloss knapp 0.5 cm grösser als die Abschläge aus Lägernsilizit.

Kortex

Bei der Kortexbedeckung (Abb. 192) der Abschläge aus Oltner Silizit zeichnet sich ein ähnliches Muster ab wie bei den Lägernsilizitabschlägen (Abb. 176), d.h., in den meisten Inventaren dominieren die kortexbedeckten Stücke. Lediglich im Komplex des Kleinen Hafners (4allg., alle Straten) dominieren die rindenfreien Abschläge. Gesamthaft deutet die Statistik eine Abnahme rindenfreier Stücke im Verlauf der Zeit an, was bei den geringen Stückzahlen (13–24) auch reiner Zufall sein kann.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei den Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102) sind im Material der Mozartstrasse (5/6) die glatten Schlagflächenreste am stärksten vertreten (30.0%; Abb. 193). Auch facettierte Schlagflächenreste machen mit 26.7% an der Gesamtmenge einen respektablen Anteil aus. Die rindenbedeckten Schlagflächenreste liegen mit 10.0% recht nahe an den Werten der Lägernsilizitabschläge (Abb. 177).

Bei der Form der Schlagflächenreste kommen ovale und spitzovale Ausformungen mit 33.3% am häufigsten vor. Am zweithäufigsten sind unregelmässig geformte Schlagflächenreste mit 23.3%. Im Vergleich zu den Abschlägen aus Lägernsilizit fällt auf, dass die Schlagflächenreste der Abschläge aus Oltner Silizit tendenziell sorgfältiger und auch häufiger präpariert sind. Diese Beobachtung geht mit dem weiter oben bemerkten

Abschläge aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%
glatt	6	35.3	9	30.0	3	21.4
facettiert	3	17.6	8	26.7	5	35.7
Kortex	0	0.0	3	10.0	0	0.0
Kluft	2	11.8	2	6.7	0	0.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	4	13.3	1	7.1
durch Modifikation entfernt	6	35.3	4	13.3	5	35.7
Total	**17**	**100.0**	**30**	**100.0**	**14**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	4	23.5	10	33.3	3	21.4
linear oder punktförmig	1	5.9	2	6.7	1	7.1
unregelmässig	4	23.5	7	23.3	2	14.3
übrige Formen	2	11.8	3	10.0	2	14.3
ventral ausgesplittert	0	0.0	4	13.3	1	7.1
durch Modifikation entfernt	6	35.3	4	13.3	5	35.7
Total	**17**	**100.0**	**30**	**100.0**	**14**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	7	41.2	12	40.0	7	50.0
dorsale Reduktion vorhanden	4	23.5	11	36.7	3	21.4
durch Modifikation entfernt	6	35.3	7	23.3	4	28.6
Total	**17**	**100.0**	**30**	**100.0**	**14**	**100.0**

Abb. 193. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Dimorphismus einher und deutet erneut an, dass womöglich ein Teil der Produktion nicht in den Seeuferdörfern selbst stattgefunden hat.

Bei der dorsalen Reduktion halten sich reduzierte und nicht reduzierte Proximalenden mit 36.7 bzw. 40.0% in etwa die Waage. Hier kommt die sorgfältigere Schlagflächenpräparation nicht so deutlich zum Ausdruck. Dies kann unmittelbar mit der jeweiligen Zerlegungsmethode zusammenhängen: Bei einer Energieübertragung auf kantennahe Schlagflächenbereiche ist lediglich eine Reduktion starker Unterhöhlungen notwendig, während die Schlagflächenkante nicht zwingend verstärkt werden muss.

Die Schlagflächenreste aus Schicht 4 des Kleinen Hafners zeichnen ein ähnliches Bild: Auch hier sind die meisten beurteilbaren Schlagflächenreste an Abschlägen glatt ausgestaltet (35.3%), und Facettierungen sind mit 17.6% weiterhin recht häufig.

Wie in der Mozartstrasse (5/6) sind auch im Kleinen Hafner (4allg.) ovale/spitzovale (23.5%) und unregelmässige (23.5%) Schlagflächenreste die am häufigsten belegten Formen. Im Gegensatz zur Mozartstrasse sind hier aber die meisten Schlagflächenreste nicht reduziert (41.2%). Aufgrund der geringen Stückzahlen gewichten wir diese Unterschiede allerdings nicht stark.

Auch im kleinen Ensemble aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) sind facettierte (35.7%) und glatte (21.4%) Schlagflächenreste an Abschlägen aus Oltner Silizit am häufigsten anzutreffen. Die modifizierten Proximalenden (35.7%) erreichen hier fast identische Werte wie im Kleinen Hafner (35.3%).

Ein ähnliches Muster wie in den Vergleichskomplexen ist auch bei der Verteilung der Schlagflächenrestformen erkennbar, wobei gewisse Verschiebungen in den Anteilen vermutlich auch dem geringen Umfang der Stichprobe geschuldet sind. Hier sind die ovalen/spitzovalen (21.4%), die unregelmässigen (14.3%) und die übrigen Schlagflächenreste (14.3%) deutlich am häufigsten vertreten, wenn man die modifizierten Proximalenden (35.7%) ausser Acht lässt.

In ähnlicher Zusammensetzung präsentiert sich auch das Merkmalsspektrum der dorsalen Reduktion: Hier sind nicht reduzierte Schlagflächenreste mit 50% am häufigsten, während nur 21.4% aller Abschläge Anzeichen einer dorsalen Reduktion aufweisen.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Von 24 vollständig erhaltenen Abschlaggrundformen des Ensembles Mozartstrasse (5/6) haben 4 einen triangulären (16.7%), 7 einen trapezoiden (29.2%), 9 einen polyedrischen (37.5%) und weitere 2 Stücke einen D-förmigen (8.3%) Querschnitt (Abb. 194).

Im Material des Kleinen Hafners (4allg.) sind nur 17 Abschläge in dieser Hinsicht auswertbar. Sie verteilen sich folgendermassen auf die einzelnen Gruppen: Polyedrische Querschnitte sind deutlich am häufigsten vertreten (35.3%), gefolgt von triangulären, trapezoiden und D-förmigen Querschnitten mit Anteilen von je 11.8%. Fünf Stücke sind in dieser Serie nicht weiter beurteilbar (29.4%), was in Anbetracht der geringen Gesamtstückzahl eher viel ist.

Im Material des Zürcher Seefelds (9 = AKAD/Pressehaus L) sind 13 Abschlagquerschnitte beurteilbar. Mit einem Anteil von 76.9% dominieren auch hier die polyedrischen Querschnitte, gefolgt von den triangulären mit einem Anteil von 15.4%. Auch hier ist die Gesamtstückzahl so gering, dass schon kleinste Veränderungen im Umfang statistisch stark ins Gewicht fallen.

Bei den dorsalseitigen Negativen zeigen 46.2% aller Abschläge des Inventars aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L; Abb. 195) gleichgerichtete und weitere 38.5% gleichgerichtete und quer verlaufende Bahnen. Im Ensemble Mozartstrasse (5/6) verlaufen die dorsalseitigen Negative von

Abschläge aus Oltner Silizit Querschnittform	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%
triangulär	2	11.8	4	16.7	2	15.4
trapezoid	2	11.8	7	29.2	0	0.0
polyedrisch	6	35.3	9	37.5	10	76.9
D-förmig	2	11.8	2	8.3	0	0.0
nicht beurteilbar	5	29.4	2	8.3	1	7.7
Total	**17**	**100.0**	**24**	**100.0**	**13**	**100.0**

Abb. 194. 4200–3800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	5	29.4	15	62.5	6	46.2
gleichgerichtet und quer	3	17.6	3	12.5	5	38.5
quer einseitig	1	5.9	0	0.0	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	1	4.2	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	1	5.9	1	4.2	0	0.0
bipolar und quer	2	11.8	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	1	5.9	2	8.3	0	0.0
keine Aussage möglich	4	23.5	2	8.3	2	15.4
Total	**17**	**100.0**	**24**	**100.0**	**13**	**100.0**

Abb. 195. 4200–3800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Oltner Silizit Distalende	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	6	33.3	10	32.3	8	50.0
gerade endend (step termination)	0	0.0	2	6.5	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	0	0.0	2	6.5	4	25.0
Kernfuss (plunging)	1	5.6	0	0.0	0	0.0
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	0	0.0	2	6.5	0	0.0
durch Modifikation entfernt	11	61.1	15	48.4	4	25.0
Total	**18**	**100.0**	**31**	**100.0**	**16**	**100.0**

Abb. 196. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	27	1.7	10.3	5.77	5.20	1.94	0.325	0.078	4.6/7.2
Gewicht (g)	27	1.7	18.7	7.67	6.70	4.73	0.664	-0.409	3.9/11.0

Zürich-Mozartstrasse, Schichten 5/6	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	27	3.6	10.3	5.65	5.50	1.66	1.276	1.683	4.5/6.4
Gewicht (g)	27	1.9	24.9	9.97	9.40	6.40	1.047	0.523	5.4/12.2

Abb. 197. 4200–3800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Die drei Klingen aus Zürich-Seefeld (9) und Zürich-AKAD/Pressehaus (L) wurden aufgrund ihrer geringen statistischen Repräsentativität nicht ausgewertet.

immerhin 62.5% aller Abschläge aus Oltner Silizit (n = 24) mit der Schlagrichtung gleichgerichtet. Dies deutet ebenfalls auf einen generell recht strukturierten Grundformenabbau hin. Im Material des Kleinen Hafners liegen die Werte etwas tiefer (29.4% gleichgerichtet, 17.6% gleichgerichtet und quer), was auch mit der geringen Zahl der beurteilbaren Stücke zusammenhängen kann. Im Allgemeinen sind die Anteile aber recht gut mit jenen der Abschläge aus Lägernsilizit (Abb. 179) vergleichbar, was als Hinweis darauf gedeutet werden kann, dass die Verarbeitungskonzepte für beide Rohstoffe nicht grundlegend verschieden waren.

Distalenden

Bei den Oltner Siliziten präsentiert sich das Spektrum der Distalenden (Abb. 196) ähnlich wie bei den Abschlägen aus Lägernsilizit: Spitz zulaufende Distalenden sind in allen drei Inventaren dominant. Ihr Anteil an der Gesamtmenge wird allerdings im Kleinen Hafner und in der Mozartstrasse durch die recht hohe Anzahl an modifizierten Stücken (48.4% bzw. 61.1%) massiv verzerrt.

2.2.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Obschon die Oltner Silizite in den Komplexen des Zeitabschnitts zwischen 4200 und 3800 v.Chr. lediglich Anteile von 3.1–11.5% ausmachen und daher ökonomisch keine sehr bedeutende Rolle einnehmen, präsentieren sie sich morphologisch viel einheitlicher als die Lägernsilizite. Die oft nur sehr geringe Krümmung, die regelmässigeren Kantenverläufe und die einheitlichere Dicke machten sie zu idealen Einsatzgeräten für Schäftungen aller Art. Dies zeigt sich auch im bemerkenswert hohen Anteil modifizierter Stücke bei den Klingen: Im Komplex Mozartstrasse (5/6) sind von 52 Klingen- und Klingenfragmenten ganze 80.8% modifiziert; im Material des Kleinen Hafners (4; n = 53) sind sogar 81.1%, und von den fünf Klingen aus Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) sind ebenfalls vier Stück (d.h. 80%) modifiziert. Dies zeigt, dass die Klingen aus Oltner Silizit von den neolithischen Bauern des unteren Zürichseebeckens bevorzugt für die Werkzeugproduktion ausgewählt wurden. Der etwas höhere Modifikationsgrad der Klingen als der Abschläge (47.1–69.6%) zeigt, dass die damals bevorzugte Grundform zweifelsfrei die Klinge war. Klingen boten mehr Gestaltungsmöglichkeiten, konnten am vielseitigsten eingesetzt und wegen ihrer grösserer Dimensionen auch öfter nachgeschärft und in Schäftungen verwendet werden.

Die ungewöhnliche Zusammensetzung des Oltner Grundformenspektrums einerseits, die tendenziell längeren Grundformen andererseits sowie die Tatsache, dass bisher keine Zusammensetzungen gelungen sind, deuten darauf hin, dass ein erheblicher Teil der Oltner Abschläge und Klingen als vorgefertigte Grundformen oder Werkzeuge in die Seeufersiedlungen gelangte. Zu einem solchen Szenario würden auch vereinzelte unretuschierte Klingen von bemerkenswerter Grösse passen (z.B. Kat. 95).

Rohstoffqualität

Die aus Oltner Silizit gefertigten Klingen von Zürich-Mozartstrasse (5/6) und des Kleinen Hafners (4) sind ausnahmslos von guter Rohstoffqualität. Die verwendeten Rohknollen waren durchwegs gut verkieselt, frei von Rissen, Klüften und kalkhaltigen Zonen und müssen teilweise von stattlicher Grösse gewesen sein.

Metrik

Das Grössenspektrum der vollständig erhaltenen Klingen aus den Schichten 5 und 6 der Mozartstrasse und aus Schicht 4 des Kleinen Hafners bewegt sich in einer Spanne von 1.7–10.3 cm (Abb. 197). Mit einem Mittelwert von 5.65 cm und einem Median von 5.50 cm liegen die Klingen der Mozartstrasse recht nahe bei einer Normalverteilung. Die Klingen des Kleinen Hafners lieferten bemerkenswert ähnliche Werte, was eine serielle Produktion vermuten lässt.

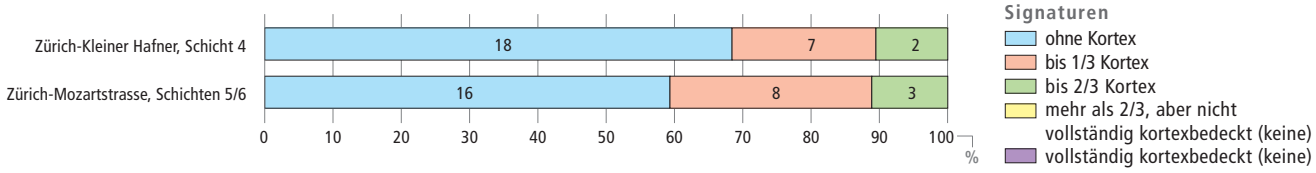


Abb. 198. 4200–3800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne die zwei Klingen aus Zürich-Seefeld [9] und Zürich-Pressehaus [L]). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Von den fünf Klingen aus dem Zürcher Seefeld sind nur zwei annähernd vollständig erhalten. Mit Längen von 5.7 bzw. 6.0 cm bewegen sie sich recht nahe am metrischen Mittelfeld der beiden Vergleichskomplexe.

In der Tendenz sind die Oltner Silizitklingen etwas grösser als jene aus Lägernsilizit, was sich mit den durchschnittlich grösseren Dimensionen der verwendeten Knollen erklären lässt.

Kortex

Bei den Oltner Klingen lässt sich eine klare Tendenz zu Stücken mit einem geringeren Kortexanteil beobachten (Abb. 198): Mit Anteilen von 59.3% (Moz 5/6) und 68.4% (KlHaf 4) sind die rindenfreien Klingen beim Oltner Silizit häufiger als beim Lägernsilizit (Abb. 182), wo Werte zwischen 26.6 und 52.8% ermittelt wurden. Dies könnte daran liegen, dass in Olten grössere Knollen verarbeitet wurden, was zwangsläufig zu mehr rindenfreien Stücken geführt hätte. Gleichermassen ist denkbar, dass aus der Débitage nach Möglichkeit bewusst möglichst rindenfreie Stücke ausgewählt wurden.

Die beiden vollständigen Klingen aus dem Zürcher Seefeld sind bis zu einem Drittel der dorsalen Klingenoberfläche kortexbedeckt; bei den Oltner Klingen des Kleinen Hafners ist dies bei 21.1% und bei den Klingen der Mozartstrasse bei 29.6% der Fall.

Ausgestaltung des Proximalteils

In Zürich-Mozartstrasse (5/6; n = 38) dominieren bei den Oltner Klingen die glatten Schlagflächenreste mit einem Anteil von 50.0% (Abb. 199). Am zweithäufigsten sind die facettierten Stücke mit 23.7%.

Bei den Formen der Schlagflächenreste dominieren klar die ovalen/spitzovalen (34.2%). Bei den Klingen aus Oltner Silizit lässt sich – im Gegensatz zu den Abschlägen, aber wie bei den Klingen aus Lägernsilizit (Abb. 183) – eine deutliche Tendenz zu einer dorsalen Reduktion beobachten. Dies zeigt, dass Klingenkerne sorgfältiger präpariert wurden als Abschlagkerne.

Im Material des Kleinen Hafners (4; n = 38) sind die facettierten Schlagflächenreste mit einem Anteil von 36.8% leicht häufiger als die glatten, die einen Wert von 31.6% erreichen. Wie im Komplex Mozartstrasse sind andere Arten von Schlagflächenresten nur durch Einzelstücke belegt.

Im Kleinen Hafner sind bei den Schlagflächenrestformen die oval/spitzovalen und die unregelmässig gestalteten Reste mit jeweils 26.3% am häufigsten. Auch hier ist eine deutliche Tendenz zu einer dorsalen Reduktion des Schlagflächenrands feststellbar.

Von den vier erhaltenen Klingenproximalenden aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) ist der Schlagflächenrest bei zwei Stücken glatt, wobei er beim einen Stück (Kat. 451) leicht muldenförmig ausgestaltet ist.[657] Bei weiteren zwei Stücken ist er durch Modifikation überprägt. Als Form liegen ein linearer und ein dreieckiger Schlagflächenrest vor.

Von den zwei beurteilbaren Klingenproximalenden aus dem Zürcher Seefeld zeigt ein Stück keinerlei Anzeichen einer dorsalen Reduktion. Das andere Exemplar weist nur eine sehr zurückhaltend ausgeführte dorsale Reduktion aus; bei einer Energieübertragung auf die Schlagflächenkante hätte dies unweigerlich zu einem Schlagunfall geführt.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei den Klingenquerschnitten (Abb. 200) sind im Material von Zürich-Mozartstrasse (5/6; n = 27) die trapezoiden Formen (55.6%) am häufigsten, gefolgt von den triangulären (37.0%); die polyedrischen Querschnitte spielen nur eine untergeordnete Rolle (3.7%).

Im Kleinen Hafner (4allg.; n = 25) sind die Anteile gut vergleichbar: 48.0% trapezoide Querschnitte, gefolgt von den triangulären (28.0%) und den polyedrischen (20.0%).

Klingen aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6	
	n	%	n	%
glatt	12	31.6	19	50.0
facettiert	14	36.8	9	23.7
Kortex	1	2.6	0	0.0
Kluft	1	2.6	0	0.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	1	2.6
durch Modifikation entfernt	10	26.3	9	23.7
Total	**38**	**100.0**	**38**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6	
	n	%	n	%
oval/spitzoval	10	26.3	13	34.2
linear oder punktförmig	1	2.6	2	5.3
unregelmässig	10	26.3	5	13.2
übrige Formen	7	18.4	7	18.4
ventral ausgesplittert	0	0.0	2	5.3
durch Modifikation entfernt	10	26.3	9	23.7
Total	**38**	**100.0**	**38**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6	
	n	%	n	%
nicht reduziert	10	26.3	3	7.9
dorsale Reduktion vorhanden	18	47.4	26	68.4
durch Modifikation entfernt	10	26.3	9	23.7
Total	**38**	**100.0**	**38**	**100.0**

Abb. 199. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne die zwei Klingen aus Zürich-Seefeld [9] und Zürich-Pressehaus [L]). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Klingen aus Oltner Silizit Querschnittform	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6	
	n	%	n	%
triangulär	7	28.0	10	37.0
trapezoid	12	48.0	15	55.6
polyedrisch	5	20.0	1	3.7
D-förmig	0	0.0	0	0.0
nicht beurteilbar	1	4.0	1	3.7
Total	**25**	**100.0**	**27**	**100.0**

Abb. 200. 4200–3800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne die drei Klingen aus Zürich-Seefeld [9] und Zürich-AKAD/Pressehaus [L]). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Die beiden Klingen aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) weisen polyedrische Querschnitte auf.

Auch beim Verlauf der dorsalseitigen Negative sind bei den Klingen der Mozartstrasse und des Kleinen Hafners ähnliche Verhältnisse feststellbar (Abb. 201): Ganze 88.9% aller Klingen der Mozartstrasse (n = 27) weisen mit der Schlagrichtung gleichgerichtete dorsale Negative auf, was für einen sehr geordneten Abbau bei der Klingenproduktion spricht.

Im Kleinen Hafner liegt dieser Wert etwas tiefer, erreicht aber immerhin noch einen Anteil von 76.0%. Weitere 12.0% weisen bipolar verlaufende Negative auf, was ebenfalls gut zu einem strukturierten Klingenabbauverfahren passt. Die beiden Klingen aus dem Zürcher Seefeld haben gleichgerichtete Dorsalnegative, was sich sehr gut in das Merkmalsmuster der beiden anderen Fundstellen einfügt.

Distalenden

Bei den Distalenden sind Modifikationen überaus häufig anzutreffen (Moz 5/6: 63.2%, KlHaf 4allg.: 79.4%), was die Statistiken der Distalenden massiv verzerrt (Abb. 202). Andeutungsweise zeichnet sich aber eine Häufung der spitz zulaufenden Klingenenden ab, wie man sie von einer handwerklich einwandfreien Klingenproduktion erwarten würde. Die in beiden Inventaren selten vorkommenden Schlagunfälle (Angelbrüche, Finials) sind vernachlässigbare Randerscheinungen; auch dies spricht für ein handwerklich hochstehendes Niveau der Klingenproduktion.

Die drei beurteilbaren Distalenden der Oltner Klingen aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) sind allesamt modifiziert und entziehen sich daher der Beurteilung.

Klingen aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6	
	n	%	n	%
gleichgerichtet	19	76.0	24	88.9
gleichgerichtet und quer	1	4.0	0	0.0
quer einseitig	0	0.0	1	3.7
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	1	3.7
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0
bipolar	3	12.0	0	0.0
bipolar und quer	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	0	0.0
keine Aussage möglich	2	8.0	1	3.7
Total	**25**	**100.0**	**27**	**100.0**

Abb. 201. 4200–3800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne die zwei Klingen aus Zürich-Seefeld [9] und Zürich-AKAD/Pressehaus [L]). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Klingen aus Oltner Silizit Distalende	ZH-KlHaf 4		ZH-Moz 5/6	
	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	5	14.7	11	28.9
gerade endend (step termination)	0	0.0	2	5.3
Angelbruch (hinge termination)	1	2.9	0	0.0
Kernfuss (plunging)	0	0.0	0	0.0
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	1	2.9	1	2.6
durch Modifikation entfernt	27	79.4	24	63.2
Total	**34**	**100.0**	**38**	**100.0**

Abb. 202. 4200–3800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die drei Klingendistalteile aus Zürich-Seefeld (9) und Zürich-AKAD/Pressehaus (L) wurden aufgrund ihrer geringen statistischen Repräsentativität nicht ausgewertet.

2.2.4 Modifikationen

Insgesamt sind von den Oltner Siliziten der Komplexe Zürich-Kleiner Hafner (4), Zürich-Mozartstrasse (5/6) und Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) 50.0–80.0% aller Stücke[658] modifiziert (Abb. 189). Damit liegt der Modifikationsgrad höher als beim Lägernsilizit. Betrachtet man die Abschläge (47.1–69.6%) und die Klingen (75.0–90.9%) separat, sind die Anteile der modifizierten Stücke noch etwas höher.

Obschon sich der Oltner und der Lägernsilizit in den Materialeigenschaften recht ähnlich sind, lässt sich die etwas höhere Modifikationsrate beim Oltner Silizit durch den Umstand erklären, dass die aus diesem Rohstoff gefertigten Klingen und Abschläge tendenziell gleichmässiger ausgestaltet sind und sich somit besser zu Geräten aller Art transformieren liessen. Als Ursache für diesen Unterschied ist gewiss die etwas höhere Durchschnittsgrösse der Oltner Rohknollen zu nennen; sie bot dem Steinhandwerker mehr Spielraum für die Präparation der Kerne, was letztlich zu gleichmässigeren Produkten führte.

Wie beim Lägernsilizit dominieren auch im Gerätespektrum des Oltner Silizits (Abb. 203) meistens die Lateralretuschen. Dabei liegt aus keiner der drei Stationen eine Silizitbeilklinge aus Oltner Silizit vor. Dies mag dem Zufall geschuldet sein, zumal deren Existenz durch archäologische Funde aus anderen Fundstellen bestens belegt ist.[659]

Wichtige Werkzeugtypen müssen aufgrund ihrer Häufigkeit in den Siedlungen auch die Ausgesplitterten Stücke, die Endretuschen sowie die Kratzer gewesen sein. Bemerkenswert ist im Material aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) die, gemessen an der eher geringen Gesamtstückzahl der modifizierten Artefakte (n = 16), auffällige Häufung von vier Feuerschlagsteinen. Es dürfte sich hierbei um einen Zufall handeln, zumal bisher keinerlei Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Rohstoffen beim Funkenschlagen bekannt sind. Die Pfeilspitzen erreichen in den Siedlungsinventaren Anteile von 9.9% (Moz 5/6) bzw. 11.5% (KlHaf 4). Sie sind damit deutlich häufiger als die Pfeilspitzen aus Lägernsilizit (2.0–6.3%; Abb. 187). Wie wir in den nachfolgenden Perioden sehen werden, verstärkt sich dieser Trend mit der Zeit noch deutlich.

4200–3800 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Oltner Silizit	ZH-KlHaf 4allg.		ZH-Moz 5/6		ZH-SF 9 = AP L	
	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	7	11.5	5	7.0	6	37.5
Beilklinge	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bohrer	0	0.0	1	1.4	0	0.0
Endretusche	7	11.5	4	5.6	0	0.0
Feuerzeug/Feuerschlagstein	1	1.6	2	2.8	4	25.0
Kerbe	0	0.0	0	0.0	1	6.3
Klopfstein/-fragment	1	1.6	0	0.0	0	0.0
Kombinationsgerät	2	3.3	0	0.0	0	0.0
Kratzer	6	9.8	12	16.9	1	6.3
Lateral- und Schäftungsretusche	6	9.8	1	1.4	0	0.0
Lateralretusche	19	31.1	35	49.3	3	18.8
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	3	4.9	1	1.4	0	0.0
Pfeilspitze mit gerader Basis	3	4.9	4	5.6	0	0.0
Pfeilspitze mit konvexer Basis	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	1	1.6	2	2.8	0	0.0
Retusche allg.	0	0.0	2	2.8	0	0.0
Spitze	5	8.2	2	2.8	0	0.0
Stichel	0	0.0	0	0.0	1	6.3
Total	**61**	**100.0**	**71**	**100.0**	**16**	**100.0**

Abb. 203. 4200–3800 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Bei der Rohstoffanalyse durch Jehanne Affolter fiel auf, dass ein statistisch relevanter Anteil der Silizite aus dem Grossraum Olten mit Feuer in Berührung gekommen sein muss. Die Feuereinwirkung muss sehr sanft erfolgt sein, d.h. ohne die sonst gut bekannten Krakelierungen und schaligen Aussprünge. Im Komplex Mozartstrasse trifft diese Beobachtung auf etwa zwei Drittel aller Abschläge und ein Drittel aller Klingen zu. Im Komplex des Kleinen Hafners ist der Anteil bei den Abschlägen deutlich kleiner (8.7%), betrifft aber bei den Klingen wiederum rund ein Drittel aller Stücke. Im Inventar von Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) sind insgesamt 33.5% aller Silizite thermisch behandelt (4 Abschläge, 2 Klingen, 1 Lamelle), wobei hier keine Korrelation von Grundformtyp und Hitzeeinwirkung erkennbar ist. Mangels Hintergrundinformationen lässt sich diese Beobachtung vorläufig nicht interpretieren. Denkbar ist, dass die sanfte Temperung der Stücke im Rahmen der Rohstoffgewinnung entstand[660] oder dass es sich um eine Massnahme zur Optimierung der Grundformen handelte.

2.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens

Wie im vorangegangenen Zeitabschnitt sind auch in der Periode zwischen 4200 und 3800 v.Chr. andere Silizittypen des mittleren Jurabogens in den Rohstoffspektren vertreten (Abb. 205 B, D). Sie machen bloss einen geringen Anteil an der Gesamtmenge aus, was die grundlegende Frage nach ihrer wirtschaftlichen und sozialen Funktion aufwirft (Kap. IV.1.4–1.5). Für deren Klärung müssen die einzelnen Stücke auf ihre ursprüngliche Transportform hin untersucht werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit gruppieren wir die Silizittypen dafür nach geographischen Kriterien.

2.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen

Aus dem Grossraum Schaffhausen/Singen (Abb. 205 B) sind in den Komplexen von Zürich-Mozartstrasse (5/6) und des Kleinen Hafners (4A–C, 4D–F und 4allg.) mehrere Rohstofftypen (177, 271, 346, 366, 436) vertreten. In der gleichen Kombination finden wir diese Typen in den zeitgleichen Feuchtbodensiedlungen des Bodensees, im Hegau und im Kanton Schaffhausen.[661] Sie könnten deshalb gemeinsam als «Mischpakete» in den Grossraum Zürich gelangt sein.

Rohstofftyp 177. Aus dem Typ 177, der heute beispielsweise in Lohn-Oberholz SH[662] natürlich aufgeschlossen ist, liegen aus den Schichten 5 und 6 von Zürich-Mozartstrasse ein proximales Abschlagfragment und ein Trümmer sowie aus den Schichten 4D und 4allg. des Kleinen Hafners ein Abschlag und ein distales Klingenfragment vor.[663]

Rohstofftyp 271. Deutlich häufiger sind in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen Silizite des im Grossraum Schaffhausen weit verbreiteten Rohstofftyps 271 vertreten (Moz: n = 41, KlHaf: n = 23, Seefeld: n = 17; Kat. 80–83). Dabei sind sowohl Stücke aus den primären Vorkommen als auch aus sekundären (eozänzeitlichen) Residuallagerstätten (= Rohstofftyp 271/002) vertreten. Das Grundformenspektrum umfasst in allen drei Komplexen neben Nuklei vor allem Abschläge, Klingen und Lamellen. Darüber hinaus liegt aus der Mozartstrasse (5/6) ein Kernkantenabschlag (primär doppelseitig) vor. Rein optisch erwecken manche Stücke den Eindruck, als ob sie von der gleichen Rohknolle stammten.[664] Soweit beurteilbar, handelt es sich um eher kleinere Knollen, wie sie auch in den Ateliers des Schaffhauser Reiat nachgewiesen wurden.[665]

Rohstofftyp 346. Wesentlich seltener kommen in den Inventaren Silizite des Typs 346 vor (Moz 5/6: n = 7, KlHaf 4B, E und F sowie 4allg.: n = 8, Seefeld: n = 6), eines Rohstoffs, der in den Rinnenschottern des Hegaus anzutreffen ist, seinen Entstehungsort aber auf der Schwäbischen Alb hat.[666] Im Material der Mozartstrasse sind es sechs Abschläge und eine Klinge (Kat. 84), im Fundstoff des Kleinen Hafners vier Abschläge, drei Klingen und eine nicht näher bestimmbare Grundform. Im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) sind es fünf Abschläge und eine Klinge. Rein Optisch scheinen die Stücke von unterschiedlichen Knollen zu stammen, was eher gegen eine lokale Grundformproduktion spricht.

Rohstofftyp 366. Mit nur einem Abschlag im Material von Zürich-Mozartstrasse, drei Silices (1 Kernkantenabschlag, 1 Lamelle, 1 unbestimmte Grundform) aus den Schichten 4A und 4allg. des Kleinen Hafners und weiteren drei Silices (2 Abschläge, 1 Restkern) aus Schicht 9 im Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) ist auch der Schaffhauser Rohstofftyp 366 gut vertreten.[667] Ein natürlicher Aufschluss dieses Silizittyps ist unweit des Kesslerlochs bei Thayngen SH bekannt.[668] Der Restkern des Stadiums 2.2b aus dem Zürcher Seefeld zeigt, dass dieser Rohstoff gelegentlich auch in Form von Knollen ins untere Zürichseebecken gelangt sein muss.

Rohstofftyp 436. Schliesslich ist mit dem Typ 436[669] im Fundmaterial des Kleinen Hafners (4B, D, E und F) ein Rohstoff vertreten, der beispielsweise beim Bau der Zufahrt der Hegau-Autobahn in Engen (Lkr. Singen, D) nachgewiesen wurde. Die drei Abschläge (darunter eine Pfeilspitze, Kat. 842) und die Klinge dürften von unterschiedlichen Rohknollen stammen.[670]

Aus handwerklicher Perspektive liefern die erwähnten Stücke keinerlei Hinweise auf ein überdurchschnittliches Know-how der jeweiligen Steinbearbeiter. Einzelne Silizite des Rohstofftyps 271 lassen vermuten, dass gelegentlich Rohknollen ihren

4200–3800 v.Chr. Rohstoffe			Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4A–C	Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4D–F	Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4allg.	Zürich-Mozartstrasse, Schichten 5/6	Zürich-Seefeld 9 = AKAD/Pressehaus L
Region	Silizittyp	Referenzaufschluss					
Schaffhausen/Singen	177	Lohn-Oberholz SH		1	1	2	
	271	«Randenregion», z.B. Büttenhardt SH	2	10	11	41	17
	346	Mühlhausen-Ehingen (D, Lkr. Konstanz)	2	3	3	7	6
	366	Thayngen-Beim Kesslerloch SH	1		2	1	3
	436	Singen (D, Lkr. Konstanz)	1	3			
Nord-Jura/Oberrhein	135	Bendorf-Kohlberg (F, Dépt. Haut-Rhin)				1	
	142	Pleigne-Löwenburg JU		1		3	
	159	Efringen-Kirchen/Kleinkems-Isteiner Klotz (D, Lkr. Lörrach)				9	
	311	Oberbuchsiten/Egerkingen SO				1	
	313	Schliengen-Liel/Schneckenberg (D, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)			1		
	515	Kanton Baselland, z.B. Lupsingen				1	
	652	Beinwil BL/Lampenberg BL u.a.		1			
Mittelland/Zentralalpen	BK	Bergkristall	2			32	22
	359	Moränen und Alluvionen des nördl. Mittellands					2
	380	Region Garmisch-Partenkirchen (D, Lkr. Garmisch-Partenkirchen), «Spikulit»					1
	608	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands			2	3	2
	627	Kleinwalsertal (A, Bez. Bludenz)				1	
	632	Moränen des schweiz. Mittellands			1	2	4
	633	Chur, nicht mehr zugänglich				6	1
westliche Voralpen und West-Jura	205	Freiburger Voralpen				2	
	333	Châtel-St-Denis/Belmont FR				1	
Lanaye-Gebiet	229	Eijsden-Margraten–Rijckholt/St.Geertruid (NL, Prov. Limburg)	2		1		
Baltikum	180	Møn (DK)	1				
Bayern	166	Saal an der Donau/Oberfecking (D, Lkr. Kelheim)			1		
	256	Winzer/Flintsbach-Hardt (D, Lkr. Deggendorf)				49	9
südalpine Gebiete	004	Norditalien, nicht näher bestimmbar				2	7
	141	Ferrara di Monte Baldo (I, Prov. Trentino/Verona)				10	17
	157	Cerro Veronese (I, Prov. Verona, Lessini)				22	5
	169	Arzo TI				2	
	259	Cles–Val di Non (I, Prov. Trentino)					1
	260	Fonzaso/Arten–Monte Avenna (I, Prov. Belluno)				5	5
	282	Monte Sant'Angelo/Gargano (I, Prov. Foggia)				1	5
Burgund-Franche-Comté	207	Mont-lès-Étrelles (F, Dépt. Haute-Saône)	1			1	
Pariser Becken	112	Paron (F, Dépt. Yonne)			1	1	
	139	Meusnes (F, Dépt. Loir-et-Cher)	1				
Südfrankreich	212	Laval-Saint-Roman? (F, Dépt. Gard)					1
	262	Forcalquier-Vallée du Largue (F, Dépt. Alpes-de-Haute-Provence)				1	
	334	Vassieux-en-Vercors (F, Dépt. Drôme)				1	
Gesamtumfang Ensemble			247	318	436	1257	1025

Abb. 204. 4200–3800 v.Chr. Übrige Silizitrohstoffe, aufgeschlüsselt nach Rohstofftyp und Schichtinventar. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Weg nach Zürich fanden und dort lokal verarbeitet wurden. Für die übrigen Silizittypen fanden sich hingegen keine Hinweise in diese Richtung, sodass hier auch ein Import vorgefertigter Grundformen (oder Werkzeuge) in Betracht zu ziehen ist.

2.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura

Rohstofftyp 135. Von einem kleinen Aufschluss bei Bendorf im Sundgau (Dépt. Haut-Rhin, F; Abb. 205 D) stammt das Rohmaterial einer 10.1 cm langen, unretuschierten Klinge (Kat. 116) aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse. Dieses Stück dürfte mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlich als vorgefertigte Grundform nach Zürich gelangt sein.

Rohstofftyp 142. Im Kanton Jura, knapp 5.5 km südlich von Bendorf, befindet sich die Silizitlagerstätte von Pleigne-Löwenburg, wo Elisabeth Schmid in den Jahren 1968–1973 die Reste einer jungneolithischen Mine untersuchte.[671] Aus dem dort geförderten Rohmaterial fanden sich im Material der Schichten 5 und 6 von Zürich-Mozartstrasse drei Klingen (Kat. 117–118).[672] Auch ein Abschlag von Zürich-Kleiner Hafner (4E) ist möglicherweise dieser Lagerstätte zuzuordnen.[673]

Rohstofftyp 159. Knapp 30 km nordöstlich von Bendorf liegt – am Lauf des Oberrheins – die Silizitlagerstätte von Kleinkems am Isteiner Klotz (Efringen-Kirchen, Lkr. Lörrach, D), wo Robert Lais und Elisabeth Schmid ebenfalls eine (jung-)neolithische Bergbaustelle nachweisen konnten.[674] Das dort geförderte Rohmaterial ist hervorragend verkieselt, von hoher Qualität und fällt gelegentlich durch seine dekorative Bänderung auf. Grössere Knollen sind teilweise mit Klüften durchzogen. Aus dem Rohstoff von Kleinkems sind drei Abschläge, ein primärer Kernkantenabschlag, eine Klinge, drei Lamellen und eine Pfeilspitze der Grabung Mozartstrasse gefertigt (Kat. 119–120).[675] In den Schichten des Kleinen Hafners fehlt dieser Rohstoff bislang vollständig.

Rohstofftyp 311. Aus einem eher kleinen Vorkommen bei Oberbuchsiten SO, etwa 10 km südwestlich von Olten, stammt das Rohmaterial eines distalen Klingenfragments mit Lateralretusche aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 115).

Rohstofftyp 313. 8.6 km nordöstlich von Kleinkems befindet sich bei Liel (Schliengen, Lkr. Lörrach, D) am Schneckenberg ein weiteres Vorkommen, das in prähistorischer Zeit rege genutzt wurde.[676] Aus diesem Rohstoff liegen eine handwerklich perfekt gearbeitete Pfeilspitze mit stark eingezogener Basis[677] (Kat. 843) aus Schicht 4allg. des Kleinen Hafners sowie mehrere Schneidenfragmente einer stattlichen Silizitbeilklinge[678] (Kat. 844) vor, die leider nur als Streufund geborgen wurde, aber ebenfalls in die Zeit um 4000 v.Chr. zu datieren ist.

Rohstofftyp 515. Der Silizittyp 515 ist an verschiedenen Geländepunkten im Kanton Baselland aufgeschlossen. Diesem Typ lässt sich ein Einzelstück zuordnen: das Distalfragment einer partiellen, primär einseitigen Kernkantenklinge aus Schicht 5 von Zürich-Mozartstrasse.[679]

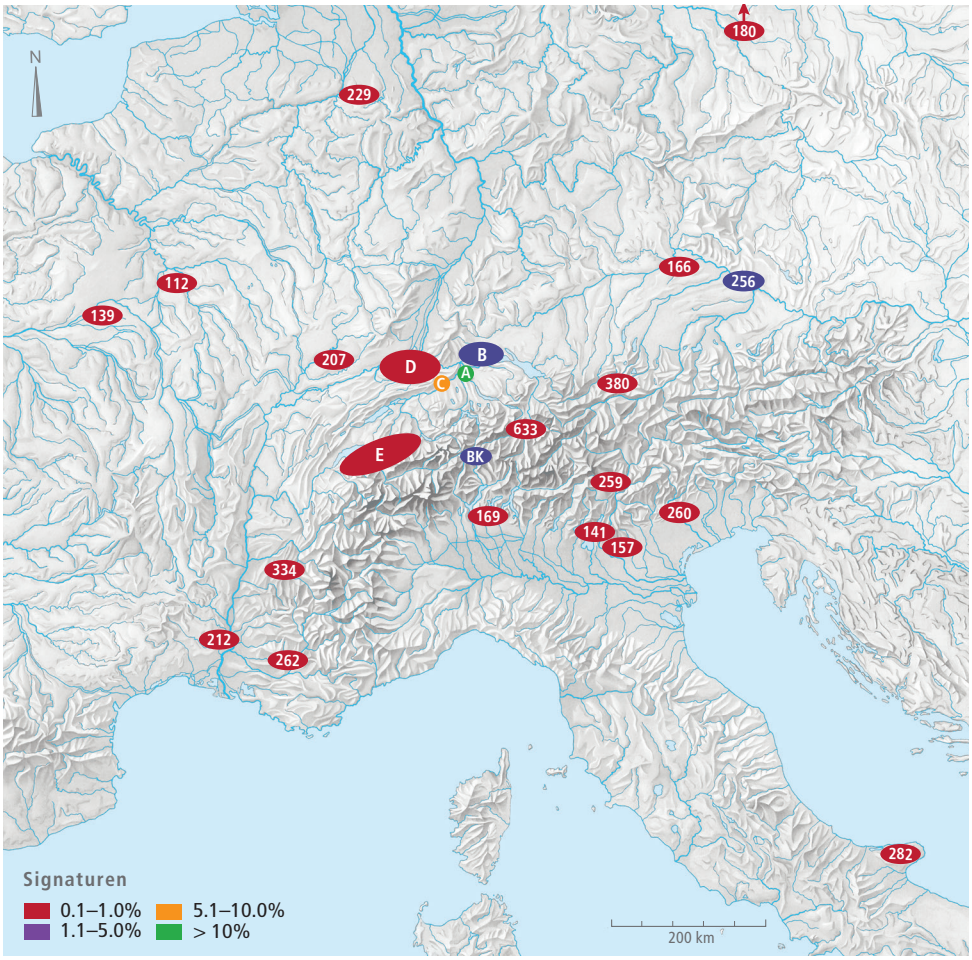


Abb. 205. 4200–3800 v.Chr. Karte zu Herkunft und Anteilen der vertretenen Silizittypen. Aufgrund der hohen Punktdichte wurden die Silizittypen einzelner Gebiete zusammengefasst (Grunddaten Abb. 204). A: Lägerngebiet; B: Grossraum Schaffhausen/Singen (D); C: Region Olten; D: Region Nord-Jura/Oberrhein; E: westliche Voralpen und West-Jura; BK: Bergkristall (Zentralalpen?).

Rohstofftyp 652. Aus der gleichen Region muss auch ein unregelmässiger Abschlag des Silizittyps 652 stammen, der in Schicht 4E des Kleinen Hafners zum Vorschein gekommen ist.[680]

Bemerkenswerterweise fehlen im Inventar von Schicht 9 von Zürich-Seefeld (= AKAD/Pressehaus L) sämtliche Rohstoffe aus dem Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau/Kanton Jura. In Anbetracht des erheblichen Ensembleumfangs (n = 1021) fällt es schwer, dieses Fehlen allein dem Zufall zuzuschreiben. Denkbar ist, dass wirtschaftliche oder soziale Ursachen dazu führten, dass im ausgehenden 39. Jh. v.Chr. keine Rohstoffe aus dieser Bezugsrichtung in das untere Zürichseebecken gelangten.

2.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite

2.4.1 Bergkristalle

Wie schon Christoph Ritzmann in der Erstpublikation[681] der Silices von Zürich-Mozartstrasse bemerkte, liegen aus den Schichten 5 und 6 verschiedene Bergkristallfunde (n = 32) vor, die sich auf 13 Abschläge, 17 Trümmer, 1 Prismenfragment und 1 Lamelle verteilen. Ausserdem stammt aus Schicht 6 das Bruchstück (Trümmer) eines Rauchquarzprismas.[682] Zu diesen Funden gesellen sich zwei Abschläge aus dem Schichtpaket 4A–C des Kleinen Hafners und 22 Bergkristallstücke aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L). Letztere teilen sich auf zehn Abschläge, einen Abspliss, einen Hitzetrümmer, einen Kernkantenabschlag (primär einseitig), acht Trümmer und ein nicht näher bestimmbares Grundformfragment auf. Ein proximales Abschlagfragment zeigt Reste einer Lateralretusche; ein weiterer Abschlag wurde als Ausgesplittertes Stück verwendet.

Das Gros der hier besprochenen Kristallstücke fällt durch eine bemerkenswerte Brillanz und Klarheit auf. Soweit erhalten, sind die Prismenkanten und -flächen unbeschädigt, was dafür spricht, dass sie mit hoher Wahrscheinlichkeit aus einer primären Lagerstätte stammen. Als potenzieller Herkunftsort kommt das Gotthardmassiv (Abb. 205, BK) infrage, wo auch exzellente Serpentinitaufschlüsse bekannt sind.

2.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen

Rohstofftyp 359. Aus dem dunklen, radiolaritartigen Silizittyp 359 fanden sich in Zürich-Seefeld (9) zwei unretuschierte Abschläge. Da dieser Rohstoff in Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands auftritt, kann es sich hierbei um lokal gesammeltes und verarbeitetes Rohmaterial handeln.

Rohstofftyp 380. Aus Schicht L von Zürich-AKAD/Pressehaus stammt ein unretuschierter Abschlag von braungrauer Farbe. Ein Referenzaufschluss für diesen Rohstofftyp (Spikulitvarietät) ist aus der Gegend von Garmisch-Partenkirchen (D) bekannt.

Rohstofftyp 608. Auch aus dem Radiolarittyp 608, der regelmässig in Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittelands vorkommt, fanden sich in den Siedlungsschichten des Zeitraums zwischen 4200 und 3800 v.Chr. Artefakte.[683] So wurden beispielsweise in den Schichten 5 und 6 von Zürich-Mozartstrasse ein Abschlag, eine Klinge und ein Trümmer aus einer olivgrünen Radiolaritvarietät gefertigt. Der Trümmer wurde ganz offensichtlich als Feuerschlagstein verwendet (Kat. 123). Aus dem gleichen Silizittyp fanden sich in Schicht 4allg. des Kleinen Hafners eine endretuschierte Klinge (Kat. 854) und eine trianguläre Pfeilspitze mit leicht eingezogener Basis und dezent einbiegenden Flügelenden (Kat. 855). Schicht 9 von Zürich Seefeld (= AKAD/Pressehaus L) hat schliesslich einen Kratzer an Abschlag und einen Hitzetrümmer dieses Rohstoffs geliefert.

Rohstofftyp 627. Aus dem Silizittyp 627, einer im Kleinwalsertal (Bez. Bludenz, A) natürlich anstehenden Radiolaritvarietät, wurde ein unbestimmt gebrochener Abschlag mit Lateralretusche aus Schicht 5 von Zürich-Mozartstrasse[684] gefertigt. Dieser recht qualitätsvolle, aber stark mit Rissen durchzogene Werkstoff ist bislang in keiner anderen Zürcher Feuchtbodensiedlung nachgewiesen worden.

Rohstofftyp 632. Aus dem in Moränenschüttungen vorkommenden Silizittyp 632, einem weinroten Radiolarit, fanden sich in Zürich-Mozartstrasse (5/6) ein Lamellenfragment mit Lateralretusche und eine langschmale Pfeilspitze mit gerader Basis.[685] Schicht 4allg. des Kleinen Hafners lieferte einen unretuschierten Abschlag. Aus Schicht 9 von Zürich-Seefeld (= AKAD/Pressehaus L) stammen zwei Abschläge und eine Klinge, wovon ein Abschlag und das Klingenfragment zu Kratzern transformiert worden waren. Ein kleiner Restkern von 2.3 cm Länge und mit mehrpolig-mehrseitigen Abbaunegativen (Stadium 3.3) weist auf eine lokale Verarbeitung dieses Rohstoffs hin.

Rohstofftyp 633. Im Grossraum Chur wird der Primäraufschluss des Silizittyps 633, eines sehr feinkörnigen Radiolarits von rötlich-helloliver Farbe, vermutet. Aus Zürich-Mozartstrasse (5/6) stammen insgesamt sechs Artefakte, die diesem Rohstofftyp zugeordnet werden können.[686] Das Grundformenspektrum setzt sich aus vier Abschlägen, einer Klinge (Kat. 124) und einer Lamelle zusammen; davon ist vor allem ein Mikrokratzer an einem Abschlag (Kat. 125) mit Dimensionen von lediglich 2.4 × 2.0 × 0.4 cm erwähnenswert. Daneben liegt auch aus Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) eine Lamelle dieses Rohstoffs vor.

2.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura

Rohstofftyp 205. Aus dem aus den Freiburger Voralpen stammenden Silizittyp 205 fanden sich in Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse das Proximalfragment eines Abschlags und ein Restkern des Stadiums 3.2.[687]

Rohstofftyp 333. Aus der gleichen Region stammt der Silizittyp 333 (Châtel St. Denis/Belmont FR). In Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse wurde ein aus einer unbestimmbaren Grundform gefertigtes Ausgesplittertes Stück dieses Rohstofftyps gefunden.[688]

2.5 Exogene Rohstoffe

2.5.1 Lanaye-Gebiet

Rohstofftyp 229. Zu den interessantesten Fernimporten des Zeitraums 4200–3800 v.Chr. zählen vier Silices, die aus dem Rohstofftyp 229 gefertigt wurden. Geographisch ist der Werkstoff südlich von Maastricht (NL; Abb. 205) beheimatet und wird in der Fachliteratur als Lanaye- oder Rijckholt-Feuerstein bezeichnet. Dort existierten im älteren Jungneolithikum zahlreiche Abbaustellen[689], wovon die Silizitmine von Rijckholt-Sint Geertruid (NL) mit Abstand am bekanntesten und am besten erforscht ist.

Mit einer erhaltenen Länge von 14.4 cm ist Kat. 856 (Abb. 206 Nr. 2) die bisher längste Klinge dieses Rohstoffs aus einer Zürcher Seeufersiedlung. Sie stammt aus dem Schichtpaket 4A–C von Zürich-Kleiner Hafner und ist durch Lateralretuschen zu einer schmalen Weidenblattform gearbeitet. Der Querschnitt ist schief-trapezoid. Das Distalende ist abgebrochen; im Längsschnitt ist die Klinge deutlich gekrümmt. Der Schlagflächenrest hat eine spitzovale Form und ist völlig glatt. Eine eigentliche dorsale Reduktion ist nicht erkennbar, jedoch deuten feine Splitterstufen auf ein sanftes tangentiales Streichen über die Schlagflächenkante hin. Ventralseitig ist mit dem Fingernagel eine ganz schwache Lippenbildung ertastbar. Zum Distalende hin ist eine deutliche Schlagwelle vorhanden. Der Abbauwinkel liegt bei etwa 80°. Die formgebenden Retuschen sind – bedingt durch die linksseitige Verdickung der Lateralkante – teilweise recht steil (d.h. bis zu einem Winkel von 50°) retuschiert. Beidseitig ist sehr schwach eine ventrale Lackglanzpolitur erkennbar, die durch den Gebrauch entstanden ist. Aufgrund ihrer Gesamterscheinung würden wir dieser bemerkenswerten Klinge eher die Funktion einer Dolchklinge zusprechen. Gegen eine Erntemesserklinge spricht unseres Erachtens auch die recht starke Klingenkrümmung, die ein längsparalleles Einpassen in eine hölzerne Schäftung erschwert hätte.

Aus dem gleichen Schichtpaket (4A–C) stammt ein kleines, unbestimmt gebrochenes Abschlag- oder Klingenfragment von 1.5 cm Länge und 1.8 cm Breite mit dorsal- und ventralseitigen Retuschen. Es dürfte wohl ursprünglich Teil einer grösseren Grundform gewesen sein, die nach dem Bruch massiv überarbeitet wurde.

Ausserordentlich gut gearbeitet ist ein heute noch 7 cm langes Klingenfragment aus Schicht 4allg. des Kleinen Hafners (Abb. 206 Nr. 1; Kat. 857). Mit seinem polyedrischen Querschnitt, den absolut parallel verlaufenden Schneidekanten und dem schnurgeraden Verlauf des Längsschnitts gibt sich das Stück als die Arbeit eines Steinbearbeiters mit sehr hohem Know-how zu erkennen. Obschon der Schlagflächenrest durch eine spätere Modifikation überprägt ist, lässt sich partiell noch eine schwache ventrale Lippenbildung erkennen. Auch hier sind beidseitig Lackglanzspuren erkennbar. Aufgrund seiner langschmalen Form und des geraden Längsschnitts dürfte es sich hierbei um eine ehemalige Erntemesserklinge handeln, wofür sie morphologisch geradezu prädestiniert wäre.

Von der dem Kleinen Hafner unmittelbar gegenüberliegenden Fundstelle Zürich-Bauschanze liegt eine noch 12.2 cm lange, proximal erhaltene Klinge aus Lanaye-Silizit vor (Abb. 206 Nr. 3). Sie wurde anlässlich der Tauchgrabungen von 1979/80 zusammen mit cortaillodzeitlicher Keramik aus Schicht 2[690] geborgen und datiert aufgrund der Beifunde ebenfalls in die Zeit um etwa 4000 v.Chr. Die Klinge hat einen asymmetrisch-triangulären Querschnitt und annähernd parallel verlaufende Schneidekanten. Das Distalende ist abgebrochen. Linkslateral sind die Retuschen teilweise sehr steil ausgearbeitet; der Abbauwinkel liegt bei ungefähr 75°. Der Schlagflächenrest ist linear geformt und glatt; dorsalseitig lässt sich eine eher flüchtig ausgeführte Reduktion mit stufigen Reduktionsnegativen erkennen. Auch hier sind ventralseitige, schwache Lackglanzspuren erkennbar, die dem Verlauf der Längskanten folgen. Möglicherweise wurde die Klinge als Erntemessereinsatz verwendet.

Der Nachweis von Lanaye-Silizit in Siedlungskontexten der Jahrhunderte rund um 4000 v.Chr. ist an sich nichts Ungewöhnliches, wie verschiedene Funde aus der Schweiz belegen.[691] Dennoch handelt es sich in unseren Breitengraden ganz offensichtlich um sehr seltene Stücke. Auch aus Südwestdeutschland sind inzwischen mehrere Vergleichsfunde bekannt.[692] Sie dürften über Michelsberger Versorgungsnetze nach Süddeutschland und in die Schweiz gelangt sein.



Abb. 206. 4200–3800 v.Chr. Drei Importklingen aus Lanaye-Silizit (Rohstofftyp 229; Abb. 204). Links und Mitte: Zürich-Kleiner Hafner (Kat. 857, 856). Rechts: Zürich-Bauschanze (ER 1979.010, FK B382). Solche Klingen waren im Michelsberger Kreis weit verbreitet und wurden teilweise über sehr grosse Distanzen weitergegeben. M. 1:1.

2.5.2 Baltikum

Rohstofftyp 180. Aus dem Schichtpaket 4A–C des Kleinen Hafners stammt ein proximales Abschlagfragment mit unverrollter Kortex und steilen Lateralretuschen, das Silizittyp 180 zugeordnet werden kann.[693] Laut mikrofazieller Analyse entspricht dieser Rohstoff einem u.a. auf der Insel Møn in Dänemark nachweisbaren Silizittyp[694], wobei anzumerken ist, dass er auch in ausgedehnten eiszeitlichen Sekundärlagerstätten des Ostseegebiets gefunden werden kann. Somit lässt sich sein exakter Herkunftsort nicht ermitteln. Die Tatsache, dass die Kreide-

kortex nur wenig natürlich-mechanisch abgearbeitet ist, deutet aber an, dass der Rohstoff nur von einer Stelle stammen kann, die nicht sehr weit von der Primärlagerstätte entfernt liegt.

Vom Gebiet der Schweiz ist bisher nur ein zweiter Fund desselben Silizittyps bekannt; das aus Mumpf-Chapf stammende retuschierte Klingenfragment[695] datiert aber aufgrund der Beifunde ins Endneolithikum.

2.5.3 Bayern

Rohstofftyp 166. Aus dem Kelheimer Becken, rund 20 km südwestlich von Regensburg (D) und rund 300 km (Luftlinie) von Zürich entfernt, stammt der Rohstoff einer rund 5.2 cm langen, in zwei Teile zerbrochenen und sehr gleichmässig gearbeiteten Lamelle mit Kratzerende, die in Zürich-Kleiner Hafner (4allg.; Kat. 859; Abb. 207) zum Vorschein kam. Ein guter Referenzaufschluss für diesen Silizittyp ist bei Oberfecking (D)[696], einer kleinen Ortschaft östlich von Saal an der Donau zwischen den bekannten Silizitvorkommen von Lengfeld und Abensberg-Arnhofen bekannt.[697] Nach Jehanne Affolter soll dieser Rohstoff auch in der bekannten Fundstelle von Chassey-Le Camp (Dépt. Saône-et-Loire, F) zum Vorschein gekommen sein.[698]

Rohstofftyp 256. Rund 49 Silices von Zürich-Mozartstrasse (5/6) und 9 Silices aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) entsprechen dem Silizittyp 256, dessen Referenzaufschluss im sog. Ortenburger Jura, genauer bei Winzer-Flintsbach/Hardt (Lkr. Deggendorf, D), unweit von Passau liegt. Die rund 370 km (Luftlinie) von Zürich entfernte Lagerstätte ist schon seit Längerem als prähistorische Abbaustelle bekannt.[699] Silices des dortigen Rohstofftyps 256 finden sich mit einiger Regelmässigkeit in neolithischen Siedlungen der Nord- und Ostschweiz sowie des Bodenseeraums.[700]

Die 49 Silices von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 126–131) bestehen zur Hälfte aus Abschlägen (n = 24). Weitere 17 Stück, von denen einige sehr regelmässig gearbeitet sind, lassen sich als Klingen ansprechen. Darüber hinaus liegen eine Kernkantenklinge (primär einseitig), zwei Restkerne, zwei Trümmer und drei unbestimmbare Grundformen vor. Ein Nukleus (Kat. 131) wurde sekundär als Unterlagsstein verwendet. Der Modifikationsgrad der Flintsbacher Silizite beträgt im Material der Mozartstrasse 63.3 % (n = 31), wobei Lateralretuschen am häufigsten vorkommen (n = 10). Auch Kratzer (n = 6) und Pfeilspitzen (n = 4) sind gut vertreten. Rein optisch erscheinen die Silizite des Typs 256 als heterogene Gruppe, d.h., bei den Klingen und regelmässigen Abschlägen ist die Vielfalt der optischen Merkmale so gross, dass es schwer vorstellbar ist, dass sie aus den gleichen Rohstücken gefertigt sein können – dies spricht eher für eine exogene Produktion. Bei den kleineren und unregelmässigeren Grundformen gibt es hingegen Stücke, die sich optisch sehr ähnlich sind und deshalb auch von der gleichen Knolle stammen könnten.[701] Zusammen mit den beiden Restkernen sind sie als Hinweise auf eine (nicht sehr umfangreiche) lokale Verarbeitung dieses Werkstoffs zu werten. Aus Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) liegen insgesamt sechs Abschläge, zwei Klingen und eine Lamelle vor. Sie sind allesamt sehr unregelmässig gearbeitet, was für eine nicht sehr hochstehende Verarbeitungsmethode spricht. Trotz des relativ einheitlichen Grundformenspektrums, das sich ausschliesslich aus Zielgrundformen (Abschläge, Klingen und Lamellen) zusammensetzt, spricht die mangelhafte handwerkliche Qualität der Stücke eher für einen Import von Rohmaterial und eine lokale Verarbeitung als für einen Fernimport fertiger Geräte dieses Silizittyps.



Abb. 207. 4200–3800 v.Chr. Regelmässige Lamelle (Kat. 859) aus bayrischem Jurahornstein aus Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4allg. (Rohstofftyp 166; Referenzaufschluss: Saal an der Donau/Oberfecking, Lkr. Kelheim, D). M. 1:1.

2.5.4 Südalpine Gebiete

Aus den Gebieten südlich der Alpen liegen für den Zeitabschnitt von 4200–3800 v.Chr. vergleichsweise viele Silices vor, die im Folgenden detaillierter besprochen werden.

Rohstofftyp 004. Dem Silizittyp 004[702] lassen sich eine 6.5 cm lange und 1.5 cm breite Klinge (Kat. 147) sowie ein als Feuerschlagstein verwendetes Silizitstück (Kat. 148) aus Zürich-Mozartstrasse (5/6) zuordnen. Aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) kommen zwei Abschläge, drei Klingenfragmente, ein mediales Lamellenfragment und eine unbestimmbare Grundform dazu. Ein Teil der Klingen weist Lateralretuschen auf; aus den beiden Abschlägen entstanden ein Ausgesplittertes Stück und eine Pfeilspitze (distales Fragment ohne erhaltene Basis). Diesem Rohstofftyp lässt sich nach aktuellem Stand der Forschung kein eindeutiger Referenzaufschluss zuordnen. Wir müssen uns deshalb mit der groben Herkunftsangabe «Norditalien» begnügen.

Rohstofftyp 141. Diesem Typ lassen sich 10 Silices aus Zürich-Mozartstrasse (5/6) und 17 Silices aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) zuordnen. In Zürich-Mozartstrasse kamen insgesamt sechs Klingen, zwei Lamellen, ein Abschlag und eine Kernkantenklinge (primär einseitig) zum Vorschein. Allen Klingen und Lamellen gemeinsam ist eine Breite von bloss 1.0–1.4 cm, was auf ein gewisses Mass an Standardisierung hinweist. Interessant, weil aus nordalpinen Feuchtbodensiedlungen selten belegt, ist die Tatsache, dass zwei der Klingen (Kat. 142, 144) aufeinanderpassen (Abb. 208) und somit aus der gleichen Produktionssequenz stammen müssen; sie sind jedoch nicht zwingend ein Beleg für eine lokale Produktion solcher Klingen, denn sie können genauso gut gemeinsam importiert worden sein. Das Ensemble des Rohstofftyps 141 von Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) setzt sich aus acht Klingen, vier Lamellen, drei Abschlägen, einem Abspliss und einem Hitzetrümmer zusammen. Bemerkenswert ist, dass die Klingen im Ganzen etwas massiver sind und zuweilen eine maximale Breite von bis zu 1.8 cm erreichen. Auch hier zeigt die



Abb. 208. 4200–3800 v.Chr. Zwei aufeinanderpassende Lamellen aus südalpinem Importsilizit (Rohstofftyp 141; Kat. 142 und 144) aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse in Vorder- (links) und Rückansicht (rechts). Solche Aufeinanderpassungen sind bei Importsilices äusserst selten anzutreffen. M. 1:1.

Zusammensetzung des Ensembles eine klare Tendenz zu standardisierten Grundformen (langschmale Klingen und Lamellen). Als Referenzaufschlüsse des Rohstofftyps 141 sind verschiedene Geländepunkte im Gebiet des Monte Baldo (Trentino, Gardaseeregion, I) bekannt.[703]

Rohstofftyp 157. Gut 22 Silices aus Zürich-Mozartstrasse (5/6) und 5 Silices aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) lassen sich diesem Typ zuordnen (Abb. 209 Nr. 1–2). In Zürich-Mozartstrasse (Kat. 135–141) setzt sich das Ensemble aus acht Klingen, einer Lamelle, zwei Kernkantenklingen (primär und sekundär), einer Kernkantenlamelle (sekundär), einem Restkern mit Klopfspuren, sechs Abschlägen, einem Abspliss, einem Hitzetrümmer und einer nicht näher bestimmbaren Grundform zusammen. In Zürich-Seefeld sind es zwei Klingen, zwei Kernkantenklingen (sekundär) und eine unbestimmbare Grundform (Pfeilspitzenfragment mit abgebrochener Basis). Auch hier ist eine generelle Tendenz zu standardisierten, langschmalen Grundformen (Klingen und Lamellen) erkennbar. So bewegen sich in Zürich-Mozartstrasse die Klingenbreiten in einem Bereich von 0.9–1.9 cm, was sich recht gut mit den Messungen des Rohstofftyps 141 deckt. Im Zürcher Seefeld erreichen die Klingen hingegen bloss noch Breiten von 1.3–1.4 cm. Erwähnenswert, weil nördlich der Alpen bisher singulär, ist ein kleiner Restkern (Kat. 141), der ursprünglich wohl eine prismatische Form hatte, später dann aber relativ konzeptlos nachgearbeitet wurde. Die Silizite des Typs 157 lassen sich einem ausgedehnten Lagerstättengebiet in den Lessiner Bergen, nördlich von Verona (Trentino, I), zuordnen.[704] Aus dieser Region stammt auch ein Teil der Silices aus der Ausrüstung des Mannes vom Hauslabjoch.[705]

Rohstofftyp 169. Zwei Silices – ein kleiner retuschierter Abschlag und ein unretuschierter Abschlag – aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse[706] entsprechen dem Silizittyp 169, für den ein Referenzaufschluss bei Arzo TI, ca. 14 km südlich von Lugano, bekannt ist. Der kleine retuschierte Abschlag erweckt aufgrund seiner Form den Eindruck, dass er eventuell ein Teil eines ursprünglich grösseren Gegenstands ist.

Rohstofftyp 259. Ein 2.2 cm grosser Hitzetrümmer[707] aus dem Zürcher Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) entspricht einem Rohstofftyp, der im Nonstal (I), etwa 30 km nördlich von Trient, natürlich ansteht.[708]



Abb. 209. 4200–3800 v.Chr. Beispiele unretuschierter Importklingen und -lamellen aus südalpinen Silizitvarietäten. Solche standardisierten Grundformen waren damals sehr beliebt und wurden in den nordalpinen Feuchtbodensiedlungen nach Ausweis von Lackglanzspuren häufig als Erntemessereinsätze verwendet. 1–2: Zürich-Mozartstrasse (Kat. 136–137); 3–4: Männedorf-Strandbad (FO 1973.081.0.4, FO 0000.112.0.2); 5: Zürich-AKAD/Pressehaus, Schicht L (Kat. 464). M. 1:1.

Rohstofftyp 260. Wie im vorausgehenden Zeitabschnitt (Kap. III.1.5) sind auch in der Zeit von 4200–3800 v.Chr. Silices des Rohstofftyps 260 in den Inventaren vertreten.[709] Das beispielsweise am Monte Avenna (Arten, Prov. Belluno, Trentino, I) in den südlichen Dolomiten anstehende Rohmaterial ist bisher in Zürich-Mozartstrasse (5/6) und Zürich-Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) nachgewiesen. In Zürich-Mozartstrasse fanden sich zwei Klingen, zwei Lamellen und ein Abschlag dieses Typs, im Zürcher Seefeld waren es zwei Klingen und drei Abschläge. Die Klingen sind mehrheitlich sehr gleichmässig gearbeitet, unter den Abschlägen finden sich hingegen auch Stücke, die qualitativ minderwertig und vermutlich nicht in der aktuell vorliegenden Form über die Alpenpässe gelangt sind.

Rohstofftyp 282. Aus dem Rohstofftyp 282 liegen sechs qualitativ hochstehende Klingen vor. Ein mediales Klingenfragment stammt aus Schicht 6 unten von Zürich-Mozartstrasse[710], ein weiteres Stück aus dem Grabungsabschnitt DU2 von Zürich-Seefeld (9)[711], und vier auffallend regelmässige Klingen stammen aus Schicht L von Zürich-AKAD/Pressehaus (Kat. 462, 464–465).[712] Formenspektrum und Metrik sind völlig deckungsgleich mit den Klingen des Rohstoffs 157, was ebenfalls für eine standardisierte Produktion solcher Klingen spricht. Referenzaufschlüsse für den Silizittyp 282 finden sich am Sporn des italienischen Stiefels, in der Region Gargano[713] (Prov. Foggia, I), wo ausgedehnte Silizitlagerstätten existieren und von wo inzwischen auch verschiedene, teilweise aufwendige Bergwerke[714] bekannt sind.

2.5.5 Burgund-Franche-Comté

Rohstofftyp 207. Dem Silizittyp 207 lassen sich ein Abschlag mit Lateralretusche[715] aus Zürich-Mozartstrasse (5allg.)[716] und ein Klingenkratzer aus Zürich-Kleiner Hafner (4A–C; Kat. 860) zuordnen. Anhand geologischer Referenzproben lässt sich dieser Rohstofftyp mit einem ausgedehnten, seit dem Mittelpaläolithikum genutzten Aufschluss in Mont-lès-Étrelles[717] (Dépt. Haute-Saône) in der ostfranzösischen Region Burgund-Franche-Comté in Verbindung bringen. Der qualitativ hochwertige und gut verkieselte Rohstoff ist vor allem in der West- und Nordwestschweiz verbreitet[718] und gelangte im älteren Jungneolithikum nur in Form von Einzelstücken in die Ostschweiz.

2.5.6 Pariser Becken

Rohstofftyp 112. Aus dem Silizittyp 112, einem blass karamellfarbenen, leicht durchscheinenden und sehr kieselsäurereichen Werkstoff, wurden ein Restkern aus Zürich-Mozartstrasse (5allg.; Kat. 134) und eine trianguläre Pfeilspitze mit eingezogener Basis aus Zürich-Kleiner Hafner (4allg.; Kat. 861) gefertigt. Bei näherer Betrachtung eröffnet der Restkern von Zürich-Mozartstrasse etwas Interessantes: Letzte Reste von Schleifspuren an den ursprünglichen Schmal- und Breitseiten lassen keinen Zweifel daran aufkommen, dass das Stück ursprünglich als Beilklinge (oder Beilklingenrohling) nach Zürich gelangte. Auch die Pfeilspitze, die durch ihre etwas grösseren Dimensionen auffällt, könnte als Fertigprodukt ins untere Zürichseebecken gelangt sein. Dieser Rohstofftyp kann mit einem grossflächigen Vorkommen im Grossraum von Sens (Referenzaufschluss: Paron/Gron, Dépt. Yonne) rund 100 km südöstlich von Paris in Verbindung gebracht werden; hier existierten in neolithischer Zeit mehrere ausgedehnte Silizitminen, in denen qualitativ hochstehendes Rohmaterial gefördert und zu Halb- und Fertigprodukten verarbeitet wurde.[719]

Rohstofftyp 139. Ein proximales Klingenfragment mit Lateral- und (ventralen) Schäftungsretuschen aus dem Schichtpaket 4A–C des Kleinen Hafners lässt sich dem Silizittyp 139 zuordnen.[720] Eine weitere Klinge aus dem gleichen Rohstoff stammt aus Schicht 3 von Zürich-Bauschanze[721] und gehört somit ebenfalls in den Zeitabschnitt zwischen 4200 und 3800 v.Chr. Der Referenzaufschluss für diesen Rohstofftyp konnte bei Meusnes (Dépt. Loir-et-Cher) lokalisiert werden. Das dortige Vorkommen ist in erster Linie für seine historische Flintensteinproduktion bekannt[722] und lieferte ein qualitätsvolles, honigfarbenes und leicht transluzides Rohmaterial.

2.5.7 Südfrankreich

Rohstofftyp 212. Ein 3.2 cm grosser Kratzer an Abschlag mit verjüngter Basis aus Zürich-AKAD/Pressehaus (L) weist einige mikrofazielle Merkmale des Silizittyps 212 auf (Kat. 466). Die Zuordnung zu diesem Rohstofftyp bleibt aber unsicher. Der Referenzaufschluss des Silizittyps 212 liegt bei Laval-Saint-Roman (Dépt. Gard), etwa 45 km nordwestlich von Avignon.

Rohstofftyp 262. Von bemerkenswert hoher Qualität ist das proximale Fragment einer 2.7 cm breiten, partiell lateral retuschierten Grossklinge aus Schicht 5 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 133). Das noch 9.8 cm lange Klingenbruchstück zeigt in der Seitenansicht einen nahezu geraden Verlauf mit nur wenigen, aber deutlichen Schlagwellen auf der Ventralseite. Es dürfte zu einer wesentlich grösseren, ursprünglich sehr respektablen Klinge gehört haben. Der Schlagflächenrest und Teile des Bulbus wurden durch eine ventrale (Schäftungs-)Retusche entfernt. Optisch (u.a. wegen seiner markanten Bänderung) und mikrofaziell entspricht dieser Rohstoff dem Silizittyp 262, dessen Referenzaufschluss im Vallée du Largue lokalisiert werden konnte (Dépt. Alpes-de-Haute-Provence, Forcalquier).[723] Aus dem Gebiet der Schweiz sind Silizite des Typs 262 vergleichsweise selten: Bekannt sind etwa spätneolithische Grossklingen aus Sion-Petit Chasseur VS, aus Tolochenaz/La Poudrière VD, Delley-Portalban II FR sowie undatierte Stücke unter den Altfunden von Bevaix NE und Concise VD.[724] Aus dem älteren Jungneolithikum liegen ähnliche Grossklingen mit vergleichbaren Dimensionen aus Chassey-Le-Camp[725] (Burgund-Franche-Comté) vor. Grösse, Seltenheit und handwerkliche Qualität dieser Grossklingen deuten darauf hin, dass sie mehr als nur profane Werkzeuge waren; wahrscheinlich sind sie (auch) im Umfeld der Status- und Rangsymbole einzuordnen.

Rohstofftyp 334. Ein nur noch 2.7 cm grosser Kratzer (Kat. 132) an einem nicht mehr näher bestimmbaren Silizitbruchstück aus Zürich-Mozartstrasse (6) lässt sich dem Rohstofftyp 334 zuordnen. Der Referenzaufschluss dieses Silizittyps liegt bei Vassieux-en-Vercors (Dépt. Drôme)[726], einer ausgedehnten Silizitlagerstätte, die sich etwa 110 km nördlich von Forcalquier befindet, von wo zahlreiche verarbeitende Ateliers bekannt sind. Aufgrund der Tatsache, dass in den Ateliers von Vassieux und Umgebung ebenfalls sehr hochwertige Produkte hergestellt wurden, darf man annehmen, dass das Bruchstück von Zürich-Mozartstrasse wohl zu einer grösseren Klinge gehört hatte, die irgendwann zu Bruch ging und deren Bruchstücke dann zu profanen Werkzeugen transformiert wurden.

2.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 4200–3800 v.Chr.

Wie im vorangegangenen Zeitabschnitt dominiert auch in den Ensembles der Zeit von 4200–3800 v.Chr. der Lägernsilizit das Rohstoffspektrum mit einem Anteil von 70.8–78.3%. Die Analyse der Lägernsilizite ergab deutliche Hinweise darauf, dass zumindest ein Teil der Grundformproduktion abseits der Seeufersiedlungen stattfand. Dazu passt auch die Beobachtung, dass vor allem kleinere Silizitknollen in den Siedlungen zerlegt wurden. Gegen 3800 v.Chr. zeichnet sich eine schwache Tendenz zu einer schlechteren Rohstoffqualität ab. Die Silizite aus der Region Olten spielen in dieser Periode mit Anteilen von 3.1–11.5% eine untergeordnete Rolle. Sie zeichnen sich allerdings durch ein wesentlich enger gefasstes Grundformenspektrum aus, was zur Annahme führt, dass auch hier ein erheblicher Anteil der Stücke aus importierten Grundformen und Werkzeugen besteht. Bedingt durch den grösseren Umfang der einzelnen Ensembles, ist die Vielfalt der nachweisbaren Rohstoffe in diesem Zeitabschnitt um einiges grösser als in der vorausgegangenen Periode; so sind Silizite aus dem Schaffhauser Raum, dem Nord-Jura, der Westschweiz, dem zentralen Alpenraum, dem Lanaye-Gebiet (B/NL), aus Bayern, Norditalien und Apulien, dem Burgund, dem Pariser Becken und aus Südfrankreich in den Zürcher Siedlungen vertreten. Bei vereinzelten Rohstoffen lässt sich eine klare Tendenz zu vorgefertigten Grundformen (standardisierte Klingen/Lamellen) und möglicherweise auch Werkzeugen (z.B. Pfeilspitzen) beobachten. Auffallend häufig sind – in Relation zur Transportdistanz – auch Silizite aus dem Ortenburger Jura (Winzer/Flintsbach-Hardt, D). Die meisten fernimportierten Werkstoffe sind hingegen nur in Einzelstücken nachweisbar. Ökonomisch können sie für die damaligen Siedlungen kaum eine Rolle gespielt haben. Vielmehr sind sie in einem anderen Kontext zu betrachten.

3 DER ZEITABSCHNITT VON 3800–3400 v.CHR.

Die Zeit zwischen 3800 und 3400 v.Chr. ist durch eine Vielzahl von Siedlungsplätzen repräsentiert. Vor rund 25 Jahren wurden an den Zürcher Seen insgesamt 38 Fundstellen mit Funden und Siedlungsschichten dieser Periode gezählt (Abb. 210)[727], also mehr als doppelt so viele wie in der vorherigen. Etliche dieser Stationen wurden sicher mehrmals besiedelt und sind somit mehrphasig. Die Keramik dieser Periode (Pfyn) ist stark in der donauländischen Tradition verwurzelt (z.B. durch ihre Flachbodigkeit) und zeigt starke gestalterische Anbindungen in östlicher und nördlicher Richtung. Somit ist hier also ein deutlicher Unterschied zur stark aus südwestlicher Richtung beeinflussten Formentradition der vorangegangenen Periode feststellbar.

Von den recht zahlreichen Stationen dieser Periode im Kanton Zürich haben nur sieben Fundstellen genügend stratifiziertes Material für eine wissenschaftliche Auswertung geliefert. Es sind dies im unteren Zürichseebecken das Zürcher Seefeld (5, 7/8 [= AKAD/Pressehaus J]; Abb. 210 Nr. 56; Kap. VII.1.10–11), die Stationen Zürich-Mozartstrasse (4; Abb. 210 Nr. 57; Kap. VII.1.13) und Zürich-Rentenanstalt (2; Abb. 210 Nr. 4; Kap. VII.1.16), weiter seeaufwärts die Fundstellen Erlen-

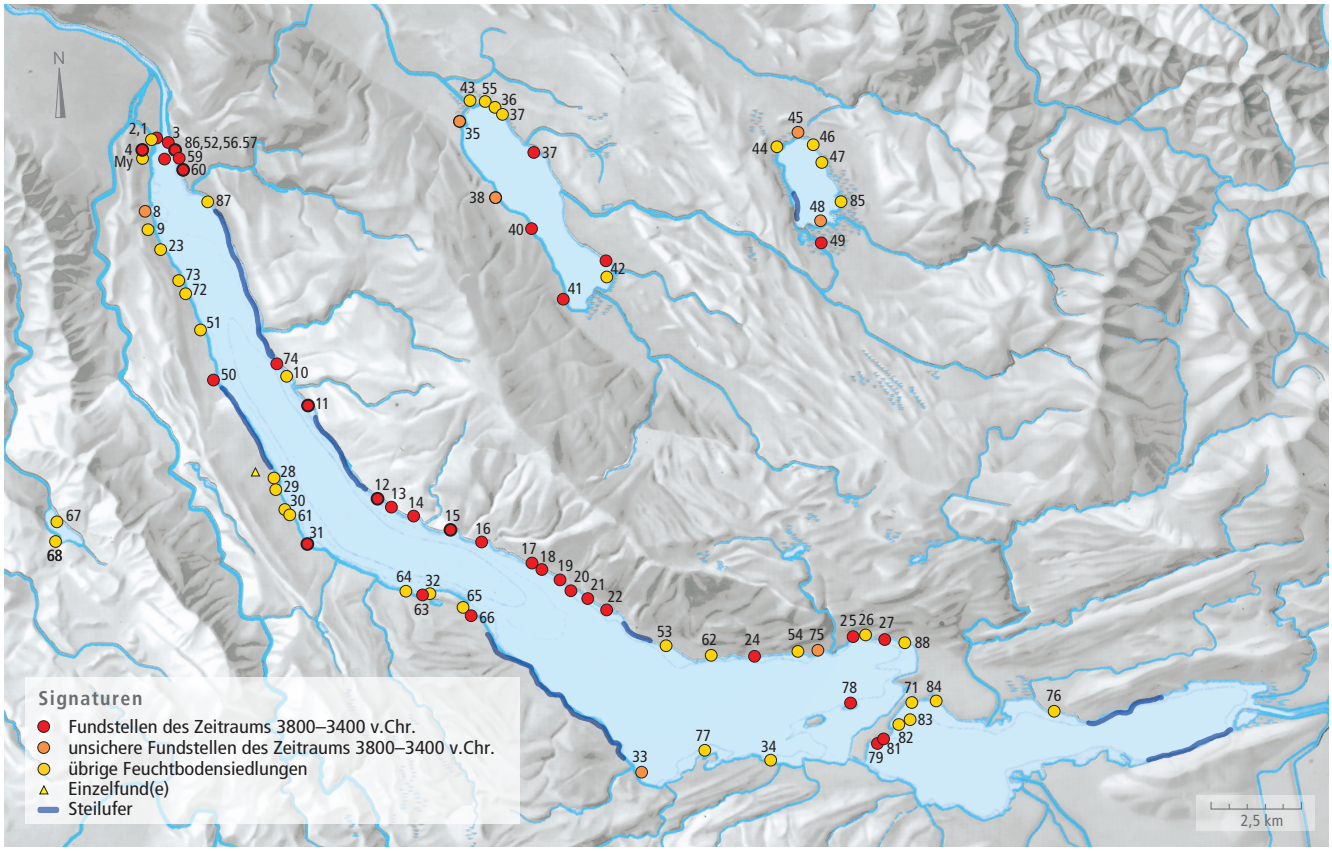


Abb. 210. Zürcher Voralpenseen mit den bekannten Siedlungsschichten aus dem Zeithorizont 3800–3400 v.Chr. (Keramikphase: Pfyn; Fundstellenschlüssel in Abb. 3). Die in dieser Studie berücksichtigten Fundstellen sind dicker umrandet.



Abb. 211. 3800–3400 v.Chr. Typisches «geflügeltes» Taschenmesser der Pfyner Phase mit originaler Schäftung aus Holunderholz von Horgen-Dampfschiffsteg (Kat. 1063). Die linke Flügelspitze wurde bei der Restaurierung leider falsch ergänzt; sie müsste derjenigen auf der rechten Seite entsprechen. M. ca. 1:2.

bach-Winkel (Abb. 210 Nr. 11; Kap. VII.1.2), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Abb. 210 Nr. 12; Kap. VII.1.6) sowie Meilen-Schellen (Abb. 210 Nr. 15; Kap. VII.1.7) und auf der gegenüberliegenden Seeseite Horgen-Dampfschiffsteg (Abb. 210 Nr. 31; Kap. VII.1.5).

Die Siedlungsschichten im Zürcher Seefeld lassen sich grob in zwei Siedlungsperioden unterteilen: eine ältere mit den Schichten 7 und 8, die sich aufgrund der Höhenkoten und der Schichtgeometrie mit der mehrgliedrigen Schicht J (= J1–J3) im Areal AKAD/Pressehaus parallelisieren lässt, und eine stratigraphisch jüngere Siedlungsschicht (5), die etwas verschoben in südlicher Richtung liegt.[728] Für Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) liegen eine nicht absolut datierte Weisstannenkurve, die möglicherweise ins 38. Jh. v.Chr. gehört, und eine absolut datierte Eichenkurve mit Waldkantendaten zwischen 3727 und 3681 v.Chr.[729] vor. Für Schicht 5 des Zürcher Seefelds wird gegenwärtig eine Datierung im 36. Jh. v.Chr. angenommen[730] (radiokarbondatierte Weisstannen). Die nur wenige Hundert Meter nördlich davon gelegene Siedlungsschicht 4 von Zürich-Mozartstrasse hat Eichendaten (Waldkante) um 3612 und 3595 v.Chr. geliefert[731] und dürfte nach Ausweis der gefundenen Keramik etwas älter sein als Schicht 5 von Zürich-Seefeld.

Deutlich unklarer präsentiert sich die Sachlage auf der anderen Seeseite des unteren Seebeckens in den Arealen Breitingerstrasse und Rentenanstalt. In dieser Zone sind – auch durch neuere Grabungen – die Reste mehrerer Siedlungsphasen aus der Zeit von 3800–3400 v.Chr. untersucht worden[732], wobei aus dem Areal Rentenanstalt das bisher umfangreichste veröffentlichte (Keramik-)Inventar stammt. Aufgrund seiner Formmerkmale ist es in die 2. Hälfte unseres Zeitabschnitts einzuordnen.[733] Aussagekräftige Dendrodaten fehlen bislang.

Die etwas näher zu den Voralpen hin gelegenen Stationen Erlenbach-Winkel, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Meilen-Schellen und Horgen-Dampfschiffsteg (Abb. 211) waren nach Ausweis der Stratigraphie und der Dendrodaten sicherlich mehrperiodig besiedelt, wobei die Besiedlung wohl überall im Verlauf des 38. Jh. v.Chr. einsetzte und vermutlich (teilweise mit Unterbrüchen) bis ans Ende des 37. Jh. v.Chr. und manchmal deutlich darüber hinaus fortdauerte.[734] Die in diesen Stationen geborgenen Schichtensembles sind wegen der oft recht kleinflächigen Untersuchungen nicht besonders umfangreich, sodass sie für die hier durchgeführte Auswertung zu grösseren Einheiten zusammengefasst werden mussten. Weil in den ergrabenen stratigraphischen Einheiten keine abrupten Wechsel in der Zusammensetzung der Inventare erkennbar sind, erschien uns diese Vereinfachung vertretbar.

Wie schon bei früheren Bearbeitungen festgestellt[735], sind in der Grundversorgung der Siedlungen des zweiten (4200–3800 v.Chr.) und des dritten Zeitabschnitts (3800–3400 v.Chr.) keine eklatanten Differenzen erkennbar, und dies, obschon die geographischen Bezüge der Keramik völlig verschieden sind. Es dominieren weiterhin Silizitvarietäten aus einem Umkreis von bis zu 75 km (Luftlinie). In ganz wenigen Inventaren sind massive Häufungen von Siliziten aus Niederbayern nachweisbar (Kap. III.3.5.1). Im Vergleich zur vorangegangenen Periode ist aber eine leichte Tendenz zu einer Verringerung des Klingenanteils zugunsten der Abschläge feststellbar (Abb. 173, 216).[736] Gegen Ende des Zeitabschnitts lassen sich erstmals auch grobe, massige Abschläge aus Lägernsilizit (z.B. Kat. 154–158, 165) nachweisen. Eine weitere Differenz zeigt sich in der Rohstoffqualität beim Lägernsilizit: Hier finden sich in den Zürcher Seeufersiedlungen immer häufiger rissige und qualitativ minderwertige Stücke. Der Anteil der modifizierten Silices (Abb. 187, 231) bleibt auf einem relativ hohen Durchschnittswert, d.h., der Verwertungsgrad der in den Siedlungen vorhandenen Stücke ist weiterhin hoch.

3.1 Lägernsilizit

Die acht zur Diskussion stehenden Inventare zeichnen für die Zeit von 3800–3400 v.Chr. ein recht einheitliches Bild (Abb. 212), d.h., es sind praktisch alle Grundformtypen vertre-

3800–3400 v.Chr. Rohstofftyp 146 (Lägern)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD-Pressehaus J	184	52	1583	71	107	6	195	19	138	131	–	4	29	–	–	2519	81.1	11625.0	85.0	4471.2	43.2
Meilen-Feldmeilen/ Vorderfeld VI–IX	3	–	26	2	–	–	4	–	1	1	–	–	–	–	–	37	22.2	214.6	14.0	82.5	40.5
Meilen-Schellen	9	–	75	3	2	–	31	3	1	2	–	–	2	1	–	129	65.2	1491.1	78.4	573.5	58.9
Horgen-Dampfschiffsteg	3	–	19	–	1	–	3	–	1	2	–	1	–	–	–	30	75.0	339.0	73.0	130.4	63.3
Erlenbach-Winkel	4	–	30	–	1	–	8	1	2	1	–	–	3	–	–	50	79.4	544.9	81.7	209.6	70.0
Zürich-Mozartstrasse 4	15	4	202	4	6	–	40	–	12	2	–	–	7	–	–	292	51.2	2649.2	60.1	1018.9	47.6
Zürich-Seefeld 5	–	–	32	1	–	–	6	–	1	2	–	1	4	–	–	47	72.3	503.6	87.9	193.7	46.8
Zürich-Rentenanstalt 2	3	–	28	1	1	–	9	–	2	1	–	–	–	–	–	45	58.2	353.5	47.4	136.0	78.3

Abb. 212. 3800–3400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Pfyner Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

ten. Wie schon im vorangegangenen Zeitabschnitt sind auch hier die Absplisse stark unterrepräsentiert – eine Verzerrung, die der Tatsache geschuldet ist, dass die archäologischen Schichten auf der Grabung nicht geschlämmt wurden (Kap. I.6.2.1). Die Inventare sind klar abschlagdominiert. Der Anteil der Klingen geht tendenziell zurück, obschon Klingen bei der Werkzeugproduktion nach wie vor bevorzugt verwendet wurden. Natürliche Trümmer sind in allen Inventaren vertreten, Kerne vor allem in den grösseren Ensembles, aber stets in geringen Anteilen. Wie schon zuvor sind auch Präparationsgrundformen (Kernkanten) in den Grundformenspektren mit einer gewissen Regelhaftigkeit belegt. An Kernscheiben liegen insgesamt sechs mehrheitlich partielle Exemplare vor. Die Anteile von Hitzetrümmern sind generell tief; nur im Zürcher Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) machen sie einen Anteil von 5% aus; hier konnte auch ein deutlicher Brandhorizont nachgewiesen werden.[737] Rohmaterial in Form weitgehend kompletter Silizitknollen liegt nur aus Meilen-Schellen vor (Abb. 376; Kap. III.3.1.1).

Der Anteil der modifizierten Silices aus Lägernsilizit ist von 3800–3400 v.Chr. mit Werten zwischen 40.5% und beachtlichen 78.3% deutlich höher als im vorherigen Zeitabschnitt (28.5–48.9%). Auch dieser höhere Verwertungsgrad kann kein Zufall sein, sondern scheint einem allgemeinen Trend zu folgen, der zeitspezifische Ursachen haben muss. Die zwischen den Inventaren massiv schwankenden Anteile sind vorläufig nur mit Vorsicht zu interpretieren, da ihnen verschiedene Ursachen zugrunde liegen können (z.B. unterschiedliche Ensemblegrösse, verschiedene Grabungsausschnitte innerhalb der Siedlung, Grabungsqualität usw.); in den grösseren Ensembles zeigt sich, dass sich die Anteile der modifizierten Artefakte eher im unteren Wertebereich bewegen.

3.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Aus den Ensembles der Zeit von 3800–3400 v.Chr. liegen insgesamt 35 vollständig erhaltene Silizitnuklei und 10 Nukleusfragmente vor (Abb. 212). Dazu gesellt sich eine knapp 260 g schwere, komplett erhaltene Rohknolle aus Schicht 1 von Meilen-Schellen (Abb. 376).

Bei näherer Betrachtung der Kernstadien (Abb. 213) zeigt sich, dass mehrpolige Kerne in der Überzahl sind; davon liegen fast ausschliesslich Kerne des Stadiums 3.3 (n = 9; mehrpolig-mehrseitig) vor.

Die Mehrheit der Restkerne weist Kortexreste auf: Die meisten Stücke sind bis zu einem Drittel der Oberfläche rindenbedeckt (Abb. 214); am zweithäufigsten sind Stücke mit bis zu 2/3 Kortex; nur 6 Restkerne – allesamt aus den Schichten 7 und 8 von Zürich-Seefeld (= AKAD/Pressehaus J) – sind so stark abgearbeitet, dass sie keine Rindenreste mehr tragen. Ein Teil der an Lägernsilices erhaltenen Rinden fällt durch eine mehrere Millimeter dicke Kalkkortex auf; sie könnte als Hinweis auf eine Herkunft aus einem primären Aufschluss im Lägerngebiet (Kap. II.1.3.1) gewertet werden.

Das Längenspektrum der Restkerne bewegt sich zwischen bemerkenswert kurzen 1.0 und 5.3 cm (Abb. 215). Die Längenmasse liegen insgesamt in einem ähnlichen Rahmen wie in der Periode davor (Abb. 172). Extrem niedrige Durchschnittswerte hat der Komplex von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) geliefert, dessen Restkerne im Mittel nur knapp 2.5 cm gross sind (Median: 2.2 cm). Dies ist selbst im Vergleich mit Restkernen aus dem älteren Schaffhauser Jungneolithikum[738], die für die Herstellung von Bohrern des Typs Dicken-

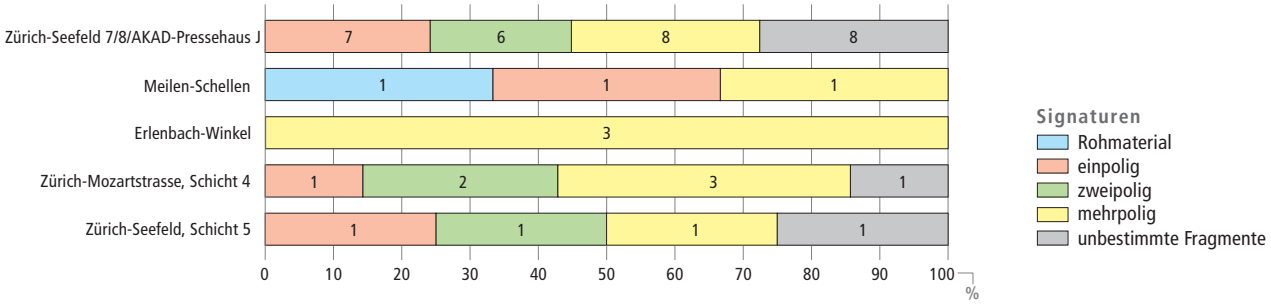


Abb. 213. 3800–3400 v.Chr. Verarbeitungsstadien der Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002) nach der Systematik von Altorfer/Affolter 2011. Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aus Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld und Horgen-Dampfschiffsteg liegen bisher keine Restkerne vor.

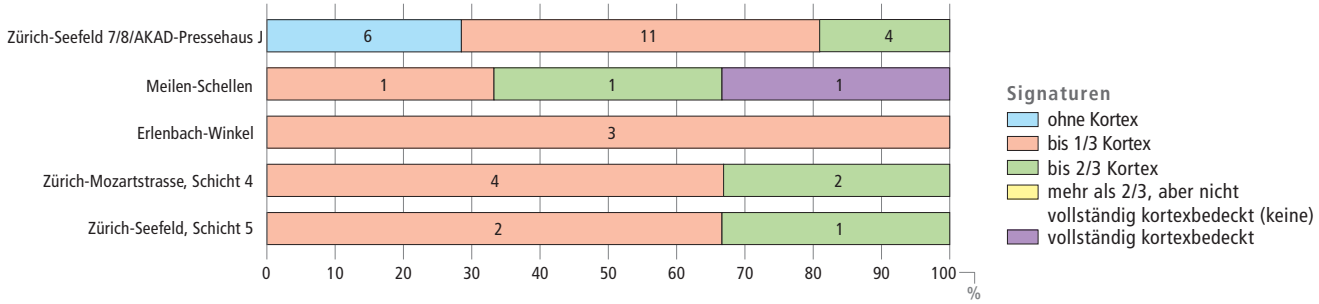


Abb. 214. 3800–3400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aus Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld und Horgen-Dampfschiffsteg liegen bisher keine Restkerne vor.

Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD/Pressehaus J	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	21	1.0	4.9	2.49	2.2	1.06	0.471	-0.511	1.7/3.4
Gewicht (g)	21	2.2	44.0	14.85	10.1	11.8	1.276	0.835	5.9/19.7

Zürich-Mozartstrasse, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	6	2.7	5.3	3.4	3.1	0.95	2.176	4.996	2.9/3.3
Gewicht (g)	6	10.5	46.4	22.43	19.9	12.73	1.652	3.243	13.7/24.2

Übrige Fundstellen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	8	2.5	4.5	3.31	3.35	0.61	0.798	1.252	2.8/3.6
Gewicht (g)	8	13.2	81.5	41.75	35.05	23.64	0.858	-0.35	25.8/72.2

Abb. 215. 3800–3400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Restkerne (ohne die Rohknolle Abb. 376) der Fundstellen Meilen-Schellen, Erlenbach-Winkel und Zürich-Seefeld (5) wurden unter der Rubrik «Übrige Fundstellen» zusammengefasst.

bännli bis an den Rand ihrer Abbaukapazität abgebaut wurden, ein extrem tiefer Wert.

Wie schon in früheren Arbeiten[739] bemerkt, sprechen sowohl die Masse der Restkerne als auch der starke Krümmungsverlauf der rindenbedeckten Abschläge generell für die Verarbeitung relativ kleiner Rohknollen. Diese Beobachtung deckt sich völlig mit den Auswertungsergebnissen der vorangegangenen Periode (Kap. III.2.1.1).

Vereinzelte Restkerne aus dem Zürcher Seefeld (= AKAD/Pressehaus J)[740] sind als Lamellenkerne anzusprechen und fallen durch eine sorgfältige Präparation der Schlagfläche und einen strukturierteren Verlauf der Grundformnegative auf. Hier handelt es sich zweifelsohne um die Arbeit überdurchschnittlich erfahrener Steinbearbeiter. Da die betreffenden Stücke in den Siedlungen sehr selten sind, ist es wahrscheinlich, dass sie durch Tausch in die Siedlung gelangten und nicht das Werk lokaler Handwerker sind.

Präparationsgrundformen

In der Gesamtmenge des Lägernsilizits sind Präparationsgrundformen im Zeitbereich zwischen 3800 und 3400 v.Chr. massiv untervertreten (Abb. 212). Erwartungsgemäss sind (partielle) Kernkantenabschläge deutlich in der Überzahl, gefolgt von den Kernkantenklingen und -lamellen. Mit bloss sechs Exemplaren sind Kernscheiben extrem selten.

Die geringe Zahl der Präparationsgrundformen lässt den Schluss zu, dass für die Präparation der Restkerne nicht viel Aufwand betrieben wurde, was auch in der recht heterogenen Morphologie der Abschlagprodukte zum Ausdruck kommt.

3.1.2 Abschläge

Allgemeines

Die Siedlungsinventare des Zeitfensters 3800–3400 v.Chr. sind klar abschlagdominiert (Abb. 212). Im Vergleich zur vorangegangenen Periode ist der Anteil der Klingen und Lamellen sogar noch leicht gesunken (Abb. 216). Auf eine Klinge aus Lägernsilizit kommen je nach Ensemble 2.4–8.1 Abschläge. Diese im Vergleich zu den älteren Komplexen deutlich grössere Bandbreite lässt sich nur schwer erklären; auffallend ist jedoch, dass der Klingenanteil in den meisten kleineren Inventaren grösser ist, während er in den umfangreicheren Ensembles von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) und Zürich-Mozartstrasse (4) in der Tendenz wesentlich geringer ausfällt. Inwieweit Aspekte der Grabungsqualität für dieses Bild verantwortlich sind, lässt sich gegenwärtig nicht entscheiden.

Im direkten Vergleich der Ensembles lassen sich auch deutliche Unterschiede in den Gesamtanteilen des Lägernsilizits nachweisen. Eklatant ist etwa der tiefe Wert von 22.0% in den Schichten VI–IX von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld. Dort fällt auf, dass Jurahornsteine des Silizittyps 256 aus dem niederbayrischen Flintsbach den Löwenanteil (60.5%) aller Silices ausmachen (Kap. III.3.5.1) – ein Sachverhalt, wie wir ihn sonst in keiner anderen Siedlung dieses Zeitfensters beobachten konn-

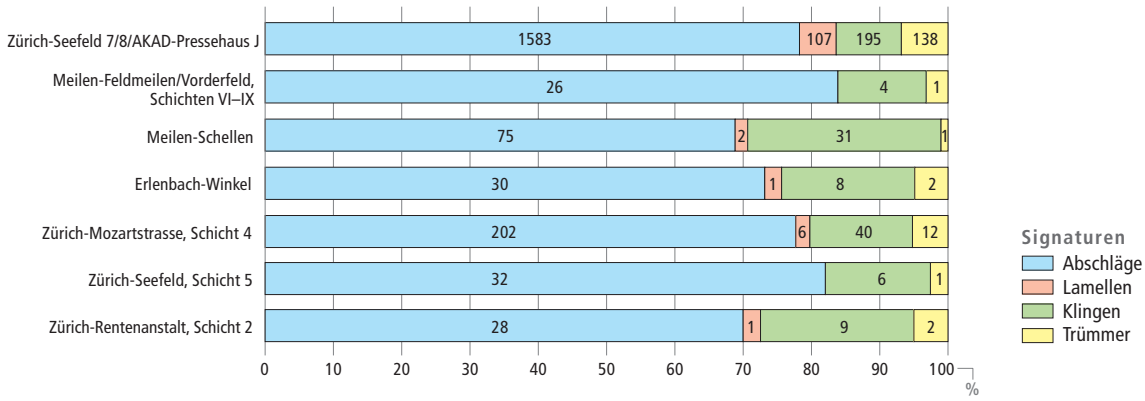


Abb. 216. 3800–3400 v.Chr. Verhältnisse der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den einzelnen Siedlungsinventaren. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

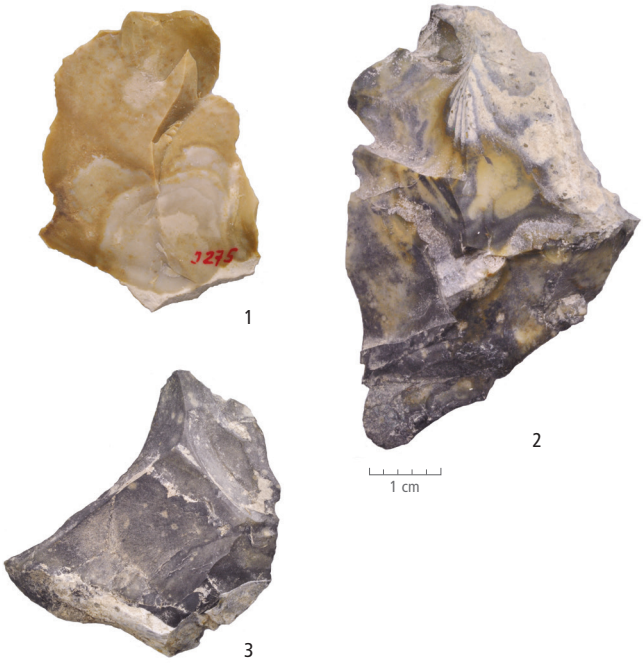


Abb. 217. 3800–3400 v.Chr. Beispiele für Abschläge aus qualitativ zweitklassigem Lägernsilizit aus Zürich-AKAD/Pressehaus, Schicht J (FO 1976.008.27, FO 1976.008.284, FO 1976.008.410). Die durch Frostrisse und tektonische Brüche verursachten unregelmässigen Dorsalseiten zeugen von einer schlechten Rohmaterialselektion. Dies lässt vermuten, dass phasenweise keine bessere Rohstoffqualität verfügbar war. M. 1:1.

ten. In der nur 2.3 km südöstlich davon gelegenen Siedlung von Meilen-Schellen, die teilweise mit Feldmeilen koexistiert haben dürfte[741], sind die Verhältnisse genau umgekehrt, d.h., hier dominiert der Lägernsilizit, und die Flintsbacher Hornsteine erreichen noch Werte von 13.1%. Dieser Sachverhalt lässt sich bei der aktuellen Quellenlage nicht befriedigend erklären; da beide Stationen nur in kleinen Flächen untersucht wurden, kann die spezifische Lage der Grabungsausschnitte innerhalb der Siedlungen zu einem solchen Befund geführt haben. Denkbar wäre daher, dass nicht alle Siedlungsteile gleich gute Beziehungen ins Lägerngebiet pflegten und ihre Rohstoffe daher aus unterschiedlichen Quellen bezogen.

Interessant ist zudem der deutlich ansteigende Anteil von Oltner Silizit im jüngeren Abschnitt dieses Zeitfensters. Der sich gegen 3400 v.Chr. in allen Siedlungen des Grossraums Zürich immer klarer abzeichnende Trend (Abb. 357) scheint nicht von individuellen Faktoren in den einzelnen Siedlungen abhängig zu sein. Da er in allen Siedlungen gleichzeitig und gleichartig auftritt, hatte der wachsende Anteil von Oltner Silizit offenbar systemrelevante Ursachen (Kap. III.6.3) und erfolgte systematisch zulasten der Lägernsilizitanteile. Parallel dazu fassen wir ab Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse vereinzelte massive und recht grobschlächtig gearbeitete Abschläge aus Lägernsilizit (z.B. Kat. 152–158, 161, 165–166), die in den älter datierten Siedlungen noch die Ausnahme darstellten. Dieser Trend geht teilweise mit einer Verschlechterung der durchschnittlichen Rohstoffqualität einher.

Rein morphologisch sind am Formenspektrum der Abschläge kaum Veränderungen nachweisbar, d.h., es dominieren weiterhin Abschläge mit unruhigem Kantenverlauf und variabler Dicke, was gegen einen planmässigen und geordneten Produktionsprozess spricht.

Rohstoffqualität

Bereits in den cortaillodzeitlichen Schichten des Zürcher Seefelds (9 = AKAD/Pressehaus L; Kap. III.2.1.2) konnten wir eine leichte Tendenz zu rissigerem und schlechter verkieseltem Lägernsilizit feststellen. Dieser Trend setzt sich in den Schichten 8 und 7 des Zürcher Seefelds (= AKAD/Pressehaus J) und den nachfolgenden Ensembles fort. Anders als in Otelfingen-Harbernbach[742] (Kap. II.7.3.3), wo auch viel Rohmaterial mit Verrollungsspuren aus den lokalen Glazialschottern verarbeitet wurde, lassen sich in den Seeufersiedlungen kaum verrollte Stücke finden.[743] Sofern Verrollungen nachweisbar sind, handelt es sich fast immer um Verrundungen, die durch Wellenschlag im Seeuferbereich entstanden sein müssen. Die im Durchschnitt schlechtere Rohstoffqualität wirkte sich auch auf die Qualität der Zerlegungsprodukte aus. So führten die teilweise rissig-klüftigen Rohstücke tendenziell zu unregelmässiger geformten Grundformen (Abb. 217). Der Anteil der natürlichen Trümmer steigt in den Siedlungen kaum an (Abb. 173, 216), was dafür spricht, dass viele Grundformen bereits in vorgefertigter Form (Halbfabrikate) in die Siedlungen gelangten. Eine interessante Nebenerscheinung der schlechter werdenden Qualität des Lägernsilizits stellt die Verwertung von Gesteinstypen dar, die für die Geräteherstellung eigentlich völlig ungeeignet waren. Ein eindrückliches Beispiel dafür ist ein Kalksteinnukleus aus Schicht J von Zürich-AKAD/Pressehaus (Abb. 218); er kann als Indiz für eine gewisse Rohstoffknappheit gewertet werden.

Metrik

Die Längen der vollständig erhaltenen Abschläge aus Lägernsilizit bewegen sich in einer Spanne von 1.1–7.7 cm (Abb. 219). Die Mittelwerte liegen bei 2.80–3.93 cm, die Mediane bei 2.50–3.85 cm. Damit sind die Werte hier ein wenig höher als im vorangegangenen Zeitabschnitt (Abb. 175).

Die Gewichte der Abschläge liegen bei 0.1–76.1 g mit Mittelwerten zwischen etwa 5.85 und 11.98 g und Medianen zwischen 3.20 und 10.10 g. Die Zahlenwerte sind also nicht weit von jenen der vorherigen Periode entfernt.



Abb. 218. 3800–3400 v.Chr. Zürich-AKAD/Pressehaus, Schicht J. Kleiner Restkern des Abbaustadiums 1.3 aus leicht kieselsäurehaltigem Kalkstein. Da Kalk für die Herstellung von Schneidewerkzeugen prinzipiell zu weich ist, war die Verarbeitung solcher Rohstofftypen sinnlos. Das vorliegende Beispiel kann – zusammen mit der teilweise schlechten Qualität der Lägernsilizite – als Hinweis auf zeitweilige Rohstoffengpässe gewertet werden. M. 1:1.

Kortex

Insgesamt fällt der Anteil kortexfreier Stücke zwischen 3800 und 3400 v.Chr. mit 0.0–44.4% tendenziell etwas geringer aus (Abb. 220) als im Zeitblock davor. Die tiefsten Werte stammen allerdings von besonders kleinen Ensembles. Die vertrauenswürdigeren Werte der grösseren Komplexe von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) mit 36.7% und Zürich-Mozartstrasse (4) mit 32.9% sind gut mit den Daten aus der vorangegangenen Periode vergleichbar.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei der Art der Schlagflächenreste dominieren in diesem Zeitabschnitt meistens die glatten Reste mit von 8.7–42.9% schwankenden Werten (Abb. 221). Damit ist der Anteil leicht höher als im Zeitabschnitt davor (Abb. 177). Auch die Anteile der facettierten (4.5–29.4%) und der modifizierten Schlagflächenreste (14.8–52.2%) schwanken massiv. Sowohl die tiefsten Werte der glatten Reste wie jene der facettierten stammen von relativ kleinen Ensembles. Auch hier sind die umfangreicheren Inventare

Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD/Pressehaus J	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	858	1.1	7.7	2.80	2.60	1.17	1.087	1.209	1.9/3.4
Gewicht (g)	858	0.1	76.1	5.85	3.20	7.56	3.744	22.313	1.4/7.3

Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten VI–IX	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	15	1.8	7.3	3.14	2.50	1.54	1.548	2.580	1.9/4.2
Gewicht (g)	15	0.6	46.9	8.63	3.40	12.24	2.520	6.968	1.8/11.8

Meilen-Schellen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	53	1.4	6.4	3.57	3.70	1.05	0.067	-0.201	2.8/4.5
Gewicht (g)	53	0.5	43.3	9.12	6.90	7.79	1.965	5.907	3.7/14.1

Horgen-Dampfschiffsteg	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	12	2.4	6.1	3.93	3.85	0.97	0.900	1.608	3.4/4.2
Gewicht (g)	12	1.7	32.1	11.98	10.10	9.77	1.301	0.850	4.4/16.4

Erlenbach-Winkel	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	21	2.1	5.8	3.75	3.70	1.09	0.285	-0.919	2.9/4.9
Gewicht (g)	21	1.4	20.7	9.72	9.00	5.49	0.277	-0.942	5.1/15.2

Zürich-Mozartstrasse, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	146	1.1	7.6	3.44	3.30	1.40	0.544	-0.314	2.3/4.4
Gewicht (g)	146	0.1	48.0	9.98	7.15	9.84	1.547	2.413	2.4/14.1

Zürich-Seefeld, Schicht 5	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	18	1.6	6.7	3.53	3.65	1.40	0.589	-0.079	2.4/4.5
Gewicht (g)	18	1.2	41.6	9.46	4.65	10.44	2.031	4.555	2.9/14.7

Zürich-Rentenanstalt, Schicht 2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	19	2.2	6.4	3.86	3.5	1.18	0.771	-0.133	2.9/4.5
Gewicht (g)	19	2.0	30.0	10.43	7.90	8.29	1.209	0.915	3.3/14.0

Abb. 219. 3800–3400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Der geschäftete Abschlag von Meilen-Schellen (Abb. 18) wurde nicht berücksichtigt, da nicht alle morphologischen Details erkennbar sind.

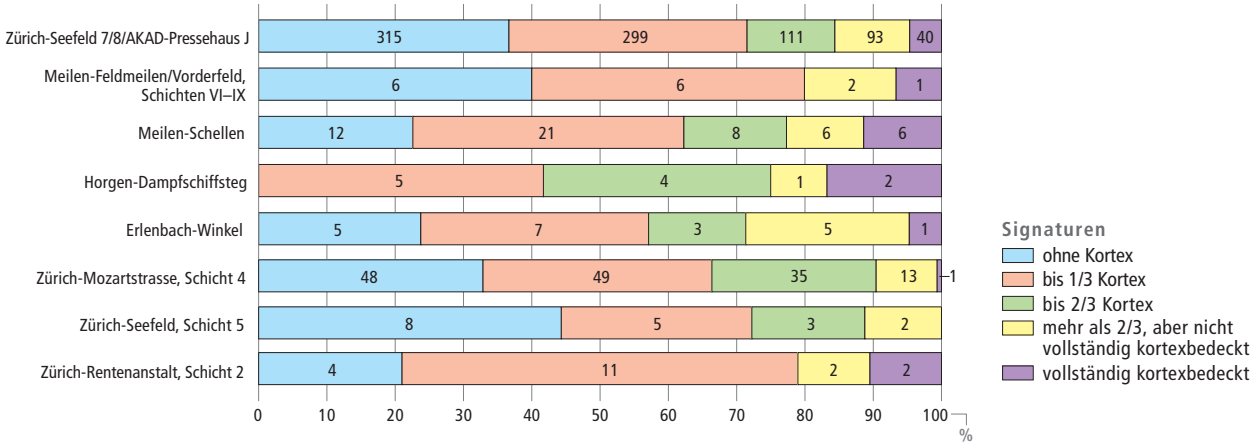


Abb. 220. 3800–3400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne den geschäfteten Abschlag von Abb. 18). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) und Zürich-Mozartstrasse (4) als statistisch zuverlässiger einzustufen.

Die Formen der Schlagflächenreste sind mehrheitlich unregelmässig (11.8–40.9%). Die Anteile der ovalen/spitzovalen Reste bewegen sich mehrheitlich um etwa 10%. Die Anteile der übrigen und der modifizierten Schlagflächenreste sind tendenziell höher. Somit entspricht das Datenspektrum demjenigen des vorangegangenen Zeitblocks relativ gut und lässt keine auffälligen Veränderungen erkennen.

Bei der dorsalen Reduktion sind nur im Inventar von Zürich-Mozartstrasse (4) deutlich höhere Zahlenwerte (50.6%) erkennbar als im vorangegangenen Zeitabschnitt. Ansonsten sind die Lägernsilizitabschläge jetzt vielfach nicht reduziert, was erstens für eine Energieübertragung auf die Schlagfläche (und nicht die Kante) und zweitens für eine eher sparsame Präparation der Schlagflächen spricht. Dieses Verarbeitungsmuster wurde schon für den vorangegangenen Zeitabschnitt beobachtet und lässt sich als Hinweis auf eine grundsätzliche Kontinuität in der Handwerkstradition deuten.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Wie im vorherigen Zeitabschnitt herrschen auch in den Ensembles von 3800–3400 v.Chr. mehrheitlich die polyedrischen Abschlagquerschnitte vor; die wenigen statistischen Ausreisser stammen vor allem aus kleinen Inventaren (Abb. 222). Bei den grösseren Inventaren von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) und Zürich-Mozartstrasse (4) nehmen die polyedrischen Querschnitte Anteile von bemerkenswerten 48.5% bzw. 46.6% ein, und dies, obschon im Material aus dem Zürcher Seefeld wesentlich mehr Stücke durch Modifikationen und dergleichen verändert und folglich nicht beurteilbar sind.

Auch beim Verlauf der dorsalen Negative (Abb. 223) stimmt die Faktenlage mit den Merkmalsmustern der vorangegangenen Periode (Abb. 179) überein. Hier dominieren in allen Inventaren die mit der Schlagrichtung gleichgerichteten Dorsalnegative (26.3–50.0%), was für einen gut strukturierten Grundformenabbau spricht. Am zweithäufigsten sind Stücke mit gleichgerichteten und quer verlaufenden Dorsalnegativen

Abschläge aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	327	29.4	9	42.9	19	30.6	3	17.6	9	39.1	68	38.6	8	36.4	2	8.7
facettiert	259	23.3	3	14.3	7	11.3	5	29.4	2	8.7	25	14.2	1	4.5	5	21.7
Kortex	158	14.2	1	4.8	10	16.1	1	5.9	2	8.7	31	17.6	1	4.5	3	13.0
Kluft	75	6.7	2	9.5	8	12.9	2	11.8	2	8.7	20	11.4	3	13.6	1	4.3
ventral ausgesplittert	18	1.6	2	9.5	2	3.2	1	5.9	1	4.3	6	3.4	2	9.1	0	0.0
durch Modifikation entfernt	276	24.8	4	19.0	16	25.8	5	29.4	7	30.4	26	14.8	7	31.8	12	52.2
Total	**1113**	**100.0**	**21**	**100.0**	**62**	**100.0**	**17**	**100.0**	**23**	**100.0**	**176**	**100.0**	**22**	**100.0**	**23**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	108	9.7	3	14.3	11	17.7	2	11.8	2	8.7	21	11.9	2	9.1	2	8.7
linear oder punktförmig	101	9.1	0	0.0	3	4.8	0	0.0	1	4.3	26	14.8	4	18.2	0	0.0
unregelmässig	424	38.1	6	28.6	21	33.9	2	11.8	7	30.4	72	40.9	6	27.3	6	26.1
übrige Formen	165	14.8	6	28.6	9	14.5	7	41.2	5	21.7	25	14.2	1	4.5	2	8.7
ventral ausgesplittert	24	2.2	2	9.5	2	3.2	1	5.9	1	4.3	6	3.4	2	9.1	0	0.0
durch Modifikation entfernt	291	26.1	4	19.0	16	25.8	5	29.4	7	30.4	26	14.8	7	31.8	13	56.5
Total	**1113**	**100.0**	**21**	**100.0**	**62**	**100.0**	**17**	**100.0**	**23**	**100.0**	**176**	**100.0**	**22**	**100.0**	**23**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	569	51.1	17	81.0	34	54.8	12	70.6	13	56.5	59	33.5	13	59.1	7	30.4
dorsale Reduktion vorhanden	262	23.5	0	0.0	14	22.6	0	0.0	3	13.0	89	50.6	2	9.1	3	13.0
durch Modifikation entfernt	282	25.3	4	19.0	14	22.6	5	29.4	7	30.4	28	15.9	7	31.8	13	56.5
Total	**1113**	**100.0**	**21**	**100.0**	**62**	**100.0**	**17**	**100.0**	**23**	**100.0**	**176**	**100.0**	**22**	**100.0**	**23**	**100.0**

Abb. 221. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne den geschäfteten Abschlag von Abb. 18). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Querschnittform	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	63	7.3	0	0.0	9	17.0	3	25.0	4	19.0	38	26.0	5	27.8	0	0.0
trapezoid	115	13.4	4	26.7	17	32.1	4	33.3	4	19.0	26	17.8	0	0.0	2	10.5
polyedrisch	416	48.5	5	33.3	14	26.4	1	8.3	4	19.0	68	46.6	6	33.3	6	31.6
D-förmig	29	3.4	2	13.3	4	7.5	2	16.7	1	4.8	7	4.8	0	0.0	2	10.5
nicht beurteilbar	235	27.4	4	26.7	9	17.0	2	16.7	8	38.1	7	4.8	7	38.9	9	47.4
Total	**858**	**100.0**	**15**	**100.0**	**53**	**100.0**	**12**	**100.0**	**21**	**100.0**	**146**	**100.0**	**18**	**100.0**	**19**	**100.0**

Abb. 222. 3800–3400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne den geschäfteten Abschlag von Abb. 18). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

(5.6–26.7%). Wie schon in Kap. III.2.1.2 dargelegt, steht dieses Merkmalsmuster in gewissem Widerspruch zu den Merkmalen der Restkerne und stärkt damit die Annahme, dass ein wesentlicher Teil der Abschläge als Halbfabrikate oder fertige Werkzeuge in die Siedlungen gelangte.

Distalenden

Die erhaltenen Distalenden der Abschläge (Abb. 224) zeichnen zwischen 3800 und 3400 v.Chr. ein ähnliches Bild wie in der vorangegangenen Periode (Abb. 180). Auch jetzt ist eine deutliche Dominanz der spitz zulaufenden Distalenden (19.0–43.5%) festzustellen. Die Anteile sind im direkten Vergleich zwar etwas kleiner, was aber wohl statistisch bedingt und dem leicht höheren Anteil der modifizierten Stücke geschuldet ist. Ähnlich wie in der vorangegangenen Periode ist auch der mit 14.3–32.0% hohe Anteil der Schlagunfälle (Angelbrüche, Finials und Kernfüsse). Sie entstehen, wenn der Bruchvorgang fehlerhaft eingeleitet wird. Da es gerade bei der Verarbeitung kleiner Knollen schwierig ist, den Bruchvorgang bis ins Detail zu kontrollieren, treten solche Schlagunfälle häufig auf.

3.1.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Aus dem Zeitraum von 3800–3400 v.Chr. liegen aus den Zürcher Seeufersiedlungen insgesamt 296 Klingen und 118 Lamellen aus Lägernsilizit in vollständiger oder fragmentierter Form vor (Abb. 212). Von lediglich drei Fundstellen sind es mehr als zehn Klingen. Bei den Lamellen stammen 90.7% aus dem Zürcher Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J).

Bei den Klingen liegt die Modifikationsrate zwischen 25.0% (Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld) und bemerkenswerten 77.8% (Zürich-Rentenanstalt), wobei Anteile über 60% deutlich überwiegen. Im Vergleich zur vorangegangenen Periode (40.2–59.0%) weisen viele vor allem grössere Inventare deutlich höhere Werte auf. Etwas anders präsentieren sich die Anteile der modifizierten Lamellen: Beispielsweise sind bloss 22.4% aller Lamellen aus dem Zürcher Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) modifiziert. In denjenigen Inventaren, in denen Lamellen nur vereinzelt vorkommen, sind sie hingegen praktisch immer retuschiert. Die vergleichsweise hohe Zahl der Lamellen im Komplex von Zürich-Seefeld (7/8) lässt sich zurzeit nicht zufriedenstellend erklären; vielleicht hängt sie mit einer bestimmten handwerklichen Tätigkeit zusammen, bei der besonders grazile Lamellen hilfreich waren.

Die Morphologie der Lägernsilizitklingen aus dem Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. ist auffallend variabel. Regelmässige Klingen mit parallelen Graten und Seitenkanten sind im Vergleich zur vorangegangenen Periode wesentlich seltener und kommen nur noch vereinzelt vor (z.B. Kat. 149, 468–471). Dominant sind ungleichmässige Klingen mit deutlicher Längskrümmung, variabler Dicke und unregelmässigem Kantenverlauf, also Stücke mit morphologischen Merkmalen, die auf keinen sehr hochwertigen Zerlegungsprozess hindeuten.

Abschläge aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	306	35.7	5	33.3	20	37.7	4	33.3	8	38.1	72	49.3	9	50.0	5	26.3
gleichgerichtet und quer	157	18.3	4	26.7	12	22.6	1	8.3	3	14.3	20	13.7	1	5.6	3	15.8
quer einseitig	12	1.4	0	0.0	3	5.7	0	0.0	0	0.0	14	9.6	0	0.0	1	5.3
quer zweiseitig	4	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.8	4	2.7	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	4	0.5	0	0.0	2	3.8	0	0.0	0	0.0	3	2.1	0	0.0	0	0.0
gegenläufig und quer	5	0.6	0	0.0	1	1.9	0	0.0	1	4.8	1	0.7	0	0.0	0	0.0
bipolar	43	5.0	0	0.0	1	1.9	1	8.3	0	0.0	7	4.8	0	0.0	0	0.0
bipolar und quer	17	2.0	0	0.0	1	1.9	1	8.3	0	0.0	0	0.0	1	5.6	0	0.0
konzentrisch	7	0.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	2.1	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	27	3.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	2.7	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	36	4.2	2	13.3	5	9.4	2	16.7	1	4.8	7	4.8	0	0.0	3	15.8
keine Aussage möglich	240	28.0	4	26.7	8	15.1	3	25.0	7	33.3	11	7.5	7	38.9	7	36.8
Total	**858**	**100.0**	**15**	**100.0**	**53**	**100.0**	**12**	**100.0**	**21**	**100.0**	**146**	**100.0**	**18**	**100.0**	**19**	**100.0**

Abb. 223. 3800–3400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne den geschäfteten Abschlag von Abb. 18). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Distalende	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	483	41.3	9	42.9	24	40.0	7	38.9	11	39.3	67	38.3	10	43.5	4	19.0
gerade endend (step termination)	45	3.8	1	4.8	3	5.0	1	5.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.8
Angelbruch (hinge termination)	118	10.1	1	4.8	5	8.3	1	5.6	2	7.1	13	7.4	2	8.7	3	14.3
Kernfuss (plunging)	28	2.4	1	4.8	3	5.0	4	22.2	0	0.0	24	13.7	0	0.0	0	0.0
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	92	7.9	1	4.8	8	13.3	0	0.0	2	7.1	19	10.9	2	8.7	1	4.8
durch Modifikation entfernt	404	34.5	8	38.1	17	28.3	5	27.8	13	46.4	52	29.7	9	39.1	12	57.1
Total	**1170**	**100.0**	**21**	**100.0**	**60**	**100.0**	**18**	**100.0**	**28**	**100.0**	**175**	**100.0**	**23**	**100.0**	**21**	**100.0**

Abb. 224. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke, ohne den geschäfteten Abschlag von Abb. 18). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD/Pressehaus J	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	89	2.3	7.1	4.07	3.80	1.11	0.663	-0.359	3.2/5.0
Gewicht (g)	89	0.8	34.5	5.55	4.40	4.84	3.132	14.945	2.4/7.2

Meilen-Schellen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	16	4.4	9.9	6.13	5.55	1.65	1.563	1.752	5.1/6.9
Gewicht (g)	16	4.9	24.7	10.57	9.15	5.33	1.373	1.969	6.0/14.1

Zürich-Mozartstrasse, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	19	3.1	9.7	5.17	5.00	1.44	1.676	4.631	4.2/5.8
Gewicht (g)	19	1.5	22.0	9.77	9.20	5.23	0.854	0.453	5.5/12.2

Abb. 225. 3800–3400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mehr als zehn vollständigen Klingen berücksichtigt.

Rohstoffqualität

Die Silizite, die zwischen 3800 und 3400 v.Chr. zur Herstellung von Klingen verwendet wurden, sind nur selten völlig homogen und gut verkieselt. Immer wieder finden sich in den Siedlungen Stücke mit gröberen, schlecht verkieselten Einschlüssen; ebenso häufig sind Silizite mit Resten ehemaliger Klüfte zu erkennen (z.B. Kat. 537). Insgesamt ist die Rohstoffqualität in dieser Periode tendenziell schlechter als in den Zeitabschnitten vorher und nachher. Dabei fällt auf, dass die Materialqualität der Klingen deutlich besser ist als diejenige der Abschläge, bei denen sich ziemlich regelhaft Fehlstellen im tMaterial beobachten lassen. Oft korrespondiert die Qualität des Rohstoffs recht deutlich mit der Qualität der handwerklichen Arbeit, was erneut dafür spricht, dass die qualitativ besten Knollen für die Klingenhersteller mit dem höchsten Knowhow reserviert waren (Kap. I.4.2.3).

Metrik

Nur drei Inventare enthalten Lägernsilizitklingen in statistisch verwertbarem Umfang für die Untersuchung der Länge und des Gewichts: der Komplex von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J), die Silices aus dem mehrperiodigen[744] Schichtpaket von Meilen-Schellen und das Inventar von Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse (Abb. 225). Bei allen anderen Ensembles sind die Stückzahlen so gering, dass sie nur qualitativ auswertbar sind.

Die Klingenmasse der drei verwertbaren Inventare bewegen sich in einem ähnlichen Wertebereich (Abb. 225) wie im Zeitabschnitt davor (Abb. 181), wobei Mittelwert und Median der vollständigen Klingen aus Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) deutlich geringer ausfallen als in den kleineren Inventaren von Meilen-Schellen und Zürich-Mozartstrasse (4). Über die Ursachen dieser Differenzen kann man nur spekulieren; zweifelsohne hat die Stichprobengrösse einen Einfluss auf das Datenbild. Bei der Interpretation von Messdaten von weniger als 20 Silices ist generell Vorsicht geboten.

Kortex

Bei den Lägernsilizitklingen (Abb. 226) sind die Rindenanteile ähnlich verteilt wie bei den Abschlägen (Abb. 220), wobei ein schwacher Trend zu einem geringeren Rindenanteil feststellbar ist. Stücke mit mehr als 2/3 Rindenanteil sind bei den Klingen durchwegs selten. Komplett rindenbedeckte Stücke fehlen ganz, was nicht weiter erstaunt, da Klingen meistens erst nach einer gewissen Präparationsphase der Klingenkerne entstehen. Im Vergleich mit der vorangegangenen Periode (Abb. 182) sind die rindenfreien Stücke etwas seltener, was allerdings auch auf dem teilweise kleinen Umfang der Stichproben beruhen kann.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei der Ausgestaltung der Schlagflächenreste (Abb. 227) ist eine klare Dominanz der glatten und facettierten Reste feststellbar. Mit Anteilen von 12.0–15.4% sind bei den Lägernsilizitklingen rindenbedeckte Schlagflächenreste auffallend häufig. Dies lässt sich mit den geringen Dimensionen der verwendeten Knollen erklären, die zur Folge hatten, dass weniger präpariert wurde und so tendenziell mehr Rindenreste an den Klingenkernen verblieben. Auffallend sind die tiefen Anteile von Klüften: Bei einer tendenziell schlechteren Rohstoffqualität wären auch erhöhte Kluftanteile zu erwarten. Dies müsste sich folglich auch bei den Schlagflächenresten zeigen, da die Klüfte aus rein praktischen Gründen bevorzugt als natürliche Schlagflächen verwendet wurden. Der geringe Kluftanteil auf den Schlagflächenresten spricht dafür, dass die Klingen aus qualitativ besseren Knollen gefertigt wurden. Gesamthaft präsentiert sich die Statistik der Schlagflächenrestart ähnlich wie in der vorangegangenen Periode (Abb. 183).

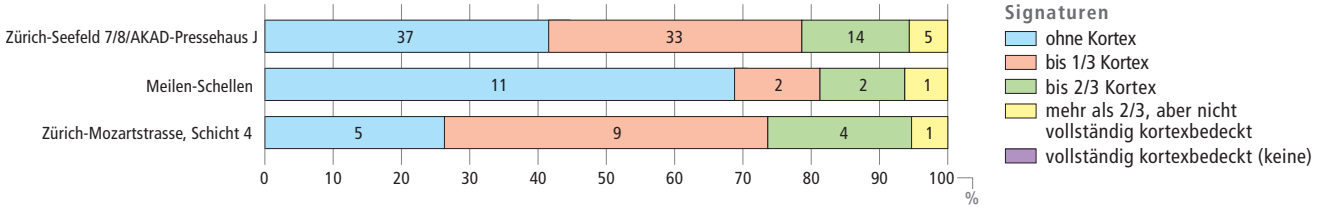


Abb. 226. 3800–3400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mehr als zehn vollständigen Klingen berücksichtigt.

Bei der Schlagflächenrestform dominieren – wie 4200–3800 v.Chr. (Abb. 183) – die unregelmässigen und die übrigen Reste. Besonders tief sind im Vergleich zur Periode davor die Anteile der ovalen/spitzovalen Schlagflächenreste, des typischen Merkmals einer sorgfältigen Schlagflächenpräparation. Die tiefen Werte korrespondieren recht gut mit der in dieser Periode weit verbreiteten variablen Klingenmorphologie. Das alles spricht deutlich dafür, dass die Klingenkerne – aus welchen Gründen auch immer (Kap. III.6.5) – nicht immer mit der notwendigen Sorgfalt verarbeitet wurden.

In die gleiche Richtung lassen sich auch die Zahlen zur dorsalen Reduktion interpretieren. Hier liegen die Anteile der nicht reduzierten Plattformkanten etwas tiefer als bei den Abschlägen (Abb. 221).

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei den Querschnitten der Lägernsilizitklingen aus dem Zeitraum 3800–3400 v.Chr. zeichnen die drei auswertbaren Inventare ein differenzierteres Bild: Im umfangreichsten Komplex, jenem von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J), dominieren die polyedrischen Querschnitte klar; in Meilen-Schellen machen die trapezoiden und in Zürich-Mozartstrasse (4) die triangulären Querschnitte den Hauptteil aus (Abb. 228). Aufgrund der unterschiedlichen Grösse der Komplexe sind diese Werte allerdings mit Vorsicht zu geniessen; lediglich das Inventar von Zürich-Seefeld ist statistisch verlässlich.

Aus den gleichen Gründen sind auch die Werte zur Richtung der dorsalseitigen Negativbahnen (Abb. 229) kritisch zu behandeln. Im Komplex von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) dominieren die (relativ zur Schlagrichtung) gleichgerichteten Negative mit 49.0%. Verhältnismässig häufig (10.4%) sind auch die Klingen mit gleichgerichteten und quer verlaufenden Negativbahnen. Bei bemerkenswerten 30.2% aller Klingen lassen die dorsalseitigen Negative wegen späterer Modifikationen und anderer Veränderungen keine Beurteilung mehr zu. Bei den deutlich kleineren Klingenensembles von Meilen-Schellen und Zürich-Mozartstrasse (4) weisen fast doppelt so viele Klingen gleichgerichtete Negativbahnen auf. Diese hohen Werte sind durch den geringen Stichprobenumfang sicherlich massiv überzeichnet; dennoch lässt sich daran insgesamt das Bestreben der Klingenhersteller ablesen, gleichmässige Produkte mit parallelen lateralen Kantenverläufen herzustellen (Abb. 223).

Distalenden

Die Distalenden der Lägernsilizitklingen (Abb. 230) laufen mehrheitlich spitz aus. Schlagunfälle wie Angelbrüche, abgetrennte Kernfüsse oder Finials machen Anteile von 16.7–24.1%

Klingen aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		Meilen-Schellen		ZH-Moz 4	
	n	%	n	%	n	%
glatt	30	23.1	6	24.0	12	46.2
facettiert	32	24.6	7	28.0	4	15.4
Kortex	16	12.3	3	12.0	4	15.4
Kluft	6	4.6	1	4.0	2	7.7
ventral ausgesplittert	2	1.5	3	12.0	2	7.7
durch Modifikation entfernt	44	33.8	5	20.0	2	7.7
Total	**130**	**100.0**	**25**	**100.0**	**26**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		Meilen-Schellen		ZH-Moz 4	
	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	19	14.6	3	12.0	4	15.4
linear oder punktförmig	10	7.7	2	8.0	3	11.5
unregelmässig	37	28.5	7	28.0	8	30.8
übrige Formen	18	13.8	5	20.0	7	26.9
ventral ausgesplittert	2	1.5	3	12.0	2	7.7
durch Modifikation entfernt	44	33.8	5	20.0	2	7.7
Total	**130**	**100.0**	**25**	**100.0**	**26**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-SF 7/8 = AP J		Meilen-Schellen		ZH-Moz 4	
	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	54	41.5	10	40.0	11	42.3
dorsale Reduktion vorhanden	32	24.6	10	40.0	14	53.8
durch Modifikation entfernt	44	33.8	5	20.0	1	3.8
Total	**130**	**100.0**	**25**	**100.0**	**26**	**100.0**

Abb. 227. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mehr als zehn Klingen berücksichtigt.

Klingen aus Lägernsilizit Querschnittform	ZH-SF 7/8 = AP J		Meilen-Schellen		ZH-Moz 4	
	n	%	n	%	n	%
triangulär	7	7.9	4	25.0	8	42.1
trapezoid	14	15.7	7	43.8	7	36.8
polyedrisch	41	46.1	5	31.3	4	21.1
D-förmig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
nicht beurteilbar	27	30.3	0	0.0	0	0.0
Total	**89**	**100.0**	**16**	**100.0**	**19**	**100.0**

Abb. 228. 3800–3400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mehr als zehn vollständigen Klingen berücksichtigt.

Klingen aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-SF 7/8 = AP J		Meilen-Schellen		ZH-Moz 4	
	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	43	48.3	13	81.3	17	89.5
gleichgerichtet und quer	10	11.2	0	0.0	1	5.3
quer einseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	1	1.1	1	6.3	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	5	5.6	2	12.5	1	5.3
bipolar und quer	2	2.2	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	1	1.1	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Aussage möglich	27	30.3	0	0.0	0	0.0
Total	**89**	**100.0**	**16**	**100.0**	**19**	**100.0**

Abb. 229. 3800–3400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur die Ensembles mit mehr als zehn vollständigen Klingen berücksichtigt.

aus, was für eine fachmännisch ausgeführte Klingenproduktion etwas hoch erscheint. Die Werte liegen teilweise deutlich höher als in der vorangegangenen Periode (Abb. 186). Da – wie wir bereits weiter oben feststellen konnten – viele Klingen aus einer wenig standardisierten Produktion mit eher zurückhaltender Präparation der Schlagflächen stammen, ist auch denkbar, dass nur ein kleiner Teil der Klingen aus der Hand von Steinschlägern mit langjähriger Erfahrung (Expert Knappers) stammt; das Wissen zur Herstellung qualitativ hochwertiger Klingen war auch zwischen 3800 und 3400 v.Chr. nachweislich vorhanden, scheint in dieser Periode aber nicht in weiten Kreisen der Gesellschaft verbreitet gewesen zu sein.

3.1.4 Modifikationen

In den vier besprochenen Ensembles sind zwischen 40.5% und beachtlichen 78.3% aller Lägernsilizite modifiziert (Abb. 212), was einem spürbaren Anstieg der Werkzeuganteile im Vergleich zum Zeitabschnitt davor entspricht. Schliesst man die reinen Produktionsabfälle wie Restkerne, Präparationsgrundformen, Trümmer, die Absplisse und alle unbestimmbaren Stücke aus der Statistik aus, fällt der Anteil der modifizierten Silices noch höher aus. Die Bewertung dieser hohen Werkzeuganteile ist mit einer Vielzahl von Problemen behaftet (Kap. III.3.1), dennoch kann ein derart hoher Verwertungsgrad, verbunden mit häufiger Nachretusche und Sekundärnutzung, kaum anders interpretiert werden denn als Reaktion auf eine generelle Verknappung der Ressourcen. In einem Umfeld mit guter Rohstoffversorgung würde man defekte und verbrauchte Geräte wesentlich rascher durch neue ersetzen. Auch die im Durchschnitt schlechter werdende Rohstoffqualität des Lägernsilizits in diesem Zeitabschnitt spricht für ein solches Szenario. Daraus ist nicht zwingend auf eine ökonomische Krisensituation zu schliessen; unaufgeregt betrachtet, handelt es sich um eine Phase eingeschränkter Rohstoffverfügbarkeit, in der die Grundversorgung der an das Bergwerk angrenzenden Siedlungskammern gerade noch mit dem Notwendigsten aufrechterhalten werden konnte.

Interessanterweise änderte sich an der Zusammensetzung der Werkzeugspektren wenig im Vergleich zur vorherigen Epoche (Abb. 231). Einzelne Formen wie Silizitbeilklingen oder Bohrer des Typs Dickenbännli verlieren zwischen 3800 und 3400 v.Chr. ihre (gesellschaftliche) Bedeutung und verschwinden aus den Gerätespektren (Abb. 367). Nach wie vor sind die Siedlungsinventare von hohen Anteilen an Ausgesplitterten Stücken und Lateralretuschen geprägt. Auch Kratzer kommen in grösseren Stückzahlen vor. Einige der von Ritzmann[745] herausgearbeiteten Unterschiede zwischen den beiden Perioden können wir auf der Basis der Lägernsilizite nicht bestätigen; so machen die Kratzer in unseren Erhebungen nur Anteile von 5.6–28.1% aus und liegen damit deutlich tiefer als in Ritzmanns Statistiken, die sämtliche Silizittypen miteinschlossen. Auch die Pfeilspitzen sind mit Anteilen von 0–8.3% nur geringfügig häufiger als in der vorangegangenen Periode (2.0–6.3%; Abb. 187). Vielmehr präsentieren sich uns die archäologischen Daten in einer Form, die von einer grundsätzlichen Kontinuität in der Werkzeugnutzung ausgehen lässt.

Die teilweise variierenden Anteile bei den Ausgesplitterten Stücken weisen eventuell auf unterschiedliche handwerkliche Tätigkeiten in den einzelnen Dörfern hin – wie wir dies schon für verschiedene, jungneolithische Werkplätze im Schaffhauser Raum zur Diskussion gestellt haben.[746] Die detaillierte Analyse der Objekte zeigte ausserdem, dass ausgediente Geräte am Ende ihrer Nutzungszeit oft noch als Ausgesplitterte Stücke verwendet und so komplett «verbraucht» wurden. Dies trifft insbesondere auf massive Bruchstücke von Klingen und Abschlägen, auf kleinere, flachere Kerne und auffallend häufig auf ausgediente Kratzer zu.[747] Joachim Kind glaubte, aufgrund der Analyse bandkeramischer Silexinventare einen Zusammenhang

Klingen aus Lägernsilizit Distalende	ZH-SF 7/8 = AP J		Meilen-Schellen		ZH-Moz 4	
	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	44	31.9	6	25.0	13	44.8
gerade endend (step termination)	6	4.3	0	0.0	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	14	10.1	2	8.3	1	3.4
Kernfuss (plunging)	7	5.1	2	8.3	6	20.7
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	6	4.3	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	61	44.2	14	58.3	9	31.0
Total	**138**	**100.0**	**24**	**100.0**	**29**	**100.0**

Abb. 230. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mehr als zehn Klingen berücksichtigt.

zwischen schlechter Grundversorgung und hohem Anteil an Ausgesplitterten Stücken zu erkennen.[748] Diesen Ansatz können wir auf der Basis unserer Funde weder bestätigen noch falsifizieren, was auch an der geographischen Beschränktheit unseres Arbeitsgebiets liegen mag.

Bei den Feuerschlagsteinen liegen Stücke vor, die lang genug waren für eine ungeschäftete Verwendung. Etliche Stücke waren aber so klein, dass sie zwingend in einer organischen Schäftung gesteckt haben müssen.

Bei den Lateralretuschen, die in den Siedlungsinventaren häufig nachgewiesen sind, kommen in geringen Anteilen auch Stücke mit (ventraler) Schäftungsretusche vor. Diese war für das Einpassen der Klingen in gerade Schäftungen unerlässlich, besonders wenn die Klingen eine stärkere Krümmung aufwiesen. Eine Besonderheit dieses Zeitabschnitts stellen einige auffallend dicke, eher grobschlächtige Abschläge dar (z.B. Kat. 154–158, 161), die meistens aus nicht sehr hochwertigem Silizit gearbeitet sind. Solche Stücke sind in den Inventaren des vorherigen Zeitabschnitts ziemlich selten.

Bei den Pfeilspitzenformen dominieren weiterhin Stücke mit eingezogener und gerader Basis die Formenspektren. Sie sind in der Machart oft etwas grösser und massiver als in der vorangegangenen Periode, in der zum Teil sehr grazile und fein ausgearbeitete Stücke vorkommen (z.B. Abb. 188). Wie einige relativ grob gearbeitete Pfeilspitzenrohlinge belegen (z.B. Kat. 1329), stammt ein Teil der Pfeilspitzen sicherlich aus lokaler Produktion; die verwendeten Grundformen sind allerdings oft sehr ungleichmässig, relativ klein und dick und wären selbst durch erfahrene Pfeilspitzenhersteller schwer auszudünnen. Sie fallen qualitativ deutlich von den übrigen, wesentlich besser gearbeiteten Stücken ab, die man aus handwerklicher Perspektive in einem ganz anderen Produktionsrahmen verorten möchte, beispielsweise im direkten Umfeld der Silizitvorkommen, wo die Auswahl an Grundformen grösser und vielfältiger war. Gestielte Formen aus Lägernsilizit, die ihre morphologischen Vorbilder südlich der Alpen haben, liegen aus diesem Zeithorizont nicht vor, wohl aber entsprechende Stücke aus südalpinen Rohstoffen (Kap. IV.1.3.3; Abb. 388).

In einzelnen Inventaren treten Trapeze oder Trapezspitzen auf (Abb. 231); sie sind allerdings so selten, dass nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, dass es sich hierbei um deutlich ältere Stücke handelt, die von den neolithischen Menschen im Gelände aufgesammelt und in die Siedlungen hineingetragen wurden.

3.2 Oltner Silizit

Beim Oltner Silizit ist das Grundformenspektrum der Komplexe des Zeitraums 3800–3400 v.Chr. (Abb. 232) ähnlich zusammengesetzt wie jenes der vorangegangenen Periode (Abb. 189): Wir fassen eine generelle Dominanz von Abschlägen und Klingen und eine nur geringe Präsenz von Lamellen und anderen Grundformtypen. Kerne sind im Allgemeinen recht selten; aus dem Arbeitsgebiet liegen bislang nur fünf stratifizierte Kerne aus Oltner Silizit vor. Natürliche Trümmer und Hitzetrümmer sind ebenfalls sehr selten, was erstens für eine gute Rohstoffqualität und zweitens für eine praktisch vernachlässigbare lokale Verarbeitung von Oltner Silizit in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen spricht. Damit dürften auch die wenigen (mehrheitlich partiellen) Kernkanten und Kernscheiben in Zusammenhang stehen, die keine Merkmale einer handwerklich hochstehenden Verarbeitung zeigen. Die sehr einseitige Zusammensetzung des Grundformenspektrums erweckt den Eindruck einer relativ unvollständigen chaîne opératoire, der sich mit unseren Untersuchungsergebnissen zu den Oltner Siliziten aus der Periode davor deckt (Kap. III.2.2).

Aus der eher ungewöhnlichen Zusammensetzung des Grundformenspektrums lässt sich gleichermassen folgern, dass wohl eine Vielzahl an Stücken als vorfabrizierte Halbfabrikate oder Geräte importiert wurde. Besonders die grösseren Grundfor-

3800–3400 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Lägernsilizit	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	459	42.2	8	53.3	17	22.4	8	42.1	14	40.0	24	17.3	8	36.4	12	33.3
Bohrer	7	0.6	0	0.0	1	1.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.8
Endretusche	40	3.7	1	6.7	2	2.6	0	0.0	0	0.0	3	2.2	3	13.6	3	8.3
Feuerzeug/Feuerschlagstein	20	1.8	1	6.7	3	3.9	1	5.3	1	2.9	4	2.9	1	4.5	1	2.8
Kerbe	5	0.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	2.2	0	0.0	0	0.0
Klopfstein/-fragment	5	0.5	0	0.0	1	1.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.5	0	0.0
Kombinationsgerät	15	1.4	1	6.7	3	3.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kratzer	139	12.8	3	20.0	9	11.8	2	10.5	6	17.1	39	28.1	4	18.2	2	5.6
Lateral- und Schäftungsretusche	33	3.0	0	0.0	7	9.2	2	10.5	2	5.7	7	5.0	0	0.0	4	11.1
Lateralretusche	263	24.2	0	0.0	22	28.9	5	26.3	9	25.7	49	35.3	3	13.6	9	25.0
Flächenretusche	1	0.1	0	0.0	1	1.3	0	0.0	1	2.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	20	1.8	0	0.0	2	2.6	1	5.3	0	0.0	4	2.9	0	0.0	1	2.8
Pfeilspitze mit gerader Basis	11	1.0	0	0.0	2	2.6	0	0.0	1	2.9	2	1.4	0	0.0	2	5.6
Pfeilspitze mit konvexer Basis	2	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.5	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	2	0.2	0	0.0	1	1.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Retusche allg.	30	2.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.7	1	4.5	0	0.0
Spitze	31	2.8	1	6.7	5	6.6	0	0.0	1	2.9	3	2.2	0	0.0	1	2.8
Stichel	2	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapez	2	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapezspitze	1	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	**1088**	**100.0**	**15**	**100.0**	**76**	**100.0**	**19**	**100.0**	**35**	**100.0**	**139**	**100.0**	**22**	**100.0**	**36**	**100.0**

Abb. 231. 3800–3400 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

men zeigen Herstellungsmerkmale (z.B. sorgfältigere Präparation der Schlagflächen), die für einen handwerklich hochstehenden Verarbeitungsprozess und damit auch eher für eine exogene Produktion sprechen.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang eine Beobachtung zu den Rohstoffanteilen: Während der Anteil der Oltner Silizite am Rohstoffspektrum im 38. Jh. v.Chr. noch unter 10.1% bleibt, nimmt er ab der Mitte des 37. Jh. v.Chr. sukzessive zu. Auch in der Westschweiz[749] ist spätestens ab dem 36. Jh. v.Chr. ein spürbarer Anstieg der Oltner Rohstoffanteile zu beobachten (zur Interpretation dieses Phänomens s. Kap. III.6.3). Dabei fällt auch auf, dass die Silices des Rohstofftyps 102 (Referenzaufschluss: Olten-Chalchofen) gegenüber jenen des Typs 101 (Grossraum Olten-Aarau) in allen Komplexen in der Minderzahl sind. Der geographisch nicht weit entfernte Rohstofftyp 311 (Region Oberbuchsiten/Egerkingen) ist in der fraglichen Periode nur durch Einzelstücke belegt, z.B. durch ein Abschlagfragment aus Zürich-AKAD/Pressehaus (J).[750] Er scheint in der fraglichen Zeit in der Region Zürich keine grosse ökonomische Bedeutung gehabt zu haben.

Bedeutungsvoll sind auch die Verhältnisse von Klingen zu Abschlägen (Abb. 233); während wir für die älteren Abschnitte der Zeit von 4200–3800 v.Chr. eher eine Dominanz der Klingen beobachten konnten (Abb. 190), wandelte sich das Verhältnis ab dem 39. Jh. v.Chr. zugunsten der Abschläge, und dieser Trend setzt sich in den nachfolgenden Jahrhunderten fort.[751] Erst im Komplex von Zürich-Rentenanstalt (2) ist wieder eine Umkehr der Verhältnisse feststellbar; allerdings kann auch der geringe Umfang der Stichprobe (n = 33) zu diesem Bild geführt haben. Beim Lägernsilizit dominieren ab dem 39. Jh. v.Chr. die Abschläge ebenso deutlich (Abb. 216), was dafür spricht, dass es sich hierbei nicht um ein rohstoffspezifisches Problem, sondern um einen allgemeinen Trend dieses Zeitabschnitts handelt (Kap. III.6.5).

Wie in der Periode von 4200–3800 v.Chr. bleibt der Verwertungsgrad der Oltner Silizite auch jetzt relativ hoch: 45.2–100.0% (Durchschnitt: 70.3%) aller Oltner Silizite wurden zu Geräten modifiziert. Diese intensive Nutzung des Oltner Silizits lässt sich mit seiner guten Materialqualität und der gleichmässigeren Verkieselung erklären.

3.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Aus den Feuchtbodensiedlungen des Zeitabschnitts 3800–3400 v.Chr. liegen nur fünf stratifizierte Restkerne aus Oltner Silizit vor (Abb. 232). Zwei Stücke stammen aus Schicht J von Zürich-AKAD/Pressehaus und drei weitere aus Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse. In allen Fällen handelt es sich um Silizite des Rohstofftyps 101 (Grossraum Olten-Aarau).

Die beiden Restkerne aus AKAD/Pressehaus (J)[752] sind auffallend klein (1.2 × 2.9 × 2.1 cm bzw. 0.9 × 1.9 × 1.8 cm) und leicht (7.3 g bzw. 3.9 g). Beide tragen bis zu 1/3 Kortex. Der grössere Kern wurde im Abbaustadium 3.3, der kleinere im Stadium 1.3 aufgegeben. Sie sind damit deutlich kleiner als die Restkerne, die im älteren Schaffhauser Jungneolithikum unter anderem zur Herstellung von Grundformen für die Produktion der Dickenbännli-Bohrer verwendet wurden.[753] Kerne dieser Grössenordnung bewegen sich an der untersten Grenze der Abbaukapazität.

3800–3400 v.Chr. Rohstofftypen 101 und 102 (Wangen bzw. Olten)		Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	Silizittyp	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD-Pressehaus J	101	12	1	67	4	6	1	22	1	6	5	–	2	2	–	–	129	4.2	541.0	4.0	208.1	52.7
	102	–	–	3	1	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	7	0.2	33.6	0.2	12.9	57.1
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld VI–IX	101	–	–	3	–	–	–	3	–	–	1	–	–	–	–	–	7	4.2	72.0	4.7	27.7	71.4
	102	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1.2	18.2	1.2	7.0	100.0
Meilen-Schellen	101	–	–	4	–	–	–	7	1	–	–	–	–	–	–	–	12	6.1	77.2	4.1	29.7	50.0
	102	–	–	6	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	9	4.5	27.7	1.5	10.7	88.9
Horgen-Dampfschiffsteg	101	1	–	4	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	6	15.0	88.4	19.0	34.0	83.3
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Erlenbach-Winkel	101	–	–	3	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	5	7.9	78.9	11.8	30.3	100.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Zürich-Mozartstrasse 4	101	13	5	83	1	1	–	34	–	1	2	–	–	3	–	–	143	25.1	944.3	21.4	363.2	44.8
	102	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0.2	10.6	0.2	4.1	100.0
Zürich-Seefeld 5	101	–	–	6	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	9	13.8	35.4	6.2	13.6	66.7
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Zürich-Rentenanstalt 2	101	3	–	13	–	1	–	16	–	–	–	–	–	–	–	–	33	41.8	392.8	52.6	151.1	69.7
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–

Abb. 232. 3800–3400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Pfyner Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

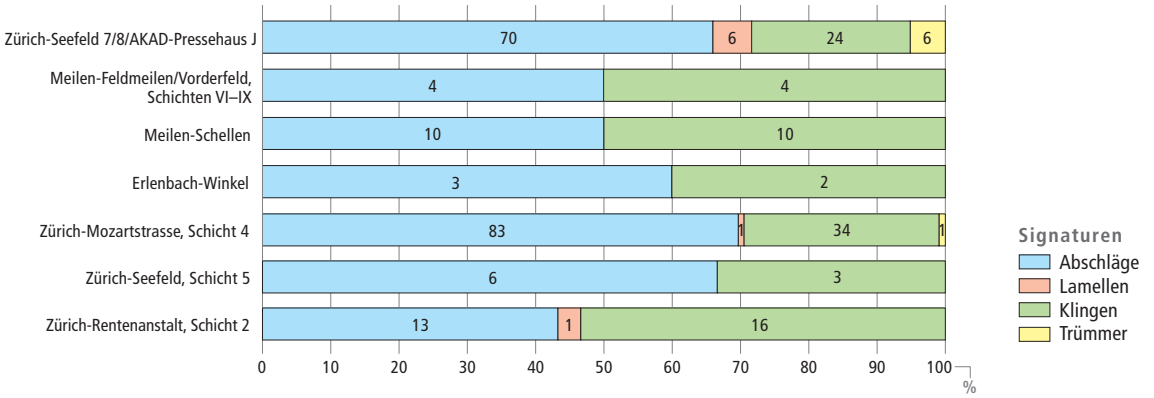


Abb. 233. 3800–3400 v.Chr. Verhältnisse der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den einzelnen Siedlungsinventaren. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Die drei Stücke aus der Mozartstrasse (4) sind etwas grösser (L. 2.4–4.4 cm, G. 16.1–24.6 g) und gut mit den Lägernsilizitrestkernen aus der gleichen Schicht vergleichbar. An Abbaustadien liegen zweimal Stadium 1.2a und einmal Stadium 3.3 vor. Der Anteil der Rindenbedeckung beträgt bei allen drei Stücken bis ein Drittel. Auch diese Restkerne sind sehr stark abgebaut, was sich dahingehend interpretieren lässt, dass man möglichst viel vom vorhandenen Rohstoff verwerten wollte.

Die Materialqualität ist bei allen fünf Restkernen als gut zu bezeichnen: Der Silizit war gut verkieselt, praktisch frei von Fehlstellen und Einschlüssen und deshalb auch gut zu verarbeiten.

Präparationsgrundformen

An Präparationsgrundformen liegen insgesamt sechs Kernkantenabschläge (5 primär einseitig, 1 sekundär), zwei Kernkantenlamellen (1 primär einseitig, 1 primär doppelseitig), zwei Kernkantenklingen (1 primär einseitig, 1 sekundär) und zwei Kernscheiben vor. Mit Ausnahme zweier Stücke (Länge 7.8 cm bzw. 4.8 cm) sind alle Grundformen zwischen 2.1 und 3.5 cm lang und damit relativ klein. Die Kernkanten sind oft nur partiell ausgearbeitet, d.h., der Präparationsaufwand wurde auf das Allernötigste beschränkt. Auch bei den beiden Kernscheiben handelt es sich um partielle Kernscheiben, die der Korrektur zerschlagener Nukleuskanten dienten.

3.2.2 Abschläge

Allgemeines

Beim Oltner Silizit nimmt im Zeitraum von 3800–3400 v.Chr. der Anteil der Abschläge, wie erwähnt, tendenziell zu. Wie in der Periode davor lässt sich ein Dimorphismus feststellen.

Die grösseren Abschläge sind regelmässiger in der Ausgestaltung und relativ dünn (z.B. Kat. 181, 185–186), d.h., sie stammen aus einer gut strukturierten Produktion mit durchwegs qualitätsvollem Rohmaterial. Dasselbe konnten wir an den Oltner Abschlägen schon in der vorangegangenen Periode beobachten; sie stellen unseres Erachtens recht gute Hinweise auf einen Import vorfabrizierter Grundformen dar.

Die kleineren Abschläge sind hingegen sehr variabel in der Form, unterschiedlich dick und weisen auf der Dorsalseite oft Negative von Angel- und Stufenbrüchen auf. Zusammen mit den Restkernen weisen sie eher auf eine lokale Produktion hin.

Nur die Ensembles von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J), Zürich-Mozartstrasse (4) und Zürich-Rentenanstalt (2) eignen sich für eine statistische Auswertung, da sie gerade noch die Mindestanforderungen an eine verwertbare Stichprobengrösse erfüllen. Zu geringe Stückzahlen können statistisch kaum repräsentativ sein und vermitteln nur noch eine vage Idee der Merkmalsbandbreite. Wir beschränken uns deshalb in der nachfolgenden Analyse auf die Auswertung dieser drei Ensembles.

Rohstoffqualität

Wie bei den Restkernen ist auch bei den Abschlägen der Rohstofftypen 101 und 102 die Rohstoffqualität als gut zu bezeichnen, d.h., der Silizit ist gleichmässig verkieselt, ziemlich homogen und weitgehend frei von Rissen, Einschlüssen und Materialfehlern. Die Knollenrinde ist meist sehr dünn (1–2 mm) und kalkarm. Das wirkte sich positiv auf die Werkzeugproduktion aus, weil rindenbedeckte Kanten dadurch viel leichter mit wenigen Retuschegenerationen zu scharfen Schneiden transformiert werden konnten. Im Allgemeinen erweckt die hervorragende Materialqualität der Oltner Silizite den Eindruck, dass es sich hierbei mit hoher Wahrscheinlichkeit um bergmännisch gefördertes Rohmaterial handelt. Da bislang aber noch keine archäologischen Belege für einen jungneolithischen Bergbau im Grossraum Olten vorliegen[754], bleibt dies vorderhand Spekulation. Im Gegensatz zur Qualität etwa des Lägernsilizits, die in der Zeit von 3800–3400 v.Chr. teilweise mangelhaft ist (Kap. III.3.1.2), bleibt diejenige des Oltner Jurahornsteins über die Jahrhunderte hinweg ziemlich konstant.

Metrik

Die statistische Auswertung der metrischen Daten (Abb. 234) ergab für den Komplex aus Schicht 7/8 von Zürich-Seefeld (= AKAD/Pressehaus J) überraschend tiefe Durchschnittswerte (mittlere L. 2.46 cm, Median: 2.30 cm). Damit schliesst das Inventar recht gut an den stratigraphisch älteren Komplex der dortigen Schicht 9 (= AKAD/Pressehaus L) an (Abb. 191), der bei den Oltner Abschlägen eine mittlere Länge von 3.10 cm und einen Median von 2.50 cm aufweist (n = 13). Der in Relation zum Seefeld (7/8) jüngere Komplex von Zürich-Mozartstrasse (4) lieferte hingehen deutlich höhere Werte (mittlere

Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD/Pressehaus J	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	47	1.1	6.6	2.46	2.30	1.01	1.864	5.411	1.8/2.8
Gewicht (g)	47	0.3	35.7	3.87	2.20	5.91	4.147	19.684	1.2/3.8

Zürich-Mozartstrasse, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	50	1.1	7.0	3.76	3.70	1.30	0.246	-0.013	2.9/4.5
Gewicht (g)	50	0.2	33.6	8.68	6.65	7.29	1.735	3.977	3.5/11.2

Zürich-Rentenanstalt, Schicht 2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	8	2.2	8.0	5.54	5.75	1.71	-0.757	0.133	4.4/6.6
Gewicht (g)	8	7.0	40.3	17.90	14.15	11.60	1.092	0.576	8.0/25.5

Abb. 234. 3800–3400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens acht vollständigen Abschlägen berücksichtigt.

L. 3.76 cm, Median: 3.70 cm). Im vermutlich jüngsten Komplex von Zürich-Rentenanstalt (2) setzt sich dieser Trend zu grösseren Abschlägen offensichtlich fort (mittlere L. 5.54 cm, Median: 5.75 cm; Abb. 235). Allerdings sind die Daten von der Rentenanstalt unsicher, denn das Ensemble ist recht klein.

Interessant ist die sich abzeichnende Zunahme der Grundformgrösse bei den Oltner Abschlägen vor dem Hintergrund der ebenfalls zunehmenden Anteile an Oltner Siliziten ab dem 37. Jh. v.Chr. Hierin scheint sich ein zunehmender Import von qualitätsvolleren Oltner Siliziten in die Zürcher Feuchtbodensiedlungen abzuzeichnen, den wir zeitgleich auch in der Westschweiz fassen können (Kap. III.3.2 und III.6.3).

Kortex

Die Abschläge aus Oltner Jurahornstein (Abb. 236) zeichnen sich durch etwas höhere Anteile kortexfreier Stücke aus als die Abschläge aus Lägernsilizit (Abb. 220). Die Werte sind ähnlich strukturiert wie in der vorangegangenen Periode (Abb. 192), und kortexfreie Stücke sind in allen Ensembles mit mindestens 37.5% an der Gesamtzahl vertreten. Insgesamt aber ist die Verteilung der einzelnen Anteile mit jener beim Lägernsilizit vergleichbar, d.h., mit zunehmendem Rindenanteil werden die Stückzahlen tendenziell geringer. Ganz oder fast ganz mit Rinde bedeckte Stücke sind eher selten.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei der Art des Schlagflächenrests sind wiederum die glatten und die facettierten am häufigsten (Abb. 237) und nehmen zusammen Anteile von 68.0–87.5% ein. Alle übrigen Arten sind nur in geringen Stückzahlen vertreten. Damit setzt sich der Trend aus der Periode von 4200–3800 v.Chr. (Abb. 193) fort. Allerdings waren damals deutlich mehr Proximalteile modifiziert, was sich auf die prozentualen Anteile der glatten und facettierten Schlagflächenreste auswirkt.

Bei der Form der Schlagflächenreste (Abb. 237) sind in den grösseren Inventaren die unregelmässigen Reste vorherrschend. Lediglich in der statistisch unzuverlässigen, nur acht Silices umfassenden Stichprobe von Zürich-Rentenanstalt (2) stellen die übrigen Schlagflächenrestformen die Mehrheit dar. Ovale/spitzovale Formen bewegen sich nur im Material von Zürich-Mozartstrasse (4) in einem ähnlichen Wertebereich wie in der Periode davor (Abb. 193).

Interessant ist auch die dorsale Reduktion der Abschläge aus Oltner Jurahornstein: Hier schwanken die Anteile der dorsal reduzierten Proximalteile zwischen 26.0 und 50.0%. In Kombination mit den Erkenntnissen aus der metrischen Analyse kann man daraus die Arbeitshypothese ableiten, dass der Anteil der dorsal reduzierten Stücke proportional zur durchschnittlichen Grundformgrösse ansteigt. Diese Beobachtung trifft beim Oltner Silizit auch auf die vorangegangene Periode zu (Abb. 191, 193).

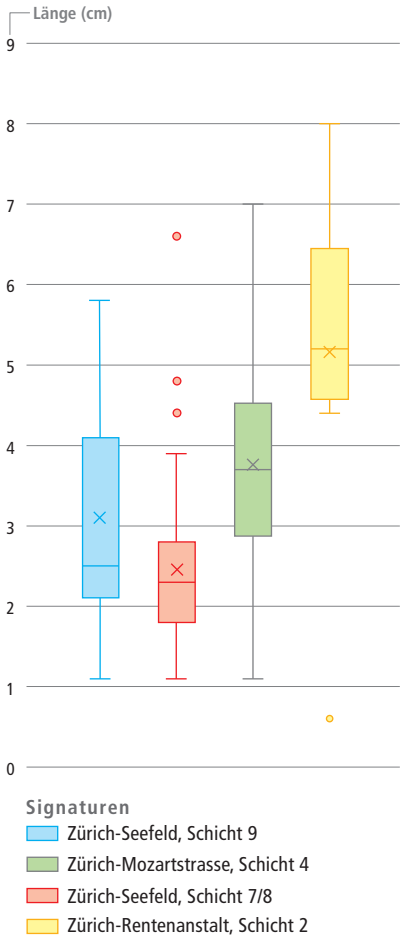


Abb. 235. 3800–3400 v.Chr. Visualisierung der statistischen Messwerte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit als Boxplots (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke; Mittelwerte: Kreuze, Mediane: zentrale horizontale Linien). Chronologische Abfolge von links nach rechts. Die Durchschnittswerte der Abschläge aus Oltner Silizit nehmen ab Schicht 7 und 8 von Zürich-Seefeld tendenziell zu.

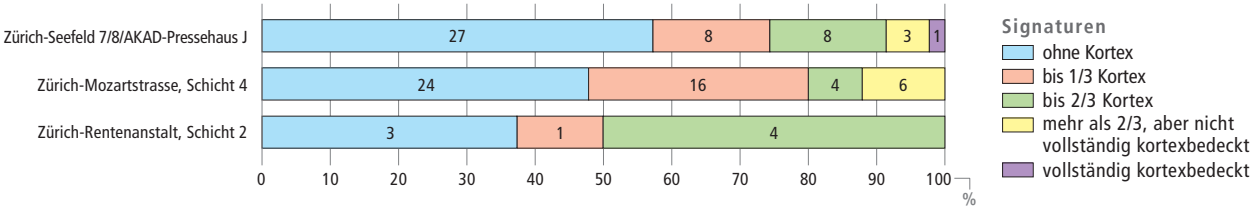


Abb. 236. 3800–3400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens acht vollständigen Abschlägen berücksichtigt.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Wie beim Lägernsilizit (Abb. 222) sind auch bei den Abschlägen aus Oltner Silizit die polyedrischen Grundformquerschnitte mit Werten von 48.0–62.5% klar am häufigsten anzutreffen (Abb. 238). Trapezoide und trianguläre Querschnitte nehmen Anteile zwischen 8.5 und 26.0% ein.

Polyedrische Querschnitte entstehen vermehrt, wenn die Steinschläger die Kernfront so gestalten, dass möglichst breite und gleichzeitig eher dünne Klingen und Abschläge entstehen. Diese eigneten sich besonders gut zum Einpassen in hölzerne Schäftungen und konnten in der Breite auch häufiger nachretuschiert werden als langschmale Grundformen mit hohem Profil. Die Dominanz der polyedrischen Querschnitte bei den Oltner Abschlägen unterstreicht daher das klare Bestreben der Steinhandwerker, Produkte herzustellen, die möglichst gut geschäftet werden konnten.

Bei der Ausrichtung der dorsalseitigen Negativbahnen (Abb. 239) sind wiederum die (relativ zur Schlagrichtung) gleichgerichteten Negative am häufigsten vertreten. Wie im vorangegangenen Zeitabschnitt (Abb. 195) sind gleichgerichtete und quer verlaufende sowie bipolare Negativverläufe ebenfalls recht gut belegt. Diese Merkmalsstruktur lässt auf einen mehrheitlich geordneten Grundformenabbau schliessen, der primär auf die Herstellung möglichst länglicher und gleichmässig geformter Produkte ausgerichtet war. Somit können wir für die

Abschläge aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
glatt	17	34.0	52	74.3	4	50.0
facettiert	17	34.0	7	10.0	3	37.5
Kortex	3	6.0	3	4.3	1	12.5
Kluft	2	4.0	2	2.9	0	0.0
ventral ausgesplittert	1	2.0	2	2.9	0	0.0
durch Modifikation entfernt	10	20.0	4	5.7	0	0.0
Total	**50**	**100.0**	**70**	**100.0**	**8**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	3	6.0	18	25.7	1	12.5
linear oder punktförmig	6	12.0	10	14.3	0	0.0
unregelmässig	22	44.0	29	41.4	2	25.0
übrige Formen	7	14.0	7	10.0	5	62.5
ventral ausgesplittert	1	2.0	2	2.9	0	0.0
durch Modifikation entfernt	11	22.0	4	5.7	0	0.0
Total	**50**	**100.0**	**70**	**100.0**	**8**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	27	54.0	31	44.3	4	50.0
dorsale Reduktion vorhanden	13	26.0	35	50.0	4	50.0
durch Modifikation entfernt	10	20.0	4	5.7	0	0.0
Total	**50**	**100.0**	**70**	**100.0**	**8**	**100.0**

Abb. 237. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens acht Abschlägen berücksichtigt.

Abschläge aus Oltner Silizit Querschnittform	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
triangulär	4	8.5	11	22.0	2	25.0
trapezoid	6	12.8	13	26.0	1	12.5
polyedrisch	23	48.9	24	48.0	5	62.5
D-förmig	1	2.1	2	4.0	0	0.0
nicht beurteilbar	13	27.7	0	0.0	0	0.0
Total	**47**	**100.0**	**50**	**100.0**	**8**	**100.0**

Abb. 238. 3800–3400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens acht vollständigen Abschlägen berücksichtigt.

«Oltner Abschläge» ein recht ähnliches Merkmalsspektrum belegen wie in der Epoche davor (Kap. III.2.2.2), was sich als Hinweis auf eine gewisse Kontinuität in der Anwendung der Zerlegungskonzepte auffassen lässt.

Distalenden

Bei den Distalenden machen die spitz zulaufenden Enden mit 44.8–52.2% den Hauptanteil aus (Abb. 240). Würde man die modifizierten Distalenden aus der Statistik ausblenden, wären die Anteile noch sehr viel höher. Schlagunfälle wie Angelbrüche, Kernfüsse oder Finials machen im Komplex Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) 15.5%, im Ensemble Zürich-Mozartstrasse (4) 31.9% und im Inventar von Zürich-Rentenanstalt (2) 27.3% aus. Die Werte der Schlagunfälle fallen in den zwei letztgenannten Inventaren bemerkenswert hoch aus. Das wirft die Frage nach den Ursachen auf, zumal Schlagunfälle in den Komplexen der vorherigen Epoche (Abb. 196) noch eher selten sind; einzig im Material aus dem Seefeld (9 = AKAD/Pressehaus L) konnten wir ähnliche Werte (25.0%) beobachten. Auch bei den Abschlägen aus Lägernsilizit lassen sich zwischen 3800 und 3400 v.Chr. vergleichbare Werte ermitteln (Abb. 224). Leider können wir diesen Sachverhalt vorläufig nicht zufriedenstellend interpretieren.

3.2.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Die 94 stratifizierten Klingen und 8 Lamellen aus Oltner Silizit des Zeitabschnitts 3800–3400 v.Chr. sind in ihrer Gesamterscheinung wesentlich einheitlicher als die Klingen aus Lägernsilizit; sie weisen u.a. eine geringere Krümmung, regelmässigere Kantenverläufe und auch eine konstantere Dicke auf. Zugleich sind sie trotz einzelner Ausreisser morphologisch wesentlich einheitlicher als die (kleineren) Abschläge aus Oltner Silizit.

Wie bei den Oltner Klingen von 4200–3800 v.Chr. konnten auch in dieser Periode bislang keine Zusammensetzungen zwischen Klingen erkannt werden. Dies wiederum deutet darauf hin, dass die Klingen kaum lokal gefertigt wurden, sondern mit grosser Wahrscheinlichkeit als vorgefertigte Grundformen (oder Geräte) in die Siedlungen gelangten.

Der Anteil der modifizierten Stücke bei den Oltner Klingen liegt zwischen 62.9% (Zürich-Mozartstrasse) und 100% (Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Horgen-Dampfschiffsteg und Erlenbach-Winkel). Dies lässt auf einen bemerkenswert hohen Verwertungsgrad schliessen; er liegt tendenziell sogar etwas höher als bei den Klingen aus Lägernsilizit (Kap. III.3.2.2).

Wie bei der Auswertung der Abschläge (Kap. III.3.2.2) beschränken wir uns auch bei der statistischen Analyse der Klingen aus Oltner Silizit aufgrund der Stichprobengrösse auf die Ensembles von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J), Zürich-Mozartstrasse (4) und Zürich-Rentenanstalt (2). Die Inventare aus dem Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) und der Rentenanstalt (2) sind mit neun bzw. zehn vollständigen Klingen allerdings so klein, dass sie kaum statistische Relevanz haben. Trotzdem legen wir ihre Daten hier vor, um eine grobe Idee der Merkmalspalette zu vermitteln.

Rohstoffqualität

Wie bei den Abschlägen konnte auch bei den Klingen aus Oltner Silizit eine hohe durchschnittliche Rohstoffqualität beobachtet werden. Schlecht verkieselte Zonen fanden sich bisher an keinem Exemplar. Nur selten[755] liessen sich unregelmässige Bruchverläufe infolge kleiner Materialfehler oder sekundär

Abschläge aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	21	44.7	30	60.0	7	87.5
gleichgerichtet und quer	7	14.9	5	10.0	1	12.5
quer einseitig	0	0.0	3	6.0	0	0.0
quer zweiseitig	1	2.1	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	4	8.0	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	4	8.5	6	12.0	0	0.0
bipolar und quer	1	2.1	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	1	2.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	1	2.1	1	2.0	0	0.0
keine Aussage möglich	12	25.5	0	0.0	0	0.0
Total	**47**	**100.0**	**50**	**100.0**	**8**	**100.0**

Abb. 239. 3800–3400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens acht vollständigen Abschlägen berücksichtigt.

Abschläge aus Oltner Silizit Distalende	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	26	44.8	36	52.2	5	45.5
gerade endend (step termination)	3	5.2	1	1.4	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	4	6.9	13	18.8	2	18.2
Kernfuss (plunging)	1	1.7	5	7.2	0	0.0
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	4	6.9	4	5.8	1	9.1
durch Modifikation entfernt	20	34.5	10	14.5	3	27.3
Total	**58**	**100.0**	**69**	**100.0**	**11**	**100.0**

Abb. 240. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens acht Abschlägen berücksichtigt.

Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD-Pressehaus J	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	9	3.3	8.3	6.00	6.1	1.69	-0.258	-0.963	5.2/7.7
Gewicht (g)	9	1.8	16.7	10.14	11.00	4.74	-0.696	0.024	9.0/14.5

Zürich-Mozartstrasse, Schicht 4	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	23	3.7	9.0	5.66	5.60	1.05	1.354	3.973	4.9/6.1
Gewicht (g)	23	4.1	24.0	9.90	6.70	5.83	1.048	-0.049	5.5/14.5

Zürich-Rentenanstalt, Schicht 2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	10	4.7	10.1	6.82	6.1	1.89	0.893	-0.670	5.8/8.5
Gewicht (g)	10	5.9	39.0	16.31	13.65	10.71	1.137	0.823	7.6/20.7

Abb. 241. 3800–3400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens neun vollständigen Klingen berücksichtigt.

entstandene Brüche entlang tektonischer Risse[756] beobachten. In Anbetracht der relativ hohen Materialqualität der Klingen müssen wir von einer sehr konsequent durchgeführten Qualitätskontrolle vor Ort ausgehen, die dazu führte, dass ausschliesslich gutes Rohmaterial an Dritte weitergegeben wurde. Dies unterscheidet den Oltner Silizit in diesem Zeitabschnitt somit klar vom Rohmaterial aus dem Lägerngebiet (Kap. III.3.1.2).

Metrik

Trotz der verminderten Aussagekraft der Stichproben bewegen wir uns bei den Klingenmassen in einem ähnlichen Wertebereich (Abb. 241) wie in der vorangegangenen Periode (Abb. 197): Die Minima und Maxima der beiden Klingenserien sind in etwa gleich (was fundamentale Zweifel an der Stichprobenqualität beseitigt). Geringe Differenzen bestehen bei den Durchschnittswerten und Medianen. So sind die Klingen aus Oltner Silizit in der Zeit von 3800–3400 v.Chr. im Durchschnitt 5.66–6.82 cm lang bei Medianen zwischen 5.60 und 6.10 cm. Einschneidende Veränderungen zur vorausgehenden Periode sind nicht zu verzeichnen.

Interessant ist der Vergleich mit den Abschlagmassen der Vorperiode (Abb.191): Die Mittelwerte der Klingen sind jetzt deutlich höher als jene der Abschläge; viele Maximalwerte der Abschläge bewegen sich sogar in der Grössenordnung der Klingenmittelwerte. All dies könnte man als weiteren Hinweis dafür werten, dass bevorzugt grösserformatige Klingen und Abschläge importiert wurden.

Kortex

Wie bei den Abschlägen (Abb. 236) zeichnet sich auch bei den Klingen aus Oltner Silizit eine klare Tendenz zu kortexfreien oder nur wenig mit Rinde bedeckten Stücken ab (Abb. 242). Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen der Klingenanalyse der vorangegangenen Periode (Abb. 198). Das lässt sich dahingehend deuten, dass die grösseren Knollen aus Olten wegen ihres entsprechend grösseren Volumens aufwendiger für den Klingenabbau präpariert wurden, was letztlich gleichmässigere Produkte mit geringerem Rindenanteil ergab. Dies führte zwangsläufig zu einer Differenz zu den Klingen aus Lägernsilizit (z.B. Abb. 220, 226).

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei der Art der Schlagflächenreste sind auch hier die glatten vorherrschend, gefolgt von den facettierten (Abb. 243). Die übrigen Arten sind kaum vertreten, was am geringen Umfang einzelner Stichproben liegen mag.

Bei der Form der Schlagflächenreste zeichnet sich bei den Oltner Klingen im Verlauf der Zeit eine Zunahme der ovalen/spitzovalen Reste ab (Abb. 243). Bei den teilweise durch wesentlich grössere Stichproben belegten Abschlägen aus Oltner Silizit (Abb. 237) kommt dieser Trend undeutlicher zum Ausdruck, sodass er bei den Klingen nicht zu stark gewichtet werden darf. Hier müsste die Beobachtung noch an grösseren Serien abgesichert werden. Allerdings zeigen auch die Abschläge überraschend hohe Anteile an unregelmässig geformten Schlagflächenresten, was darauf hindeutet, dass die Schlagflächenkanten nicht immer konsequent präpariert wurden.

Ähnlich diffus präsentiert sich die Auswertung der dorsalen Reduktion: Hier weisen die einzelnen Inventare keinen gemeinsamen Schwerpunkt (Abb. 243) bei reduzierten oder unreduzierten Proximalenden auf. Dieses Merkmalsmuster zeigte sich bereits bei den Abschlägen (Abb. 237) aus Oltner Silizit. Wir können das Muster vorläufig nicht erklären. Vielleicht hat die geringe Grösse der Stichproben zu diesem unklaren Bild geführt.

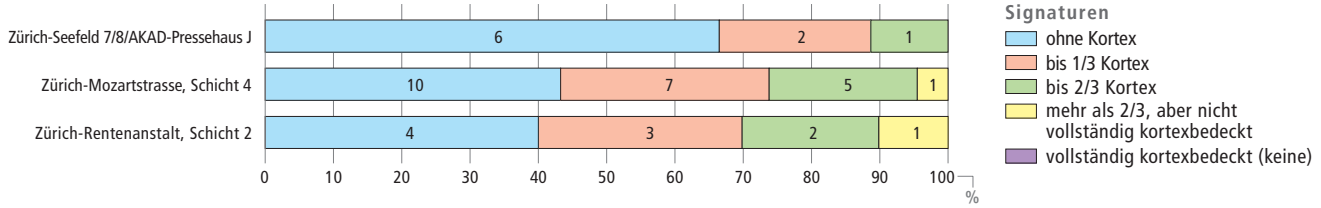


Abb. 242. 3800–3400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens neun vollständigen Klingen berücksichtigt.

Klingen aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
glatt	4	36.4	18	69.2	6	42.9
facettiert	3	27.3	2	7.7	1	7.1
Kortex	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kluft	0	0.0	1	3.8	0	0.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	1	3.8	1	7.1
durch Modifikation entfernt	4	36.4	4	15.4	6	42.9
Total	**11**	**100.0**	**26**	**100.0**	**14**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	1	9.1	7	26.9	5	35.7
linear oder punktförmig	0	0.0	2	7.7	1	7.1
unregelmässig	4	36.4	9	34.6	0	0.0
übrige Formen	2	18.2	3	11.5	1	7.1
ventral ausgesplittert	0	0.0	1	3.8	1	7.1
durch Modifikation entfernt	4	36.4	4	15.4	6	42.9
Total	**11**	**100.0**	**26**	**100.0**	**14**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	5	45.5	6	23.1	3	21.4
dorsale Reduktion vorhanden	3	27.3	16	61.5	5	35.7
durch Modifikation entfernt	3	27.3	4	15.4	6	42.9
Total	**11**	**100.0**	**26**	**100.0**	**14**	**100.0**

Abb. 243. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens zehn Klingen berücksichtigt.

Klingen aus Oltner Silizit Querschnittform	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
triangulär	2	22.2	9	39.1	1	10.0
trapezoid	0	0.0	9	39.1	8	80.0
polyedrisch	1	11.1	4	17.4	1	10.0
D-förmig	0	0.0	1	4.3	0	0.0
nicht beurteilbar	6	66.7	0	0.0	0	0.0
Total	**9**	**100.0**	**23**	**100.0**	**10**	**100.0**

Abb. 244. 3800–3400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens neun vollständigen Klingen berücksichtigt.

Klingen aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	5	55.6	20	87.0	8	80.0
gleichgerichtet und quer	0	0.0	1	4.3	0	0.0
quer einseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	1	11.1	0	0.0	2	20.0
bipolar und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	2	8.7	0	0.0
keine Aussage möglich	3	33.3	0	0.0	0	0.0
Total	**9**	**100.0**	**23**	**100.0**	**10**	**100.0**

Abb. 245. 3800–3400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens neun vollständigen Klingen berücksichtigt.

Klingen aus Oltner Silizit Distalende	ZH-SF 7/8 = AP J		ZH-Moz 4		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	1	5.9	15	48.4	3	25.0
gerade endend (step termination)	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	0	0.0	3	9.7	1	8.3
Kernfuss (plunging)	1	5.9	2	6.5	1	8.3
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	0	0.0	1	3.2	0	0.0
durch Modifikation entfernt	15	88.2	10	32.3	7	58.3
Total	**17**	**100.0**	**31**	**100.0**	**12**	**100.0**

Abb. 246. 3800–3400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur Ensembles mit mindestens zehn Klingen berücksichtigt.

3800–3400 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Oltner Silizit	ZH-SF 7/8 = AP J		Me-FM/V		Meilen-Schellen		Horgen-Dampf		Erl-Winkel		ZH-Moz 4		ZH-SF 5		ZH-RA 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	20	27.8	0	0.0	2	14.3	0	0.0	0	0.0	3	4.8	1	16.7	2	8.7
Beilklinge	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bohrer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	16.7	0	0.0
Endretusche	5	6.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	33.3	1	1.6	0	0.0	2	8.7
Feuerzeug/Feuerschlagstein	1	1.4	1	14.3	2	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.3
Kerbe	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.6	0	0.0	0	0.0
Klopfstein/-fragment	1	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kombinationsgerät	1	1.4	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kratzer	10	13.9	2	28.6	1	7.1	0	0.0	1	16.7	9	14.3	1	16.7	3	13.0
Lateral- und Schäftungsretusche	5	6.9	0	0.0	2	14.3	0	0.0	1	16.7	1	1.6	0	0.0	6	26.1
Lateralretusche	19	26.4	2	28.6	0	0.0	1	100.0	1	16.7	35	55.6	1	16.7	6	26.1
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	3	4.2	0	0.0	7	50.0	0	0.0	0	0.0	8	12.7	1	16.7	0	0.0
Pfeilspitze mit gerader Basis	1	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.6	0	0.0	2	8.7
Pfeilspitze mit konvexer Basis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.6	0	0.0	0	0.0
Retusche allg.	1	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Spitze	5	6.9	1	14.3	0	0.0	0	0.0	1	16.7	3	4.8	0	0.0	1	4.3
Stichel	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	16.7	0	0.0
Total	**72**	**100.0**	**7**	**100.0**	**14**	**100.0**	**1**	**100.0**	**6**	**100.0**	**63**	**100.0**	**6**	**100.0**	**23**	**100.0**

Abb. 247. 3800–3400 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei den Oltner Klingen zeichnet sich eine gewisse Tendenz zu triangulären und trapezoiden Querschnitten ab (Abb. 244). Das lässt sich technologisch erklären: Es ist vorteilhafter, wenn sich der Klingenhersteller bei der seriellen Produktion an einem oder zwei Leitgraten orientiert, da dies gleichmässigere und längere Produkte ergibt. Aufgrund der kleinen Stückzahlen der Ensembles aus dem Zürcher Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) und Zürich-Rentenanstalt (2) sind auch diese Angaben allerdings zurückhaltend zu werten. Im Gegensatz dazu – und technologisch nachvollziehbar – herrschen bei den Abschlägen aus Oltner Silizit die polyedrischen Formen vor (Abb. 238).

Die Analyse der dorsalseitigen Negativbahnen (Abb. 245) ergab besonders hohe Werte bei den gleichgerichteten Negativen. In den zahlenmässig nicht repräsentativen Stichproben aus dem Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) und der Rentenanstalt (2) sind auch bipolare Verläufe gut vertreten.

Distalenden

Wie in der vorangegangenen Periode sind auch im Zeitraum 3800–3400 v.Chr. viele Distalenden modifiziert, was die Statistiken massiv verzerrt (Abb. 246). Im Komplex von Zürich-Mozartstrasse (4) deutet sich dennoch ein Schwerpunkt bei den spitz zulaufenden Klingenenden an, wie man ihn von einer handwerklich einwandfreien Klingenproduktion erwarten würde. Wie bei den Abschlägen (Abb. 240) sind die Anteile der Schlagunfälle (Angelbrüche, Kernfüsse, Finials) bei den Klingen teilweise recht hoch (5.9–19.4%), was in Anbetracht ihrer relativ hohen handwerklichen Qualität überrascht.



Abb. 248. Meilen-Schellen. Ensemble von sechs Pfeilspitzen (Kat. 1337–1342), gefunden auf kleiner Fläche in Feld Ed, Schicht 2ok. Es könnte sich hierbei um den Inhalt eines ehemaligen Köchers handeln. Der verwendete Silizit stammt aus der Region Olten. M. ca. 3:4.

3.2.4 Modifikationen

Wie schon in der Einleitung von Kap. III.3.2 und bei der Auswertung der Abschläge und Klingen erwähnt, ist die Modifikationsrate bei den Oltner Siliziten relativ hoch, was mitunter an der guten Qualität des Rohmaterials liegen mag. Insgesamt sind 69 von 94 Klingen aus Olten modifiziert, was einem durchschnittlichen Anteil von 73.4% entspricht. Bei den Ab-

schlägen sind es 89 von 194; hier wurden nur 45.9% aller vorhandenen Grundformen in spezifische Geräte transformiert.

In den nachgewiesenen Gerätespektren (Abb. 247) treffen wir besonders viele Lateralretuschen, Lateral- und Schäftungsretuschen sowie Kratzer an. Auch Spitzen kommen mit einer gewissen Regelhaftigkeit vor. Weiter sind Abnutzungsgeräte (Ausgesplitterte Stücke, Feuerschlagsteine), Endretuschen, Pfeilspitzen mit eingezogener Basis und seltener auch Bohrer und Kombinationsgeräte in den Siedlungsinventaren vertreten. Silizitbeilklingen kommen in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen dieses Zeithorizonts nicht vor. Auch Dickenbännli-Bohrer liessen sich bisher nicht nachweisen.

Im Grossen und Ganzen ist das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Oltner Silizit ähnlich breit gefächert wie jenes der modifizierten Lägernsilices, d.h., auch die Geräteanteile sind einigermassen gut miteinander vergleichbar (Abb. 231). Einzig bei den Anteilen der Pfeilspitzen besteht ein deutlicher Unterschied zwischen Olten und Lägern. So finden sich unter den 1430 Artefakten aus Lägernsilizit bloss 52 Pfeilspitzen (3.6%). Beim Oltner Silizit sind es von 195 modifizierten Artefakten ganze 24 Stück (Abb. 248; 12.3%). Aus Oltner Silizit liegen also prozentual 3.4-mal so viele Pfeilspitzen vor wie aus Lägernsilizit. Dies könnte bedeuten, dass für die Pfeilspitzenherstellung bevorzugt die sehr viel gleichmässigeren Abschläge

3800–3400 v.Chr. Rohstoffe			Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD/Pressehaus J	Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten VI–IX	Meilen-Schellen	Horgen-Dampfschiffsteg	Erlenbach-Winkel	Zürich-Mozartstrasse, Schicht 4	Zürich-Seefeld, Schicht 5	Zürich-Rentenanstalt, Schicht 2	Otelfingen-Harbernbach
Region	Silizittyp	Referenzaufschluss									
Schaffhausen/Singen	271	«Randenregion», z.B. Büttenhardt SH	10	5				2			
	346	Mühlhausen-Ehingen (D, Lkr. Konstanz)						11			
Nord-Jura/Oberrhein	135	Bendorf-Kohlberg (F, Dépt. Haut-Rhin)	1								
	142	Pleigne-Löwenburg JU	4								
	159	Efringen-Kirchen/Kleinkems-Isteiner Klotz (D, Lkr. Lörrach)							1		
	286	Sondersdorf-Lindenfeld (F, Dépt. Haut-Rhin)					1				13
	313	Schliengen-Liel/Schneckenberg (D, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)						2			
	349	Degerfelden (D, Lkr. Lörrach)	2								
	415	Cortébert-Pierrefeu BE			1						
	419	Schwörstadt/Dossenbach-Frickstalten/Dinkelberg (D, Lkr. Lörrach)			1			1			1
	515	Kanton Baselland, z.B. Lupsingen	1								
	652	Beinwil BL/Lampenberg BL u.a.						1			
Mittelland/Zentralalpen	BK	Bergkristall	53	1	3						12
	359	Moränen und Alluvionen des nördl. Mittellands	5			1					
	380	Region Garmisch-Partenkirchen (D, Lkr. Garmisch-Partenkirchen), «Spikulit»	2								
	601	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands	1								
	608	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands	1		1						
	626	Sonntag-Buchboden (A, Bez. Bludenz)	5								
	632	Moränen des schweiz. Mittellands	12					2			1
	633	Chur, nicht mehr zugänglich	7	2				1			
	643	nördliches schweiz. Mittelland			2						
	654	Kleinwalsertal (A, Bez. Bludenz)		1							1
westliche Voralpen und West-Jura	108	Albeuve-Neirivue FR	1								
	205	Freiburger Voralpen	2						1		
	305	Diemtigen-Stockhorn 1 BE (Simmental)			1						
	757	Champagne-en-Valromey (F, Dépt. Ain)									1
Bayern	166	Saal an der Donau/Oberfecking (D, Lkr. Kelheim)						4			
	256	Winzer/Flintsbach-Hardt (D, Lkr. Deggendorf)	3	101	26			27	1		
südalpine Gebiete	004	Norditalien, nicht näher bestimmbar	6				1	1			
	141	Ferrara di Monte Baldo (I, Prov. Trentino/Verona)	4	6	1		1		1		
	157	Cerro Veronese (I, Prov. Verona, Lessini)	5		1			1			2
	259	Cles-Val di Non (I, Prov. Trentino)	1								
	282	Monte Sant'Angelo/Gargano (I, Prov. Foggia)	3								
Burgund-Franche-Comté	207	Mont-lès-Étrelles (F, Dépt. Haute-Saône)			1			1			
Pariser Becken	112	Paron (F, Dépt. Yonne)						2			
	113	Arces-Dilo/Charmes (F, Dépt. Yonne)	1					1			
	143	Crépy-en-Valois (F, Dépt. Oise)						1			
Südfrankreich	129	Malaucène-Veaux/Combe de Launier (F, Dépt. Vaucluse)									1
Gesamtumfang Ensemble			3107	167	198	40	63	570	65	79	4476

Abb. 249. 3800–3400 v.Chr. Übrige Silizitrohstoffe, aufgeschlüsselt nach Rohstofftyp und Schichtinventar. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

und Klingen aus Oltner Silizit verwendet oder aber dass gebrauchsfertige Pfeilspitzen bevorzugt aus dem Grossraum Olten importiert wurden. In der Tat ist interessant, dass in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen praktisch keine[757] Pfeilspitzenhalbfabrikate aus Oltner Silizit gefunden wurden – im Gegensatz zu solchen aus Lägernsilizit. Dies wiederum spricht eher für den Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen, wie wir ihn auch für einzelne exogene Rohstoffe glaubhaft machen können (Kap. IV.1.3.3).

3.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens

3.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen

Rohstofftyp 271. Zwei Abschläge von Zürich-Mozartstrasse (4), aus denen ein Kratzer und eine Lateralretusche (Kat. 180) gefertigt wurden, und eine Klinge mit Lateralretuschen aus Zürich-Seefeld (8) entsprechen dem Rohstofftyp 271. Weitere Stücke dieses Typs stammen aus Schicht J von Zürich-AKAD/Pressehaus, deren Basis mit Schicht 8 des Zürcher Seefelds gleichgesetzt werden kann. Die dort gefundenen Silices umfassen vier Abschläge, einen Kernkantenabschlag (primär doppelseitig), einen Restkern des Stadiums 2.2b (L. 3.6 cm, G. 29.7 g), einen Trümmer und zwei nicht näher bestimmbare Bruchstücke. Drei von neun Stücken wurden modifiziert (1 Kratzer, 2 Ausgesplitterte Stücke). Ein Teil der Grundformen könnte von der gleichen Rohknolle stammen. Die pfynzeitlichen Silices dieses Rohstofftyps sind maximal 4.3 cm gross, d.h. generell eher kleinformatig. Weitere Artefakte dieses Typs liegen aus den Schichten VIII und IX von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld vor (3 Abschläge, 1 Kernkantenabschlag [primär einseitig], 1 nicht näher bestimmbares Bruchstück). Zwei der Silices aus Feldmeilen wurden modifiziert (1 gerade Endretusche, 1 Ausgesplittertes Stück).

Soweit beurteilbar, stammt keines der Stücke aus eozänzeitlichen Sekundärlagerstätten. Folglich wurden sie wohl aus Primärquellen gefördert. Primärquellen des Rohstofftyps 271 (Abb. 249) finden sich an verschiedenen Geländepunkten im Kanton Schaffhausen (Abb. 250), etwa bei Büttenhardt im sog. Reiat und in der Gegend von Osterfingen im Klettgau.[758]

Rohstofftyp 346. Aus Zürich-Mozartstrasse (4) stammen insgesamt 11 Silices des Rohstofftyps 346. Das kleine Ensemble setzt sich aus sechs Abschlägen, zwei Absplissen, einem Hitzetrümmer und zwei Kernkantenabschlägen zusammen. Lediglich ein Abschlag wurde als Ausgesplittertes Stück verwendet. Rein optisch könnten ein paar der Stücke von der gleichen Rohknolle stammen. Silices des Typs 346 finden sich in sekundärer Lage in der sog. Graupensandrinne nördlich von Singen (Lkr. Konstanz, D; Kap. III.2.3.1). Die Primärlagerstätte dieses Rohstofftyps liegt allerdings sehr viel weiter entfernt, auf

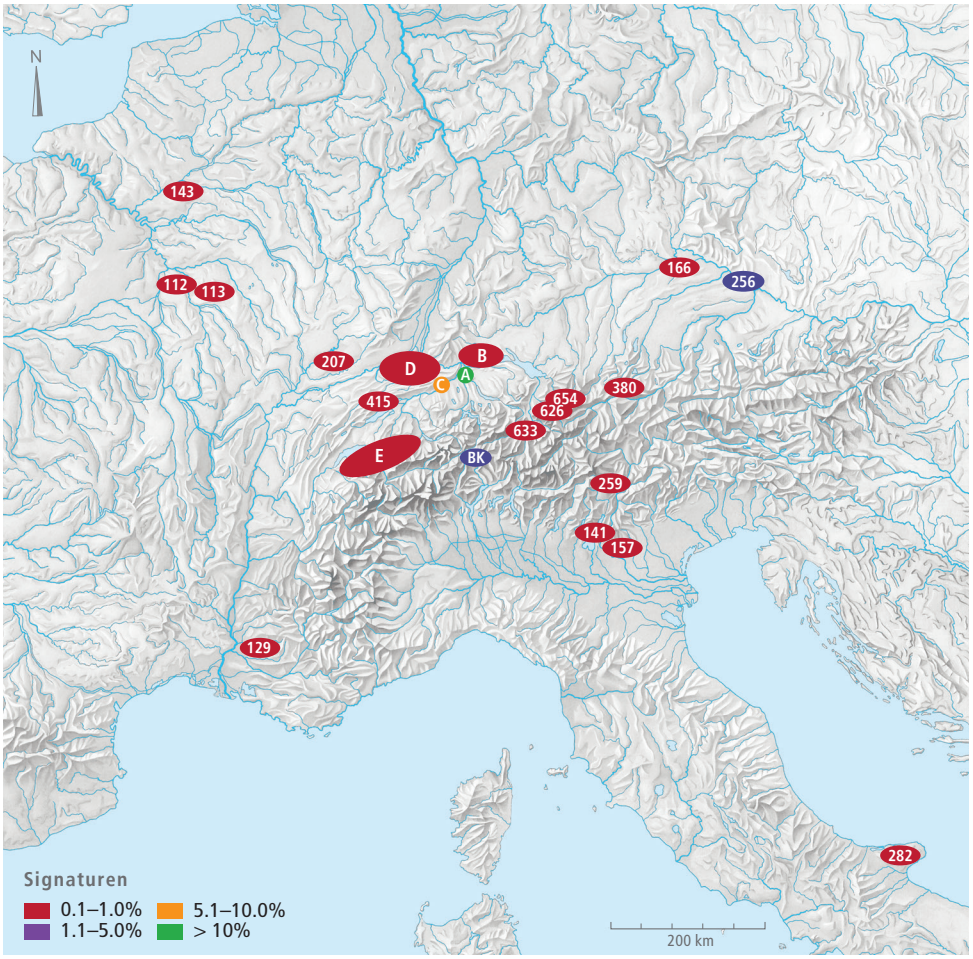


Abb. 250. 3800–3400 v.Chr. Karte zu Herkunft und Anteilen der vertretenen Silizittypen (Grunddaten Abb. 249). Aufgrund der hohen Punktdichte wurden die Silizittypen einzelner Gebiete zusammengefasst. A: Lägerngebiet; B: Grossraum Schaffhausen/Singen (D); C: Region Olten; D: Region Nord-Jura/Oberrhein; E: westliche Voralpen und West-Jura; BK: Bergkristall (Zentralalpen?).

der Schwäbischen Alb in der Gegend um Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis, D).

Die Zahl und die Qualität der Silizite aus dem Grossraum Schaffhausen/Singen sind im Vergleich zur vorangegangenen Periode auffallend gering. So fehlen etwa regelmässige Klingen und Pfeilspitzen, wie sie in den anderen Zeitabschnitten teilweise nachgewiesen sind, bisher komplett. In diesem Zusammenhang ist interessant, dass im umfangreichen Fundmaterial von Thayngen-Weier SH[759], einer Siedlung, die nur wenige Kilometer von den ausgedehnten Silizitaufschlüssen der Schaffhauser Gegend entfernt lag, auffallend viel qualitativ minderwertiges Rohmaterial vertreten ist.[760] Dies könnte auf eine tendenziell schlechtere Versorgungslage in der dortigen Region während der 1. Hälfte des 4. Jt. v.Chr. hinweisen, was gut zu den Beobachtungen an den Silices aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen passen würde.

3.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura

Rohstofftyp 135. Aus der Brandschicht J2 von Zürich-AKAD/Pressehaus (= Seefeld 7/8) liegt ein nur 2.7 cm langer, vollständig erhaltener Abschlag vor, der dem Silizittyp 135 zugeordnet werden kann und als Ausgesplittertes Stück Verwendung fand.[761] Der Referenzaufschluss dieses Rohstofftyps liegt bei Bendorf im Sundgau (Dépt. Haut-Rhin, F), im Bereich der Flur Kohlberg. Schon im Zeitabschnitt davor ist dieser Werkstoff vereinzelt nachgewiesen (Kap. III.2.3.2).

Rohstofftyp 142. Der Silizittyp 142 findet sich 3800–3400 v.Chr. in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen, wenn auch in geringen Stückzahlen. So liegen etwa aus Schicht J von Zürich-AKAD-Pressehaus (= Seefeld 7/8) eine Kernscheibe, ein mediales Abschlagfragment, ein aus einer unbestimmbaren Grundform hergestelltes Ausgesplittertes Stück und eine Spitze an Klinge (Kat. 527) vor.[762] Auch in Otelfingen-Harbernbach ist dieser Rohstoff in geringer Menge belegt.[763] Der dazugehörige Referenzaufschluss bei Pleigne-Löwenburg JU, wo auch neolithischer Bergbau nachgewiesen werden konnte, muss also auch in dieser Periode genutzt worden sein. Interessant ist allerdings, dass der Rohstoff in der fraglichen Zeit auch in der geographisch näher gelegenen Westschweiz nicht besonders häufig belegt ist.[764]

Rohstofftyp 159. Der Rohstofftyp 159 ist in diesem Zeitabschnitt bisher lediglich durch ein Stück belegt: eine Spitze an Klinge (Kat. 542) aus Zürich-Seefeld (5). Bei dem aus einer sehr regelmässigen Klinge gefertigten Gerät fehlt der Proximalteil. Ausserdem ist das Rohmaterial durch die Einlagerung organischer Stoffe schwärzlich patiniert. Der Referenzaufschluss des Typs 159 liegt bei Efringen-Kirchen/Kleinkems am Isteiner Klotz (Lkr. Lörrach, D), wo dieses qualitätsvolle, porzellanartige Rohmaterial natürlich ansteht. Besonders in den Jahrhunderten um 4000 v.Chr. scheint es bergmännisch abgebaut worden zu sein (Kap. III.2.3.2).

Rohstofftyp 286. Dem Silizittyp 286 kann eine nur 4.6 cm lange, unregelmässig geformte Hornsteinklinge mit attraktiver Bänderung aus der Pfyner Schicht von Erlenbach-Winkel zugeordnet werden.[765] Der Rohstoff ist dem Silizittyp 159 optisch recht ähnlich, unterscheidet sich von diesem aber durch seine etwas andersartige Mikrofossilfauna. Ein weiterer ungefähr zeitgleicher Beleg dieses Rohstoffs aus dem Grossraum Zürich liegt aus Otelfingen-Harbernbach vor.[766] Der Referenzaufschluss für diesen Silizittyp liegt bei Sondersdorf (Dépt. Haut-Rhin, F), knapp 4 km von Bendorf (vgl. Rohstofftyp 135) entfernt in der Flur Lindenfeld.

Rohstofftyp 313. Dem Silizittyp 313 entsprechen zwei Silices aus Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse (1 Kratzer gegenüber Bruch, 1 [partiell] sekundäre, 7.2 cm lange Kernkantenklinge mit Lateralretusche).[767] Dieser Typ wurde in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen bereits im vorangegangenen Zeitabschnitt nachgewiesen (Kap. III.2.3.2). Er ist für seinen makroskopisch gut erkennbaren Fossilreichtum bekannt und findet seine geologischen Entsprechungen in der Gegend von Schliengen-Liel (Lkr. Lörrach, D) am Schneckenberg.

Rohstofftyp 349. Aus diesem Muschelkalkhornstein der Trias bestehen ein mediales Klingenfragment und ein Ausgesplittertes Stück an Abschlag[768] aus Schicht J von Zürich-AKAD/Pressehaus (= Seefeld 7/8). Die Silizite des Typs 349 stimmen mit Referenzstücken aus dem südwestbadischen Degerfelden (Lkr. Lörrach, D) überein, sodass der Herkunftsort der beiden Stücke in der Gegend um Rheinfelden zu suchen ist.

Rohstofftyp 415. Eine vollständig erhaltene, aber etwas unregelmässig geformte Lamelle aus Meilen-Schellen (1)[769] kann dem Rohstofftyp 415 zugeordnet werden. Ein Referenzaufschluss dieses Silizittyps findet sich bei Cortébert-Pierrefeu BE am Chasseral, einer ca. 8 km nordwestlich des Bielersees gelegenen Jurakette.[770] Während dieser Rohstoff in der Westschweiz öfter anzutreffen ist, kommt er in den zürcherischen Feuchtbodensiedlungen nur sehr selten vor.

Rohstofftyp 419. Aus dieser Muschelkalkhornsteinvarietät wurden ein distales Lamellenfragment mit Lateralretuschen von Zürich-Mozartstrasse (4)[771] und ein als Klopfstein verwendeter Restkern des Stadiums 3.3 von Meilen-Schellen (1) gefertigt.[772] Im Grossraum Zürich konnte dieses Rohmaterial auch in Otelfingen-Harbernbach nachgewiesen werden.[773] Der Rohstofftyp 419 ist seit dem Mittelpaläolithikum im schweizerischen Mittelland und im Jura regelmässig anzutreffen, kommt aber meistens nur in Form von Einzelstücken[774] vor. Ein Referenzaufschluss dieses Rohmaterialtyps findet sich im südbadischen Schwörstadt-Dossenbach (Lkr. Lörrach, D) in der Flur Frickstalten am Dinkelberg.

Rohstofftyp 515. Aus dem Rohstofftyp 515, einem chalcedonhaltigen Silizitwerkstoff von graubeiger Farbe, wurde ein nicht näher bestimmbares Bruchstück aus Schicht J von Zürich-AKAD/Pressehaus (= Seefeld 7/8) gefertigt.[775] Referenzaufschlüsse dieses Typs sind aus dem Kanton Baselland bekannt, etwa bei Lupsingen im Bezirk Liestal.

Rohstofftyp 652. Aus der gleichen Region stammt der Rohstoff eines 6.6 cm langen Klingenkratzers aus Zürich-Mozartstrasse (4).[776] Natürliche Aufschlüsse dieses Silizittyps finden sich etwa bei Beinwil SO (Bezirk Thierstein) oder Lampenberg BL (Bezirk Waldenburg) in einem relativ ausgedehnten Gebiet.

3.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite

3.4.1 Bergkristalle

Artefakte aus Bergkristall sind in den Zürcher Seeufersiedlungen mit einer gewissen Regelhaftigkeit anzutreffen und kommen auch in den Siedlungen des Zeitraums 3800–3400 v.Chr. vor. Von den hier untersuchten Stationen haben die Fundstel-

len Zürich-Mozartstrasse, Zürich-Seefeld, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld und Meilen-Schellen Artefakte aus Bergkristall geliefert. Auch in Otelfingen-Harbernbach wurde Bergkristall gefunden.[777]

Aus Zürich-Mozartstrasse (4A) liegt ein Nukleus mit teilweise erhaltener originaler Prismenoberfläche vor, die keinerlei Spuren von Bestossung zeigt. Aus Meilen-Schellen (2a und 2) liegen ein Abschlag und zwei Trümmer und aus Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (VII) ein Ausgesplittertes Stück an einer unbestimmbaren Grundform vor. Mit Abstand am meisten Bergkristallstücke hat die Siedlung von Zürich-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) geliefert (n = 53, G. 228.6 g): Von hier liegen insgesamt 10 Abschläge, 1 Abspliss, 4 Hitzetrümmer, 4 Nuklei, 1 Kernkantenabschlag, 1 Kernkantenklinge, 2 Lamellen, 1 Prisma, 25 natürliche Trümmer und 4 unbestimmbare Bruchstücke vor. Daraus wurden neun Ausgesplitterte Stücke und eine Spitze (an Abschlag) gefertigt. Viele Bergkristalle zeichnen sich durch ihre glasartige Klarheit und ihr eindrückliches «Feuer» aus, was für eine hohe Kristallqualität spricht. Die Spaltflächen sind nicht immer glatt ausgebildet, was bei Bergkristallen keine Seltenheit ist. An den erhaltenen Prismenkanten lassen sich keine natürlichen Bestossungen erkennen, die auf den Transport in einem Fliessgewässer schliessen liessen. Insofern können sie nicht sehr weit von den Primärquellen entfernt gesammelt worden sein. Als mögliches Herkunftsgebiet kommt beispielsweise das an Kristallen reiche Gotthardmassiv infrage (Kap. III.2.4.1). Von hier dürfte auch ein Teil der im Zeitraum 3800–3400 v.Chr. genutzten Serpentinite stammen. Aufgrund des noch sehr lückenhaften Forschungsstands zum Gotthardmassiv[778] sind keine konkreteren Aussagen möglich.

3.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen

Rohstofftyp 359. Aus dem ölquarzitartigen Rohstoff 359 liegen aus Zürich-AKAD/Pressehaus (J) ein Abschlag, eine als Feuerschlagstein verwendete Klinge, ein Trümmer, ein Restkern des Stadiums 3.3 und eine unbestimmbare Grundform, die ebenfalls zum Feuerschlagen verwendet wurde, vor.[779] Es handelt sich dabei um eher zweitklassiges, aber durchaus nutzbares Material, das wegen seiner häufigen Risse zu unregelmässigen Bruchbildern neigt. Die geographische Herkunft der Silizite des Rohstofftyps 359 lässt sich nur unpräzise bestimmen, weil sie auch in Alluvionen und Moränen des nördlichen schweizerischen Mittellands vorkommen.

Qualitativ deutlich besser ist der Rohstoff dieses Typs bei einer heute noch 7.6 cm langen Klinge mit abgebrochenem Distalende und lateral retuschierter Kante aus Horgen-Dampfschiffsteg (1a; Kat 1059).[780] Nach Einschätzung von Jehanne Affolter handelt es sich hierbei um eine Flyschvarietät, die möglicherweise aus den bayrischen Alpen oder dem östlichen Bündner Alpengebiet stammt. Ob die noch daran haftenden Pigmentspuren (Hämatit) von einer früheren handwerklichen Tätigkeit herrühren oder durch Zufall an das Artefakt gelangten, lässt sich nicht entscheiden.

Rohstofftyp 601. Ein Restkern aus einem stark rissigen, roten Radiolarit von Zürich-AKAD/Pressehaus (J = Seefeld 7/8)[781], der sekundär als Klopfer verwendet wurde, kann dem Rohstofftyp 601 zugeordnet werden. Auch dieses Material kommt in Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands vor, sodass die genaue Lage der Primärquelle(n) nicht näher genannt werden kann. Das Stück aus AKAD/Pressehaus dürfte allerdings eher aus einem Sekundäraufschluss der näheren Siedlungsumgebung stammen, da sein Rohstoff qualitativ minderwertig ist.

Rohstofftyp 608. Von einer weiteren Radiolaritvarietät, dem Silizittyp 608, liegen insgesamt zwei Belegstücke vor, ein Kratzer an Abschlag mit teilweise stark gerollten Kanten (primär) von Zürich-AKAD/Pressehaus (J = Seefeld 7/8)[782] und eine dreieckige Pfeilspitze mit eingezogener Basis aus Schicht x von Meilen-Schellen.[783] Während das erste Stück zweifelsfrei aus einer Sekundärlagerstätte stammt, ist bei der Pfeilspitze auch die Herkunft aus einer Primärlagerstätte denkbar. Da der Rohstofftyp 608 ebenfalls in Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands vorkommt, lässt sich auch über die geographische Herkunft dieser beiden Stücke nur spekulieren.

Rohstofftyp 626. Möglicherweise aus dem Rohstofftyp 626 wurden fünf Silices von Zürich-AKAD/Pressehaus (J = Seefeld 7/8) gefertigt.[784] Es handelt sich um einen Abschlag, eine unregelmässige Klinge, eine Spitze an Klinge (medial erhalten) sowie zwei Kernkantenabschläge (primär einseitig). Ein Referenzaufschluss des Rohstofftyps 626 befindet sich bei Sonntag-Buchboden (Bez. Bludenz, A) im Grossen Walsertal. In der dortigen Region lassen sich teilweise beachtliche Brocken grünblauer und dunkelroter Radiolarite von hervorragender Qualität finden.

Rohstofftyp 632. Aus einer roten, unterschiedlich stark verkieselten Radiolaritvarietät wurden zwei Silices aus Zürich-Mozartstrasse (4) und zwölf von Zürich-AKAD/Pressehaus (J = Seefeld 7/8) gefertigt.[785] Auch in Otelfingen-Harbernbach ist dieses Rohmaterial nachgewiesen.[786] Bei den zwei Silices aus der Mozartstrasse handelt es sich um kleinere Abschläge, wovon der eine lateral retuschiert ist.[787] Die Silices von AKAD/Pressehaus verteilen sich auf vier Abschläge, einen Abspliss, drei Hitzetrümmer, zwei Kernkantenabschläge, einen natürlichen Trümmer und eine unbestimmbare Grundform. Vier Stücke sind modifiziert (2 Lateralretuschen, 2 Ausgesplitterte Stücke). Wie bei den Rohstofftypen 601 und 608 lässt sich auch für den Typ 632 kein genauer Herkunftsort ermitteln, da der Rohstoff auch in Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands (insbesondere der Napfschüttung) verbreitet ist.

Rohstofftyp 633. Wie schon in der vorangegangenen Periode ist der Rohstofftyp 633, eine Radiolaritvarietät, auch zwischen 3800–3400 v.Chr. in den Seeufersiedlungen des Grossraums Zürich vertreten. Bisher liegen Belegstücke aus Zürich-Mozartstrasse (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (VIII) und Zürich-AKAD/Pressehaus (J = Seefeld 7/8) vor.[788] Aus Zürich-Mozartstrasse stammen ein Ausgesplittertes Stück aus einer unbestimmbaren Grundform, aus Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld ein Abschlag und ein für die betreffende Periode bemerkenswert gleichmässiges Klingenfragment (L. 4.2 cm) mit Gebrauchspolitur und Lateral- sowie Schäftungsretusche (Kat. 1191). Die grösste Stückzahl stammt aus Zürich-AKAD/Pressehaus (J), wo vier Abschläge, eine Lamelle, ein Trümmer und eine unbestimmbare Grundform gefunden wurden. Eines der Stücke, die unbestimmbare Grundform, wurde als Ausgesplittertes Stück verwendet. Der Rohstofftyp 633 konnte bisher in den Rheinschottern bei Chur GR nachgewiesen werden, die eigentliche Primärlagerstätte hat sich aber noch nicht eruieren lassen. Besteht vielleicht ein Zusammenhang mit den Radiolariten der Arosa-Decke?

Rohstofftyp 643. Aus Meilen-Schellen (y) liegen zwei Abschläge aus einer sehr klüftigen, grünroten Radiolaritvarietät vor.[789] Die Artefakte sind qualitativ und farblich so ähnlich, dass sie vom gleichen Rohstück stammen könnten. Wie schon bei anderen, bereits besprochenen Radiolaritvarietäten ist auch bei diesem Silizittyp keine exakte Herkunftsbestimmung möglich, da der Rohstoff auch in Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands verbreitet ist.

Rohstofftyp 654. Aus Schicht VIII von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld stammt ein Ausgesplittertes Stück an Abschlag, das aus einer blaugrünen Radiolaritvarietät gefertigt wurde.[790] Derselbe Silizittyp ist auch im Rohstoffspektrum von Otelfingen-Harbernbach vertreten. Ein mikrofaziell identischer Rohstoff ist aus dem Kleinwalsertal (A) bekannt, wo prähistorischer Bergbau nachgewiesen werden konnte – allerdings noch nicht für den hier zur Diskussion stehenden Zeitraum.[791]

3.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura

Rohstofftyp 108. Aus Schicht J von Zürich-AKAD/Pressehaus stammt ein unretuschiertes, distales Abschlagfragment von bloss 1.1 cm Länge. Geologische Entsprechungen für diesen Rohstofftyp sind aus Albeuve FR, Flur Neirivue, bekannt.

Rohstofftyp 205. Dem Silizittyp 205, einer Quarzitvarietät, konnten zwei Silices aus Schicht 7/8 sowie ein Stück aus Schicht 5 von Zürich-Seefeld zugeordnet werden.[792] Bei den beiden Stücken aus Schicht 7/8 handelt es sich um einen Abschlag und ein mediales Klingenfragment, das offenbar starker Feuereinwirkung ausgesetzt war. Der Beleg aus Schicht 5 ist ein unretuschierter Kernkantenabschlag (primär einseitig). Gute Entsprechungen für diesen Rohstofftyp sind in den Freiburger Voralpen bekannt.

Rohstofftyp 305. Aus einer weiteren, eher grobkörnigen, olivgrünen Quarzitvarietät wurde ein unbestimmt gebrochener Abschlag aus Schicht 1 von Meilen-Schellen gefertigt.[793] Geologische Referenzproben von Diemtigen-Stockhorn BE im Simmental lieferten gute Entsprechungen zu diesem Rohstoff, sodass die Primärlagerstätte möglicherweise im Umfeld der Stockhornkette zu suchen ist.

Rohstofftyp 380. Zwei Silizittrümmer aus Zürich-AKAD/Pressehaus J (= Seefeld 7/8), wovon einer als Ausgesplittertes Stück verwendet wurde, können dem Rohstofftyp 380 zugeordnet werden.[794] Hierbei handelt es sich um eine sog. Spikulitvarietät. Gut vergleichbare geologische Referenzproben fanden sich beispielsweise in der Region von Garmisch-Partenkirchen (D).

Rohstofftyp 757. Als einziger bisheriger Beleg für den Silizittyp 757 liegt ein Fund aus Otelfingen-Harbernbach vor.[795] Die Referenzfundstelle liegt bei Champagne-en-Valromey (Dépt. Ain, F), etwa 50 km südwestlich von Genf.

3.5 Exogene Rohstoffe

Anders als im vorherigen Zeitfenster liegen für den Zeitraum zwischen 3800 und 3400 v.Chr. bisher keine Silizite aus dem niederländisch-belgischen Lanaye-Gebiet und dem Baltikum vor.

3.5.1 Bayern

Rohstofftyp 166. Der aus dem Kelheimer Becken stammende Silizittyp 166 (Kap. III.2.5) ist auch im Zeitraum von 3800–3400 v.Chr. durch wenige Stücke aus Zürich-Mozartstrasse (4) belegt.[796] Es handelt sich hierbei um eine nur 3.2 cm lange, etwas ungleichmässig geformte Klinge und das Proximalfragment einer durch Feuereinwirkung veränderten Klinge, die als Feuerschlagstein verwendet wurde. Ausserdem ist mit zwei Belegen auch erstmals dünner Plattensilizit vertreten. Eines der beiden Stücke (Kat. 204) stellt den Rest einer ursprünglich wohl recht stattlichen, aber massiv nachgeschärften Einsatzklinge einer Feuersteinsichel dar, wie sie vor allem im Altheimer Kreis sehr verbreitet waren.[797] Beim anderen Stück handelt es sich um ein recht unbeholfen bearbeitetes Fragment von 5.4 cm Länge, 3.4 cm Breite und 0.9 cm Dicke. Ob es ursprünglich ebenfalls Teil einer Sichelklinge war, ist fraglich; genauso denkbar ist der Import als Rohstück. Plattensilizitgeräte sind zwischen 3800 und 3400 v.Chr. in der Ostschweiz vergleichsweise selten. Am bekanntesten sind die Sichelklingen aus Eschenz-Werd TG und Kreuzlingen-Kurzrickenbach TG.[798] Aus dem Bereich der Zürcher Seen liegen bisher ein unveröffentlichtes Sichelfragment von Ossingen-Hausemersee[799] und verschiedene Exemplare aus Wetzikon-Robenhausen vor; bei Letzteren handelt es sich allerdings um Altfunde aus dem 19. Jh., und es ist unklar, ob sie tatsächlich aus der genannten Fundstelle stammen.[800] Ausserdem ist ihr Rohmaterial bislang nicht untersucht worden, sodass die Herkunft des Silizits vorläufig unbekannt bleibt.

Gute geologische Vergleichsproben zum Silizittyp 166 liegen aus Saal an der Donau/Oberfecking (Lkr. Kelheim, D; Kap. III.2.5) ganz in der Nähe des bekannten Abbaugebiets von Abensberg-Arnhofen vor. Rein farblich unterscheiden sich die Silizite dieser beiden Aufschlüsse allerdings erheblich.

Rohstofftyp 256. Besonders zahlreich sind im Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. Silices des Typs 256 (Abb. 251). Dieser Silizit konnte bereits in der vorangegangenen Periode in einzelnen Inventaren nachgewiesen werden (Kap. III.2.5.3). Interessanterweise tritt er nur in einzelnen Siedlungen gehäuft auf, während er andernorts scheinbar fehlt. Im unteren Zürichseebecken ist er in Zürich-Mozartstrasse (4) relativ häufig (4.7%), während er in den benachbarten Siedlungen im Zürcher Seefeld bisher nur in Einzelstücken vorkommt. Auffallend ist sein vollständiges Fehlen im Areal AKAD/Pressehaus (J), während er im nordwestlich daran anschliessenden Abschnitt Seehofstrasse 2[801] des Zürcher Seefelds (7) in Form von drei Rindenabschlägen vertreten ist. Bemerkenswert häufig taucht der Rohstoff in den Meilener Siedlungen Meilen-Schellen und Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld auf (Abb. 251). In Erlenbach-Winkel und in Horgen-Dampfschiffsteg fehlt er hingegen bisher. Worauf diese ungleiche geographische Verteilung zurückzuführen ist, lässt sich momentan schwer beurteilen. Relativchronologische Ursachen sind kaum anzunehmen, weil die Stationen teilweise koexistierten. Das breite Grundformenspektrum, die starke Häufung unregelmässiger Abschläge und die Präsenz eines Restkerns lassen vermuten, dass dieser Silizitwerkstoff zumindest teilweise in roher Form in die Meilener

3800–3400 v.Chr. Rohstofftyp 256 (Winzer/Flintsbach-Hardt, D)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld 7/8 = AKAD-Pressehaus J	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	1.2	18.3	1.7	0.5	0.0
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld V–IX	5	–	63	3	–	1	25	3	–	–	–	–	1	–	–	101	60.5	1154.3	75.1	444.0	71.3
Meilen-Schellen 2a–x/y	1	–	23	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	26	13.1	164.0	8.6	63.1	34.6
Zürich-Mozartstrasse 4	–	–	20	–	–	–	4	–	2	1	–	–	–	–	–	27	4.7	243.3	5.5	93.6	33.3
Zürich-Seefeld 5	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1.5	4.2	0.7	1.6	100

Abb. 251. 3800–3400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Silizit des Ortenburger Juras (Rohstofftyp 256; Abb. 249) in den Siedlungsinventaren der Pfyner Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

Siedlungen gelangt war. Das breite Formenspektrum und das Gesamterscheinungsbild (Färbung, Aussehen, Rindenbeschaffenheit usw.) der dortigen Silices sprechen gesamthaft für eine grosse Bandbreite an verschiedenen Knollen und damit für einen Import vorgefertigter Grundformen. Mit einem Mittelwert von 4.1 cm (Abb. 252; Median: 4.0 cm) und einer Standardabweichung von 1.6 cm sind die Abschläge und Klingen

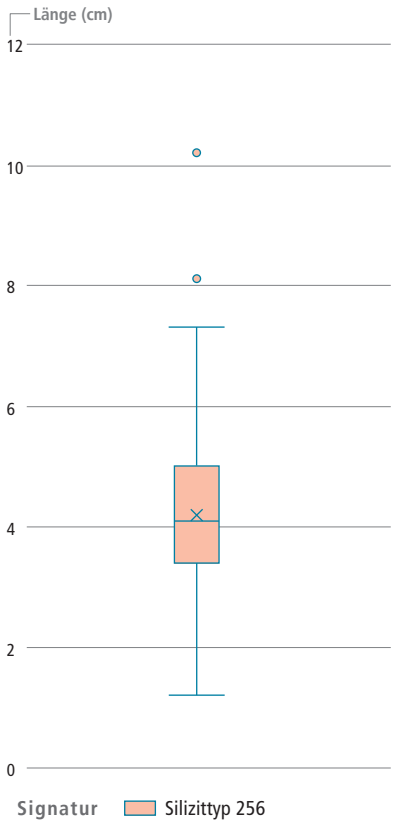


Abb. 252. Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld. Visualisierung der statistischen Messwerte aller vollständigen Abschläge und Klingen (n = 67) aus Silizit des Ortenburger Juras (Rohstofftyp 256; Abb. 249; Mittelwerte: Kreuze, Mediane: zentrale horizontale Linien). Eine 10.2 cm lange, ungleichmässige Klinge (FO 1970.005.6.A-53219) und ein 8.1 cm langer Abschlag (FO 1970.005.7.A-53226; als Kreise dargestellt) können als Ausreisser bezeichnet werden.

dieses Rohstoffs nicht viel grösser als jene aus dem einheimischen Lägernsilizit (Rohstofftyp 146). Einzelne sehr regelmässige Klingen und zwei auffallend grosse Abschläge aus Feldmeilen-Vorderfeld von 8.1 bzw. 10.2 cm Länge[802] dürften als vorgefertigte Grundformen importiert worden sein. Für den Import gebrauchsfertiger Werkzeuge gibt es bislang keine zuverlässigen Argumente; das Spektrum der Modifikationen wird – wie beim Lägernsilizit – klar von Kratzern, Lateralretuschen und Ausgesplitterten Stücken dominiert, was eher auf eine lokale Transformation zu Werkzeugen hinweist. Dazu passt auch, dass unter den 158 Silices des Rohstofftyps 256 keine einzige Pfeilspitze vertreten ist. Alles in allem erinnern Metrik, Morphologie und Grundformenspektrum der Silices des Rohstofftyps 256 sehr an die Silices des vorangegangenen Zeitabschnitts (Kap. III.2.5.3). Damit lässt sich eine gewisse Kontinuität im Umgang mit diesem Rohstofftyp nachweisen. Da der Silizit aus Winzer/Flintsbach-Hardt (D) qualitativ höchstens eine Spur besser ist als der lokale Lägernsilizit, stellt sich an dieser Stelle die Frage, wodurch der Fernimport über eine Luftdistanz von nahezu 370 km motiviert gewesen sein könnte.

3.5.2 Südalpine Gebiete

Rohstofftyp 004. Acht stratifizierte Silices aus dem Zeitraum von 3800–3400 v.Chr. lassen sich dem Rohstofftyp 004 zuordnen, dessen Ursprungsorte im südalpinen Raum zu suchen sind, sich vorderhand aber nicht präziser lokalisieren lassen.[803] Bei den vorliegenden Stücken handelt es sich um eine proximal erhaltene, stark verbrannte, noch 8.3 cm lange Klinge mit trapezoidalem Querschnitt und Lateralretuschen (Kat. 205) aus Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse. Aus dem Zürcher-Seefeld (7/8 = AKAD/Pressehaus J) stammt das Distalfragment einer 2.2 cm schmalen, sehr gleichmässig gearbeitete Klinge mit Kratzerende und lateralseitigem Lackglanz (Recycling!), die auf ein ausgeprägtes Know-how des Steinbearbeiters schliessen lässt. Aus der gleichen Schicht stammen ein Ausgesplittertes Stück an einer unbestimmbaren Grundform, die Medialfragmente zweier Klingen mit Lateralretuschen, das Medialfragment einer unretuschierten Lamelle sowie eine noch 1.7 cm lange, stark nachretuschierte und annähernd gleichseitige Pfeilspitze. Weiter liegt aus einer Mischschicht mit pfyn- und horgenzeitlicher Keramik von Erlenbach-Winkel (Feld B, Schicht 2)[804] eine 2.4 cm breite und 7.3 cm lange Klinge mit Lateralretuschen vor. Sie könnte ebenfalls aus dem fraglichen Zeithorizont stammen.

Fundstelle	FO	Schicht	Grundform	Modifikation	Erhaltung	Länge (cm)	Breite (cm)	Dicke (cm)	Gewicht (g)	Lackglanz
ZH-Seefeld 7/8 = AKAD/Pressehaus J	1979.006.166.1	J	Klinge	Kombinationsgerät	vollständig	8.0	2.2	0.6	13.3	ja
	1979.006.212.1	J	Abschlag	Kratzer (Bogenkratzer)	vollständig	4.0	2.9	1.2	15.3	eventuell
	1979.006.63.1	J	Klinge	Lateral- und Schäftungsretusche	vollständig	9.0	2.2	0.6	17.5	ja
	1979.006.45.1	J	Kernkantenklinge, sekundär	Lateralretusche	vollständig	11.3	4.0	0.8	33.4	eventuell
Meilen-Feldmeilen/ Vorderfeld	1970.005.8.89_ LM: A-53248	VIII	Kernkantenklinge, sekundär	–	proximal erhalten	8.7	1.7	0.7	8.4	nein
	1970.005.9.27_ LM: A-53206	IX	Klinge	Kombinationsgerät	vollständig	5.0	2.1	1.9	8.0	ja
	1970.005.6.39_ LM: A-53214	VI	Klinge	Lateralretusche	medial erhalten	4.4	2.6	0.5	7.3	ja
	1970.005.6.41_ LM: A-53217	VIb	Klinge	Lateralretusche	medial erhalten	3.2	1.8	0.4	3.3	ja
	1970.005.9.30_ LM: A-53233	IX	Klinge	Lateralretusche	distal erhalten	5.8	1.5	0.6	4.5	ja
	1970.005.8.124_ LM: A-53246	VIII	Klinge	Lateralretusche	unbestimmt gebrochen	1.8	1.4	0.4	1.3	eventuell
Meilen-Schellen	1975.003.351.2	2	Abschlag	–	medial erhalten	4.0	2.3	0.5	3.7	nein
Erlenbach-Winkel	1977.007. 410.8	B-5	Klinge	Lateralretusche	vollständig	8.4	1.5	0.5	6.9	ja
ZH-Seefeld, Schicht 5	1986.012.4975.1	SE 0.6	Abschlag	Pfeilspitze mit gerader Basis	vollständig	2.9	1.7	0.4	2.2	ja

Abb. 253. 3800–3400 v.Chr. Gesamtschau aller stratifizierten Artefakte des Rohstofftyps 141 (Referenzaufschluss: Ferrara di Monte Baldo, Prov. Trentino/Verona, I). Die Dominanz der Klingen und Lackglanznachweise ist klar erkennbar.

Rohstofftyp 141. Mit 13 Silices relativ gut vertreten ist auch der Silizittyp 141, der im Gebiet des Monte Baldo (Gardaseeregion, Trentino, I) gute geologische Entsprechungen findet.[805] Aus Erlenbach-Winkel (Feld B, Schicht 5) liegt eine 8.4 cm lange, bloss 1.5 cm breite Klinge mit partieller Lateralretusche vor (Abb. 253, 254 Nr. 3). Das Stück ist ein hervorragendes Beispiel für den Import vorgefertigter standardisierter Grundformen aus den Gebieten südlich der Alpen. In diese Gruppe gehören ausserdem mehrere Klingen aus Meilen-Feldmeilen/ Vorderfeld[806], die teilweise Längen bis zu 8.7 cm erreichen (z.B. Abb. 254 Nr. 2). Etliche dieser Klingen weisen deutliche Lackglanzspuren auf, was möglicherweise auf eine Verwendung als Erntemesser hinweist. Andere Gerätetypen aus diesem Rohstoff, wie etwa Kratzer oder Pfeilspitzen, sind selten (Abb. 253). Der Kratzer an Abschlag von Zürich-AKAD/Pressehaus (J) wurde aus einer relativ dicken, 1.2 cm starken Grundform gearbeitet, wobei sich nicht entscheiden lässt, ob es sich hierbei um einen rezyklierten Gegenstand handelt oder nicht. Die 2.9 cm lange Pfeilspitze mit gerader Basis aus Schicht 5 des Zürcher Seefelds wurde zweifellos lokal aus einer gebrochenen Klinge gefertigt und stellt folglich keinen Import dar.

Rohstofftyp 157. Aus dem Silizittyp 157 wurden insgesamt sieben stratifizierte Silices gefertigt (Abb. 255).[807] Wie bei den Artefakten aus dem Rohstofftyp 141 handelt es sich mehrheitlich um langschmale Klingen von hervorragender Qualität (z.B. Kat. 206, 534). Ein kleiner Abschlag aus Schicht J von Zürich-AKAD/Pressehaus[808] dürfte im Rahmen eines uns unbekannten Transformationsprozesses lokal entstanden sein und wurde dann sekundär als Ausgesplittertes Stück verwendet. Bei den übrigen Stücken lassen die Formmerkmale klar erkennen, dass wir hier wieder die klassischen, langschmalen Klingen dieses Zeithorizonts[809] (Abb. 254) vor uns haben, die offensichtlich sehr lange in Gebrauch waren und in sekundärer Verwendung noch als Kratzer oder Abnutzungsgeräte benutzt wurden.

Eine wichtige Erweiterung der bisherigen Produktepalette stellen in diesem Zeithorizont (Abb. 385) die bifaziell retu-



Abb. 254. 3800–3400 v.Chr. Beispiele unretuschierter Importklingen aus südalpinem Silizit (Rohstofftypen 141 und 157). Solche standardisierten Grundformen waren damals sehr beliebt und wurden in den nordalpinen Feuchtbodensiedlungen häufig als Erntemessereinsätze verwendet (Abb. 253, Lackglanz). 1: Meilen-Schellen, Schicht 2a (Kat. 1345); 2: Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schicht VIII (Kat. 1222); 3: Erlenbach-Winkel, Schicht B-5 (FO 1977.007.410.8).

schierten Dolche dar. Ein sehr frühes Exemplar mit schwach abgesetzter, triangulärer Griffzunge[810] wurde in Otelfingen-Harbernbach gefunden (Abb. 256). Geographisch lässt sich die Herkunft des Rohstofftyps 157 auf die Lessinischen Berge eingrenzen (Referenzaufschluss: Cerro Lessini, I).

Rohstofftyp 259. Dem Silizittyp 259 kann ein 1.5 cm kleines, sehr gleichmässig gearbeitetes proximales Lamellenfragment aus Zürich-AKAD/Pressehaus (J) zugeordnet werden.[811] Es ist bisher der einzige Beleg dieses Rohstofftyps in dieser Zeitperiode. Der Referenzaufschluss für den Typ 259 liegt bei Cles im italienischen Nonstal (Prov. Trentino).

Rohstofftyp 282. Aus Zürich-AKAD/Pressehaus (J) liegen insgesamt drei Klingen[812] aus dem Rohstoff 282 vor. Dabei handelt es sich um ein distales Klingenfragment mit Spitze und Lackglanz, ein 7.0 cm langes, in der Breite stark zurückgearbeitetes Kombinationsgerät mit Lackglanz (Kratzer/Spitze) an Klinge (Kat. 535) und ein distales Klingenfragment (L. 3.2 cm), das zu einer triangulären Pfeilspitze transformiert wurde. Weiter liegt eine in der Manier einer Plattensilizitsichel zugearbeitete kreissegmentförmige Klinge mit Birkenpechspuren und Lackglanz aus Wetzikon-Robenhausen vor[813], die aus typologischen Überlegungen heraus ebenfalls zwischen 3800 und 3400 v.Chr. einzuordnen ist. Eine besondere Erwähnung verdient an dieser Stelle ein bifaziell retuschierter Dolch aus dem thurgauischen Pfyn-Breitenloo[814], der vermutlich ebenfalls dem Silizittyp 282 zuzuschreiben ist und aufgrund der Dendrodaten um 3708–3703 v.Chr. zu den ältesten Belegen seiner Art nördlich der Alpen zählt. Er deutet an, dass wir in Zukunft auch bei den Zürcher Feuchtbodensiedlungen mit weiteren derartigen Funden rechnen können. Die Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 282 liegen am Sporn des italienischen Stiefels, in der Region Gargano[815] (Prov. Foggia), wo ausgedehnte Silizitlagerstätten und auch verschiedene neolithische Bergwerke bekannt sind (Kap. III.2.5.4).

3.5.3 Burgund-Franche-Comté

Rohstofftyp 207. Dem Silizittyp 207 lassen sich für den Zeitraum 3800–3400 v.Chr. bisher zwei stratifizierte Silices zuordnen: ein Kratzer an Abschlag aus Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 208) und ein Klingenkratzer aus Schicht y von Meilen-Schellen (Kat. 1346).[816] Wie in Kap. III.2.5.5 erwähnt, lässt sich der Referenzaufschluss für den Rohstofftyp 207 in der Region um Mont-lès-Étrelles (Dépt. Haute-Saône) in der Region Burgund-Franche-Comté lokalisieren.

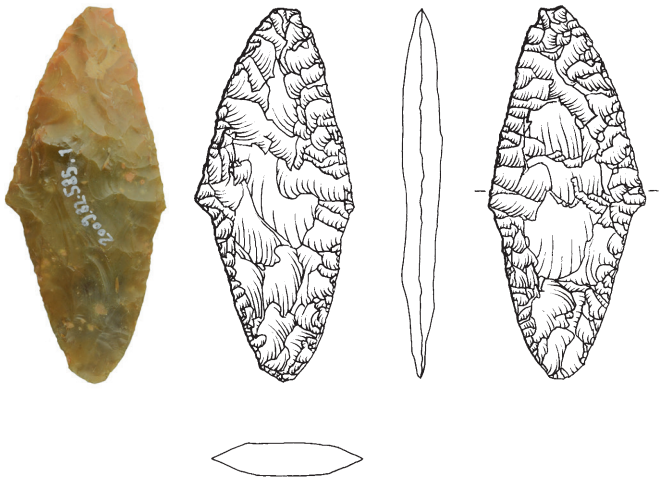


Abb. 256. 3800–3400 v.Chr. Das aus dem Trentino importierte Dolchblatt von Otelfingen-Harbernbach (Rohstofftyp 157; Abb. 249). Während die symmetrisch ausgestaltete Basis vermutlich noch im Ursprungszustand ist, wurden die asymmetrischen Schneidekanten offenbar massiv nachgeschärft. Dies ist ein bekanntes Phänomen importierter Silizitdolche (Abb. 22). M. 2:3.

3.5.4 Pariser Becken

Rohstofftyp 112. Aus Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse stammen ein unbestimmt gebrochenes und unretuschiertes Klingenfragment aus halb durchscheinendem, honigfarbenem Silizit und ein Ausgesplittertes Stück (ursprüngliche Grundform unbestimmbar)[817], die dem Rohstofftyp 112 zugeordnet werden können. Referenzaufschlüsse dieses Rohstofftyps finden sich in der Region um Sens (Dépt. Yonne), beispielsweise bei Paron, wo in den vergangenen Jahren mehrere Feuersteinbergwerke nachgewiesen werden konnten (Kap. III.2.5.6).

Rohstofftyp 113. Zwei Artefakte, eine kleine, dreieckige Pfeilspitze (an Abschlag) mit eingezogener Basis (Kat. 207) aus Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse und eine Spitze an Klinge (Kat. 536), die im Abschnitt Seehofstrasse 2 im Zürcher Seefeld aus einer Seekreideschicht (SE 0.9) zwischen den Schichten 8 und 7 geborgen wurde, können dem Silizittyp 113 zugeordnet werden. Gute geologische Referenzaufschlüsse für diesen Rohstofftyp fanden sich in der Region von Arces-Dilo (Dépt. Yonne)[818], knapp 27 km östlich von Paron. Er ist in der dortigen Region weit verbreitet und entspricht mikrofaziell den

Fundstelle	FO	Schicht	Grundform	Modifikation	Erhaltung	Länge (cm)	Breite (cm)	Dicke (cm)	Gewicht (g)	Lackglanz
ZH-Seefeld 7/8 = AKAD/Pressehaus J	1976.008.4314.1_J 72	J	Abschlag	Ausgesplittertes Stück	vollständig	1.8	1.7	0.3	1.2	nein
	1979.006.276.1	J	Klinge	Feuerzeug/Feuerschlagstein	vollständig	4.5	2.2	0.7	8.5	ja
	1979.006.164.1	J	Klinge	Kombinationsgerät	vollständig	8.9	1.1	0.5	5.7	ja
	1979.006.94.1	J	Klinge	Kratzer (Bogenkratzer)	distal erhalten	1.7	1.6	0.5	2.1	eventuell
	1979.006.88.1	J	Lamelle	Lateral- und Schäftungs-retusche	distal erhalten	2.2	1.2	0.4	1.4	ja
Meilen-Schellen	1975.003.326.1	2a	Kernkantenklinge, sekundär	Endretusche, linksschief	vollständig	9.7	1.8	0.8	13.0	eventuell
ZH-Mozartstrasse	1981.003.3292.3	4	Klinge	Kratzer (Bogenkratzer)	vollständig	4.1	1.5	0.6	5.4	nein

Abb. 255. 3800–3400 v.Chr. Gesamtschau aller stratifizierten Artefakte des Rohstofftyps 157 (Referenzaufschluss: Cerro Veronese, Lessini, Prov. Verona, I). Auch hier ist die Dominanz der Klingen und Lackglanznachweise erkennbar.

Siliziten anderer bekannter Silizitminen des Pays d'Othe. Auf dem Gebiet der Schweiz ist er auch in den ungefähr gleichzeitigen Seeufersiedlungen der Westschweiz und im Wallis gelegentlich anzutreffen.[819]

Rohstofftyp 143. Aus dem Rohstofftyp 143 liegt ein 4.4 cm langer Kratzer (Kat. 209) von Zürich-Mozartstrasse (4) vor, der aus einem sehr regelmässigen, distalen Klingenfragment mit trapezoidalem Querschnitt gefertigt wurde. Gute Referenzproben für den Silizittyp 143 liegen aus Crépy-en-Valois[820] (Dépt. Oise) im nordwestlichen Pariser Becken vor. Unweit des genannten Referenzaufschlusses befinden sich die neolithischen Silizitminen von Hardivilliers[821], wo die gleiche Silizitfazies nachgewiesen werden konnte.

3.5.5 Südfrankreich

Rohstoffiyp 129. Aus Otelfingen-Harbernbach liegt eine grazile, sehr gleichmässig gearbeitete Silizitlamelle mit Lateralretuschen vor (Abb. 257), die dem Rohstofftyp 129 zugeordnet werden kann.[822] Das Stück fällt durch seine extreme Gleichförmigkeit und seine in der Seitenansicht absolut gleichmässige Dicke auf. Aufgrund dieser morphologischen Merkmale besteht kein Zweifel, dass wir eine in Drucktechnik gefertigte Lamelle vor uns haben. Dieses in der Fachliteratur als «Silex blond bédoulien du Vaucluse»[823] bekannte Rohmaterial findet sich beispielsweise bei Veaux/Malaucène (Dépt. Vaucluse) natürlich aufgeschlossen[824], wo die Basler Prähistorikerin Elisabeth Schmid neolithische Bergbauspuren nachweisen konnte.[825] Neuere Studien haben gezeigt, dass sich dieser Silizittyp vor allem im Néolithique moyen méridional hoher Beliebtheit erfreute[826] und dass hier offenbar eine spezielle thermische Behandlung der Nuklei stattfand[827], wodurch sich die Druckklingen und -lamellen leichter produzieren liessen. Über die gesellschaftlich-soziale Rolle solcher in Südfrankreich häufig nachgewiesenen Druckklingen und -lamellen läuft inzwischen eine lebhafte wissenschaftliche Debatte[828], in der auch die Frage von Wanderhandwerkern intensiv diskutiert wird.

3.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 3800–3400 v.Chr.

Auch im dritten Zeitabschnitt dominiert der Lägernsilizit die Rohstoffspektren der meisten Zürcher Seeufersiedlungen, wobei die Anteile ab 3600 v.Chr. markant zugunsten des Oltner Silizits sinken. Die schon am Ende der vorherigen Periode festgestellte Tendenz einer zunehmend schlechteren Rohstoffqualität beim Lägernsilizit setzt sich fort; rissiges Rohmaterial ist vor allem bei kleineren, unregelmässigen Grundformen regelhaft nachweisbar. Parallel dazu kommen auch grobschlächtigere, massive Abschlaggeräte (Abb. 367 J) in den Siedlungen auf. Der Anteil der modifizierten Stücke nimmt beim Lägernsilizit massiv zu, was einer intensiveren Verwertung der vorhandenen Stücke gleichkommt. Der Anteil der Klingen in Relation zu den Abschlägen ist im gesamten Zeitfenster etwas tiefer als in den Komplexen des Zeitblocks davor. Die Zahl der hochwertigen und gleichmässig gearbeiteten Klingen nimmt deutlich ab. Dies alles könnte für eine Verschlechterung der allgemeinen Versorgungssituation sprechen.

Beim Oltner Silizit lassen sich wesentlich häufiger gleichmässigere Grundformen nachweisen als beim Lägernsilizit. Dies werten wir als starkes Indiz für einen Import vorfabrizierter Grundformen (und Werkzeuge). Die im Vergleich zum Lägernsilizit 3.4-mal höheren Pfeilspitzenanteile aus Oltner Silizit sind ebenfalls ein starkes Indiz für den Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen (oder Pfeile).

Auch in dieser Periode lässt sich eine breite Palette importierter Silizite nachweisen, wobei weiterhin der «Flintsbacher Hornstein» und die südalpinen Silizite eine wichtige Rolle spielen; Ersterer nimmt in einzelnen Inventaren beachtliche Anteile ein. Bei den südalpinen Siliziten lässt sich ein Fortdauern des Imports hochwertiger, langschmaler Klingen fassen. Zahlenmässig nehmen diese Klingenimporte allerdings deutlich ab. Erstmalig treten in dieser Periode südalpine, bifaziell retuschierte Dolche auf, während der Import von Klingen aus dem Lanaye-Gebiet komplett abbricht. Wie im vorangegangenen Zeitabschnitt sind auch hier viele Rohstofftypen nur durch Einzelstücke vertreten; teilweise handelt es sich mit Sicherheit um vorgefertigte Grundformen und Geräte. Vereinzelt wirft das Auftreten nicht sehr hochwertiger Grundformen und Werkstoffe die Frage auf, welche Funktion diese Art von Importen hatte.

4 DER ZEITABSCHNITT VON 3400–2800 v.CHR.

Die Zeit zwischen 3400 und 2800 v.Chr. ist im Grossraum Zürich durch eine Vielzahl von Fundstellen repräsentiert. Im letzten, systematisch erstellten Fundstelleninventar von 1996[829] wurden insgesamt 47 Feuchtbodensiedlungen dieses Zeitabschnitts auf dem Gebiet des Kantons Zürich gezählt, wovon die meisten mehrphasig sind. Inzwischen ist die Zahl der Siedlungen durch Neuentdeckungen noch grösser geworden (Abb. 258).[830] Die Zahl der Silizitinventare aus dieser Zeit ist rund 25% höher als diejenige der vorangegangenen Zeitabschnitte. Allerdings dauert dieser Zeitabschnitt auch etwa 200 Jahre länger. Die materielle Kultur dieser Zeit lässt – wie in den Jahrhunderten zuvor – eine stärkere geographische Anbindung nach Nordosten als nach Südwesten erkennen.[831] Einzelne Gestaltungselemente bei der Keramik wandern im Lauf der Zeit aber auch in westliche Richtung (Horgen occidental[832]). Vermutlich im

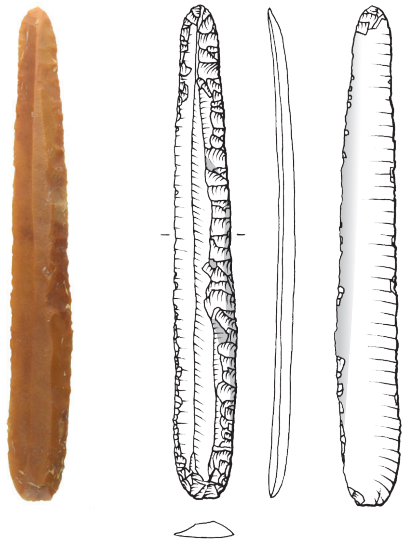


Abb. 257. 3800–3400 v.Chr. Die in meisterhafter Drucktechnik gefertigte, aus Südfrankreich importierte Lamelle von Otelfingen-Harbernbach (Rohstofftyp 129; Abb. 249). Die Lackglanzpolitur entlang der einen Schneidekante (hellgraue Fläche) deutet auf eine Verwendung als Erntemessereinsatz hin. M. 2:3.

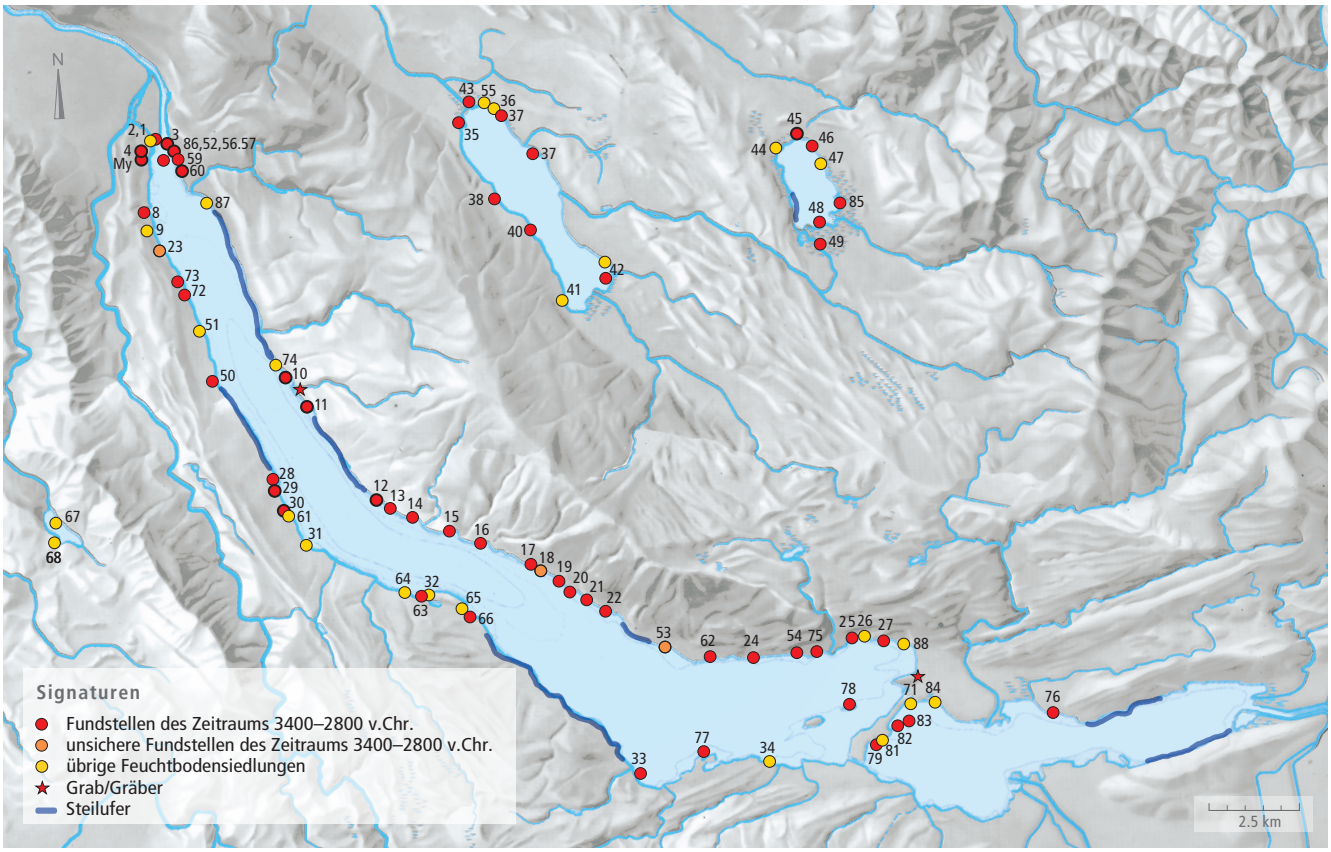


Abb. 258. Zürcher Voralpenseen mit den bekannten Siedlungsschichten aus dem Zeitabschnitt 3400–2800 v.Chr. (Keramikphase: Horgen; Fundstellenschlüssel in Abb. 3). Die in dieser Studie berücksichtigten Fundstellen sind dicker umrandet.

28. Jh. v.Chr. werden die zylindrischen Horgener Töpfe dann in relativ kurzer Zeit von der darauffolgenden Schnurkeramik abgelöst.

Die Keramik dieses Zeitabschnitts zeichnet sich durch ihre grobe Machart aus. Bereits zwischen 3800 und 3400 v.Chr. ist eine allmähliche Vergröberungstendenz bei der Keramik feststellbar, d.h., der Anteil der Töpfe und Vorratsgefässe nimmt zu, und gleichzeitig nimmt der Anteil des (dünnwandigeren) Essgeschirrs ab. Aufgrund des höheren Topfanteils steigt folgerichtig auch die mittlere Wanddicke der Gefässe deutlich an. Die vormals S-förmig geschwungenen Gefässprofile wandeln sich zusehends zu trichterförmigen, bauchigen und zylindrischen Formen.[833] Auch der Dekor der Gefässe verändert sich, indem die bisherigen Randmotive randparallelen Kanneluren, Rillen und Wanddurchstichen weichen. Ganz selten sind auf den Gefässwänden individuelle Gestaltungselemente in Form von Einstich-, Rillen- oder Riefenmustern anzutreffen. Auch in der Ausgestaltung der Geräte findet ein sukzessiver Wandel statt: Die grossen und schweren Fällbeile werden immer stärker von leichteren Konstruktionen abgelöst; Beilklingen mit rechteckigem Querschnitt dominieren das Formenspektrum zusehends. In der Gestaltung der Holzartefakte sind ebenfalls zahlreiche Veränderungen erkennbar; neu wird praktisch das gesamte Essgeschirr aus Holz hergestellt. Grosse Erntemesser werden durch kleine handliche Alltagsmesser, die «Horgener Messer», ersetzt (Abb. 282). Diese Veränderungen in vielen Bereichen der Alltagskultur lassen eine kontinuierliche Entwicklung erkennen und erfolgen keineswegs abrupt. Der Eindruck einer handwerklichen «Verrohung», die auf den ersten Blick in der plumpen Gestaltung der Gefässkeramik zum Ausdruck zu kommen scheint, ist trügerisch: In vielen anderen Bereichen der materiellen Kultur bewegt sich das Handwerk auf der absoluten Höhe der Zeit, und es entstehen viele qualitativ hochwertige Gegenstände, auch in der Silizitverarbeitung.

Insgesamt elf Fundstellen aus dem Arbeitsgebiet (Kap. VII.1) haben stratifiziertes Material in wissenschaftlich auswertbarem Umfang geliefert. Einer der nach aktuellem Kenntnisstand ältesten Komplexe dieser Serie stammt aus Oberrieden-Riet (Abb. 258 Nr. 29).[834] Da bisher keine Dendrodaten für Oberrieden vorliegen, kann das Fundmaterial nur über typologische Vergleiche der Keramik datiert werden. Aktuelle Einschätzungen[835] gehen davon aus, dass die Funde ins 34. oder 33. Jh. v.Chr. einzuordnen sind. Das vom Seegrund aufgesammelte Silexensemble ist zwar relativ klein, aber gerade noch so gross, dass es verwertbare Informationen liefern kann. Aufgrund der Befundsituation erscheint eine integrale Behandlung der Funde wissenschaftlich vertretbar. In eine ähnliche Zeit wie das Material aus Oberrieden dürfte das Inventar aus Schicht 4 von Zürich-Seefeld (Abb. 258 Nr. 60; Kap. VII.1.11) einzuordnen sein, zu dem Dendrodaten (Eiche) von 3226–3193 v.Chr. vorliegen.[836] Teilweise zeitgleich dürften nach Ausweis älterer Messungen auch die Funde aus den Schichten IV und III von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld sein (Dendrodaten um 3239–3195 v.Chr.[837]; Abb. 258 Nr. 12; Kap. VII.1.6). Auch die Funde aus Schicht 3 von Zürich-Kleiner Hafner gehören aufgrund der bisherigen Dendrodaten in diese Zeit (3223–3196 v.Chr.[838]; Abb. 258 Nr. 3; Kap. VII.1.12). Knappe 20 Jahre jünger sind die Funde aus Schicht 3 von Zürich-Seefeld (Abb. 258 Nr. 60; Kap. VII.1.11), für die Dendrodaten zwischen 3175–3158 v.Chr.[839] vorliegen. Von einer synchronen Besiedlung zeugen

Dendrodaten aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra (Abb. 258 Nr. 86), welche die Jahre 3176–3153 v.Chr.[840] abdecken. Dieses Schichtinventar lieferte das bisher umfangreichste Silizitensemble des Zeitabschnitts 3400–2800 v.Chr.[841] Ähnlich alt wie die Funde aus Zürich-Parkhaus Opéra (13) sollen nach Ausweis der Keramikfunde auch die Funde aus der dendrochronologisch bisher undatierten Schicht I(z) von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld sein[842] (Abb. 258 Nr. 12; Kap. VII.1.6). Das Fundmaterial aus Schicht 3 von Zürich-Mythenschloss (Abb. 258 My; Kap. VII.1.14) datiert ebenfalls mehrheitlich in diese Phase. Leider ist das Material mit typologisch jüngerem Material vermischt und daher nicht sicher datiert.[843] Möglicherweise sind auch die Funde aus der unmittelbaren Nachbarschaft, d.h. Schicht 1 von Zürich-Rentenanstalt/Breitingerstrasse (Abb. 258 Nr. 4; Kap. VII.1.16), in diesen Zeitabschnitt einzuordnen, weshalb sie hier zusammen mit den Silices vom Mythenschloss ausgewertet werden. Wie für Feldmeilen I(z) liegen auch für Zürich-Rentenanstalt/Breitingerstrasse noch keine horgenzeitlichen Dendrodaten vor, jedoch ist zu hoffen, dass die in jüngster Zeit durchgeführten Grabungen im westlichen unteren Zürichseebecken in der Datierungsfrage mehr Klarheit schaffen.[844] Zeitlich etwas jünger anzusetzen ist das umfangreiche Inventar aus Schicht 3 von Zürich-Mozartstrasse (Abb. 258 Nr. 57; Kap. VII.1.13), das laut Dendrodaten zwischen 3126 und 3098 v.Chr.[845] datiert. Nur eine Spur jünger ist der Komplex aus Schicht 14 von Zürich-Parkhaus Opéra (um 3090 v.Chr.[846]; Abb. 258 Nr. 86). Auch die Funde aus Schicht 2 von Zürich-Seefeld (Abb. 258 Nr. 60; Kap. VII.1.11) liegen zeitlich nicht weit davon entfernt; sie datieren um 3078 v.Chr.[847] Weiteres Material aus dem 31. Jh. v.Chr. lieferten verschiedene Fundstellen am oberen Zürichsee, beispielsweise Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Dendrodaten um 3040–3023 v.Chr.[848]; Abb. 258 Nr. 12; Kap. VII.1.6), Horgen-Scheller (Dendrodaten 3080–3037 v.Chr.[849]; Abb. 258 Nr. 30; Kap. VII.1.4) und Erlenbach-Widen (Keramiktypologie[850]; Abb. 258 Nr. 10; Kap. VII.1.1). Auch das Fundmaterial des mehrphasigen Siedlungsplatzes von Pfäffikon-Burg am Pfäffikersee wird grosso modo ins 31. Jh. v.Chr.[851] datiert (Abb. 258 Nr. 45; Kap. VII.1.9). Ein neueres Dendrodatum (3020 v.Chr.[852]) unterstützt diese auf der Keramiktypologie beruhende Einschätzung. Der bisher jüngste, vom Umfang her gerade noch auswertbare Komplex dieses Zeitabschnitts stammt aus den Schichten 2A–D von Zürich-Kleiner Hafner; er wird aufgrund der Dendrodaten zwischen 2806 und 2781 v.Chr.[853] eingeordnet (Abb. 258 Nr. 3; Kap. VII.1.12).

Im unteren Zürichseebecken lassen sich in der 1. Hälfte des 32. Jh. v.Chr. erstmals mehrere koexistierende, teilweise grossflächig bebaute Siedlungsplätze nachweisen (Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 13 bzw. Zürich-Seefeld, Schicht 3), die durch Zäune als eigenständige (Rechts-?)Bezirke voneinander abgegrenzt sind. Zum sozialgeschichtlichen Hintergrund dieses Phänomens gibt es vorerst nur Spekulationen (Kap. IV.2.2.2,), jedoch spricht die Akkumulation grossflächiger Siedlungen dafür, dass das untere Zürichseebecken durch seine privilegierte Position am Ausfluss des Zürichsees – einem wichtigen Verkehrsknotenpunkt vom See zu den grösseren Fliessgewässern – eine gewisse Zentrumsfunktion für die Region hatte. Dies unterscheidet das Gebiet vermutlich von anderen Siedlungskammern wie jenen von Meilen, Erlenbach oder Horgen.

Wie schon in den Zeitabschnitten davor zeichnet sich auch in dieser Periode kein markanter Bruch in der Grundversorgung der Siedlungsplätze ab. Weiterhin spielt der Lägernsilizit eine wichtige Rolle für die Ökonomie in der Region. Die am

3400–2800 v.Chr. Rohstofftyp 146 (Lägern)	Grundformen																				
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma	Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Oberrieden-Riet	–	–	8	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	11	23.4	95.4	23.6	36.7	54.5
Zürich-Seefeld, Schicht 4	3	1	15	1	4	–	7	–	2	1	–	1	3	–	–	38	32.5	329.8	31.3	126.8	44.7
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten III/IV	–	–	6	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	11	4.3	92.3	5.2	35.5	63.6
Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 3A–B	–	–	7	–	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	11	42.3	83.1	38.5	32.0	54.5
Zürich-Seefeld, Schicht 3	15	2	95	3	1	–	56	–	5	3	–	1	4	–	–	185	53.3	1265.3	57.0	486.7	54.1
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 13	90	98	713	10	35	1	407	2	22	8	–	–	12	1	–	1399	63.5	8674.3	61.1	3336.3	48.5
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schicht I(z)	2	–	18	1	–	–	12	1	–	–	–	–	–	–	–	34	22.2	303.4	38.2	116.7	73.5
Zürich-Mythenschloss 3/Rentenanstalt 1	17	2	130	3	8	–	88	2	2	–	–	–	3	–	–	255	64.9	1778.8	64.8	684.2	63.5
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3	46	12	453	13	17	–	207	7	26	8	–	–	43	1	–	833	76.8	6308.3	78.6	2426.3	44.2
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 14	36	20	318	1	13	–	91	2	23	4	–	–	13	–	–	521	88.0	3032.1	90.9	1166.2	44.9
Zürich-Seefeld, Schicht 2	9	2	89	4	3	–	31	2	9	2	–	–	2	–	–	153	76.5	794.7	79.9	305.7	59.5
Erlenbach-Widen	10	–	25	–	–	–	28	2	–	–	–	–	–	–	–	65	54.2	660.2	59.0	253.9	90.8
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schicht Ix/y	5	–	32	–	2	–	31	4	–	–	–	–	1	–	–	75	72.8	569.1	73.5	218.9	81.3
Horgen-Scheller	31	–	42	4	1	–	70	3	–	1	–	–	1	–	–	153	89.0	1186.9	90.5	456.5	83.7
Pfäffikon-Burg	122	32	333	20	18	1	239	31	49	9	–	–	13	–	–	867	5279.2	5283.1	64.8	2032.0	50.7
Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 2B–D	6	–	35	2	–	–	7	–	2	–	–	–	4	–	–	56	86.2	368.6	91.3	141.8	58.9

Abb. 259. 3400–2800 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Horgener Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte. Rohdaten von Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a.

Ende des Zeitabschnitts von 3800–3400 v.Chr. festgestellte deutliche Zunahme an Oltner Siliziten setzt sich auch in der Zeit nach 3400 v.Chr. fort, bis sie um ca. 3300 v.Chr. ihren Höhepunkt erreicht und anschliessend rasch wieder abnimmt (zur Interpretation dieses Phänomens Kap. III.6.3). Im technologischen Bereich ändert sich wenig, d.h., die Art und Weise, wie die Klingenkerne präpariert und abgebaut wurden, bleibt weitestgehend konstant (s. unten). Vereinzelt lassen sich kleinere Formunterschiede in der Ausgestaltung der retuschierten Geräte beobachten, aber im Wesentlichen ist in der Produktion der Grundformen eine bemerkenswert starke Kontinuität feststellbar. Zunehmend wichtiger werden in dieser Periode die Silizitdolche (Abb. 385), die zu Beginn des Zeitabschnitts zwar noch selten sind, aber doch mit einer gewissen Stetigkeit in den Siedlungsschichten auftreten. Auch eine lokale Produktion von Dolchen aus Lägernsilizit ist für die Zeit nach 3200 v.Chr. belegt.

Der Verwertungsgrad der vorhandenen Stücke bleibt nach wie vor recht hoch, d.h., je nach Rohstofftyp ist knapp die Hälfte oder mehr aller Silices modifiziert (Abb. 259, 284). Dies wirft die Frage nach der Qualität der Grundversorgung auf. Das Spektrum der Rohstoffe ist ähnlich breit gefächert wie in den früheren Epochen, und weiterhin sind die meisten Silizitrohstoffe nur durch wenige Einzelstücke repräsentiert.

4.1 Lägernsilizit

Die 16 Silexinventare des Zeitabschnitts 3400–2800 v.Chr. zeichnen beim Lägernsilizit (Rohstofftyp 146) ein recht einheitliches Bild; grundsätzlich sind alle Grundformtypen in den einzelnen Schichtensembles vertreten[854] (Abb. 259). In praktisch allen Inventaren dominieren die Abschläge, bei einer relativ starken Präsenz der Klingen und einem auffallend niedrigen Anteil von Lamellen (Abb. 264). Dies deckt sich recht gut mit den Verhältnissen der Hauptgrundformen aus dem vorangegangenen Zeitabschnitt (Abb. 216). Auch die Anteile der natürlichen Trümmer sind vergleichsweise tief, was für eine konsequente Qualitätskontrolle bei der Materialauslese spricht. Kernkanten sind in praktisch allen Ensembles mit teilweise über 30 Stück nachweisbar. Mit nur zwei Belegen sind die Kernscheiben auffallend selten. Auch Restkerne sind in einem ähnlichen Umfang wie in den Zeitabschnitten davor und mit hoher Stetigkeit vertreten. Die geringen Anteile der Absplisse sind damit erklärbar, dass keines der Ensembles geschlämmt wurde. Unverarbeitetes Rohmaterial ist nur zweimal, in Form einer kleinen (G. 84.0 g) aufgeschlagenen Knolle von Zürich-Mozartstrasse (3) und einer Knolle aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra, vertreten.[855]

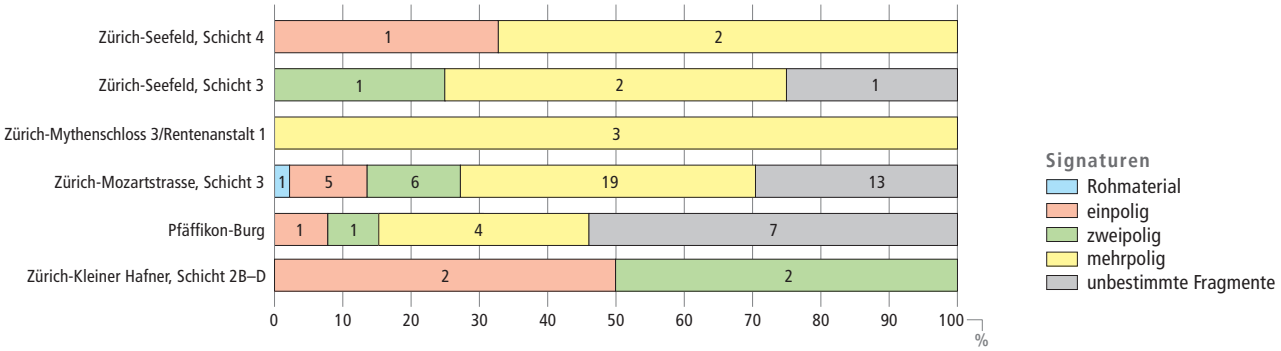


Abb. 260. 3400–2800 v.Chr. Verarbeitungsstadien der Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002) nach der Systematik von Altorfer/Affolter 2011. Grundlage: absolute Häufigkeiten. Fundstellen mit weniger als drei vollständigen Nuklei (Abb. 259) wurden in der Grafik nicht berücksichtigt; auch die Verarbeitungsstadien der Restkerne aus Zürich-Parkhaus Opéra sind hier nicht dargestellt (Originaldaten in Kienholz 2016a eignen sich nicht zum hiesigen Vergleich).

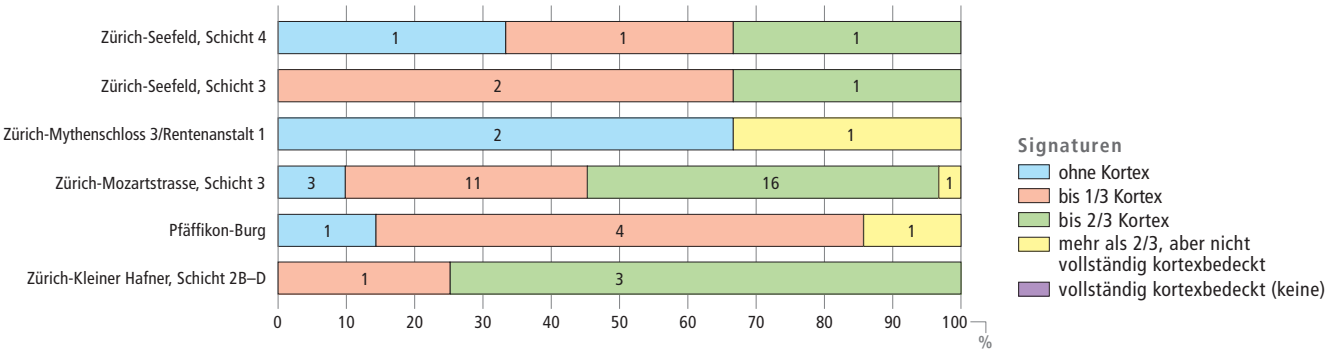


Abb. 261. 3400–2800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die Restkerne aus Zürich-Parkhaus Opéra sowie Fundstellen mit weniger als drei vollständigen Nuklei (Abb. 259) sind in der Grafik nicht berücksichtigt.



Abb. 262. 3400–2800 v.Chr. Zürich-Mozartstrasse (3; Ereignis 1981.003). Sechs zusammengepasste Restkerne des Typs 146. An den Kortexresten ist erkennbar, dass die Rohknollen ursprünglich relativ klein waren. Die Präparationsmerkmale an den Nuklei deuten auf kein grosses Know-how der Steinbearbeiter hin. 1: FK 5266.3, 5423.2, 4762.5, 4952.4, 7717.3, 7717.4, 7726.2, 7726.4; 2: FK 4951.2, 4754, 5076.3, 6567.4, 6574.1; 3: FK 5427.4, 7732.3, 5278.9, evtl. 7718.3; 4: FK 6567.7, 5076.2, 5085.1; 5: FK 5077.1, 4971.3; 6: FK 7736.2, 5053.12.

Die Modifikationsrate liegt bei 44.2–100.0% (Durchschnitt: 51.7%), wobei sich die hohen Werte vor allem auf die Funde aus (Tauch-)Grabungen der 1960er- bis 1980er-Jahre beschränken. Bei den neueren (Gross-)Grabungen liegen sie tiefer (44–60%; Kap. I.6.4). Es kann also sein, dass für die beobachteten Differenzen historisch bedingte grabungstechnische Gründe verantwortlich sind. Über alle Inventare hinweg betrachtet, sind 41.1% aller Abschläge und 77.6% aller Klingen modifiziert. Damit sind die Modifikationsraten gut mit jenen aus dem vorangegangenen Zeitabschnitt vergleichbar und sprechen für eine recht gute Ausnutzung der verfügbaren Ressourcen. Ganz allgemein lässt sich festhalten, dass der Anteil der Lägernsilizite in den Inventaren bis etwa 3150 v.Chr. mit Werten von 15.3–64.9% auffallend tief ist und dann innert rund 100 Jahren auf 72.8–89.0% ansteigt (Abb. 357). Die Ursachen für diesen erneuten Anstieg sind einerseits ein geringerer Zufluss an Oltner Silizit, andererseits eine erhöhte Produktivität im Lägerngebiet (Kap. III.6.3.2). Einzig in Erlenbach-Widen erreicht der Lägernsilizit auch im 31. Jh. v.Chr. nur einen Anteil von 54.2% an der Gesamtmenge. Dieser vergleichsweise niedrige Wert wird hier durch Silizite des niederbayrischen Rohstofftyps 256 (35%) kompensiert. Aufgrund der nur kleinflächigen Bodeneingriffe in Erlenbach kann der geringe Anteil allerdings auch dem Zufall geschuldet sein.

Nur ein Teil der Ensembles ist gross genug für eine merkmalsanalytische und statistische Auswertung. Besonders bei den ältesten Ensembles ist die Zahl der Objekte aus Lägernsilizit teilweise recht tief. Um dennoch einen Eindruck von der ältesten Phase dieses Zeitabschnitts zu erhalten, werden die Lägernsilices der Inventare von Oberrieden, Zürich-Seefeld (4), Feldmeilen (III–IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) als Einheit ausgewertet. Die beiden Inventare der Schichten 13 und 14 von Zürich-Parkhaus Opéra wurden im Rahmen eines anderen Projekts ausgewertet und vorgelegt[856]; allerdings enthält die Publikation nicht alle für uns erforderlichen Daten, weshalb diese beiden Komplexe nur auszugsweise in die nachfolgende Auswertung einfliessen.

4.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen liegen insgesamt 99 stratifizierte Restkerne und zwei Rohknollen aus dem Zeitraum 3400–2800 v.Chr. vor. Davon wurden 75 im Rahmen dieser Auswertung untersucht; 25 Stück waren bereits Gegenstand der Auswertungen von Zürich-Parkhaus Opéra[857] und wurden deshalb nicht mehr neu beurteilt. Von den 75 untersuchten Restkernen wurden nur 71 weiter ausgewertet; 4 Exemplare stammen aus Inventaren mit weniger als 3 Restkernen, weshalb deren merkmalsanalytische Untersuchung statistisch nicht sinnvoll gewesen wäre. Von diesen 71 (Abb. 260) Exemplaren sind 21 unbestimmt gebrochen, sodass am Ende noch 50 vollständig erhaltene und statistisch wie merkmalsanalytisch auswertbare Stücke übrig waren (Abb. 261). Bei einem der 71 Kerne[858] handelt es sich um eine kleine, nur angeschlagene Rohknolle von bloss 84.0 g Gewicht.

Die Auswertung der Kernstadien ergab aufgrund der geringen Stückzahlen in den meisten Komplexen nur sehr eingeschränkt verwertbare Ergebnisse (Abb. 260). Im mit 31 vollständigen Exemplaren umfangreichsten Ensemble, jenem von Zürich-Mozartstrasse (3), haben 19 Restkerne eine mehrpolige Form (Stadium 3); 15 davon sind mehrpolig-mehrseitig bearbeitet (Stadium 3.3). Das deutet auf eine vergleichsweise unstrukturierte Zerlegung der Kerne hin – zumindest in der letzten Zerlegungsphase. Ein einzelner Restkern aus Zürich-Seefeld (4)[859] fällt durch sein geordnetes Abbauschema auf. Ursprünglich diente er wohl als Lamellenkern. Die einstige Schlagfläche ist vollkommen klüftig ausgestaltet und scheint aufgrund von fehlerhaften Stellen im Gestein unglücklich gebrochen zu sein; auch macht die Matrix keinen gut verkieselten Eindruck. Diese schlechte Rohstoffqualität dürfte dann auch zur völligen Aufgabe des Kerns geführt haben.

Bei der Analyse des Rindenanteils zeigte sich, dass insgesamt nur wenige Restkerne ganz frei von Knollenrinde sind (Abb. 261). Die meisten Stücke weisen bis zu einem oder sogar zwei Dritteln der gesamten Oberfläche Kortexreste auf, was bemerkenswert viel ist. In der Periode davor konnten wir ein ähnliches Spurenbild feststellen (Abb. 214).

Um die ursprüngliche Form und Grösse der Kerne besser einschätzen zu können, wurde im Material von Zürich-Mozartstrasse (3) nach Zusammensetzungen gesucht. Dank der teilweise individuellen Farbverläufe und der Rindenstruktur gelang es, bei sechs Restkernen Aufeinanderpassungen zu finden (Abb. 262). Vereinzelt fanden sich auch Abschläge, die zweifellos zu bestimmten Kernen gehörten, aber nicht mehr direkt anpassten. Der Nachweis solcher Zusammensetzungen ist am Material von Zürich-Mozartstrasse (3) nicht selbstver-

ZH-Seefeld 3/4, ZH-Myth 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	9	2.7	5.3	3.98	4.30	0.89	-0.398	-0.803	3.3/4.6
Gewicht (g)	9	12.5	120.3	44.78	34.50	32.31	1.788	3.864	30.2/60.5

ZH-Mozartstrasse, Schicht 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	31	2.2	6.1	4.22	4.40	0.93	-0.537	0.054	4.0/4.9
Gewicht (g)	31	7.1	100.1	51.00	46.00	23.67	0.222	-0.531	33.4/67.4

Pfäffikon-Burg	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	6	1.6	6.1	2.83	2.10	1.71	1.878	3.474	1.8/3.3
Gewicht (g)	6	9.9	121.0	32.32	14.90	43.66	2.396	5.787	10.9/22.3

Übrige Fundstellen (ohne Opéra)	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	7	1.9	5.6	3.26	2.70	1.23	1.291	1.584	2.6/4.1
Gewicht (g)	7	10.9	59.4	21.17	16.90	17.16	2.452	6.222	12.0/19.2

Abb. 263. 3400–2800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Die wenigen Restkerne der Fundstellen Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Iy), Zürich-Seefeld (2), Zürich-Kleiner Hafner (2/Seekreide 0.0–0.4) wurden unter «Übrige Fundstellen» zusammengefasst. Auch die Restkerne des älteren Horgen wurden aufgrund der geringen Stückzahl gemeinsam ausgewertet.

ständlich, wurden die Funde damals doch unter erschwerten Bedingungen (3-Schicht-Betrieb zu 8 Std.) und unter hohem Zeitdruck geborgen, sodass eine hohe Verlustrate anzunehmen ist. Interessant ist, dass die zusammengehörigen Stücke in der Grabungsfläche nicht allzu breit streuten, sondern alle aus dem Bereich einer Lehmlinse in den Flächen B und C (Koord. 163.00–170.00/58.00–63.00)[860] stammen und aus der Werkstatt eines einzelnen Steinbearbeiters kommen könnten. Sie sind jedenfalls ein zweifelsfreier Beweis dafür, dass auch unverarbeitete Knollen in die Siedlungen gelangten und im Bereich der Häuser verarbeitet wurden. Unter Berücksichtigung der Form, der Dimensionen und des Rindenverlaufs ergaben die Zusammensetzungen, dass die meisten Kerne kaum grösser gewesen sein können als ein durchschnittliches Hühnerei. Dies entspricht recht gut der statistisch ermittelten Bandbreite der Messwerte an den Restkernen (Abb. 263) und dem Gros der gefundenen Abschläge. Somit zeichnet sich einmal mehr ab, dass die verarbeiteten Knollen in den Feuchtbodensiedlungen nicht sehr gross waren und sich nur knapp im Durchschnittsbereich (Mittelwert) der an der Lägern vorkommenden Knollengrössen oder sogar darunter bewegten (Abb. 62)[861], was im Übrigen auch dem hohen Kortexanteil der gefundenen Restkerne in den Seeufersiedlungen bemerkenswert gut entspricht. Die geringen Knollengrössen in den Siedlungen stehen in deutlichem Kontrast zu den Klingengrössen (Abb. 273): Rechnet man mit mindestens einem Drittel Verlust der Knollenlänge durch die Präparation der Kerne, so kommt man auf minimale Knollengrössen von 9–10 cm. Eine weitere Beobachtung betrifft die Präparation der Schlagflächen und Schlagflächenkanten: Hier lassen die zusammengesetzten Kerne deutlich erkennen, dass nicht viel Aufwand für die Präparation der Schlagflächen und -kanten betrieben wurde, was teilweise zu gravierenden Schlagunfällen führte. Dies ist eher ein Indiz für mangelndes Know-how der betreffenden Steinbearbeiter; ein erfahrener Steinschläger hätte selbst aus kleinen Knollen wesentlich mehr herausholen können.

Die statistische Auswertung der Restkernmasse präsentiert sich in völligem Einklang mit den Ergebnissen der Zusammensetzungen: Die Werte der Restkerne bewegen sich in sehr ähnlichen Bereichen wie in den vorangegangen Zeitabschnitten (Abb. 172, 215) und sind teilweise sogar etwas höher als in den Phasen davor. Dennoch sprechen Mittelwerte zwischen 2.83 und 4.22 cm bei den Längen für einen recht hohen Verwertungsgrad der vorhandenen Stücke. Dies passt insgesamt auch zum hohen Anteil der modifizierten Stücke und deutet eine nicht sehr grosszügige Versorgung der Siedlungen mit Silizit an.

Präparationsgrundformen

Mit 63 Kernkantenabschlägen, 2 Kernkantenlamellen und 56 Kernkantenklingen sind die Präparationsgrundformen beim Lägernsilizit recht gut vertreten (Abb. 259). Gemessen an der Gesamtmenge aller Lägernsilizite dieses Zeitabschnitts, machen sie aber bloss einen Anteil von 2.6% aus. Das Formenspektrum der Stücke ist recht breit und rührt vom Umstand her, dass offenbar in den meisten Fällen nur so wenig wie irgend möglich präpariert wurde, um den Materialverlust bei den ohnehin schon nicht besonders grossen Knollen im Rahmen zu halten. Dieser Eindruck entstand auch schon bei der Auswertung der Präparationsgrundformen der vorangegangenen Zeitabschnitte. Auffallend gering ist in diesem Zeitfenster

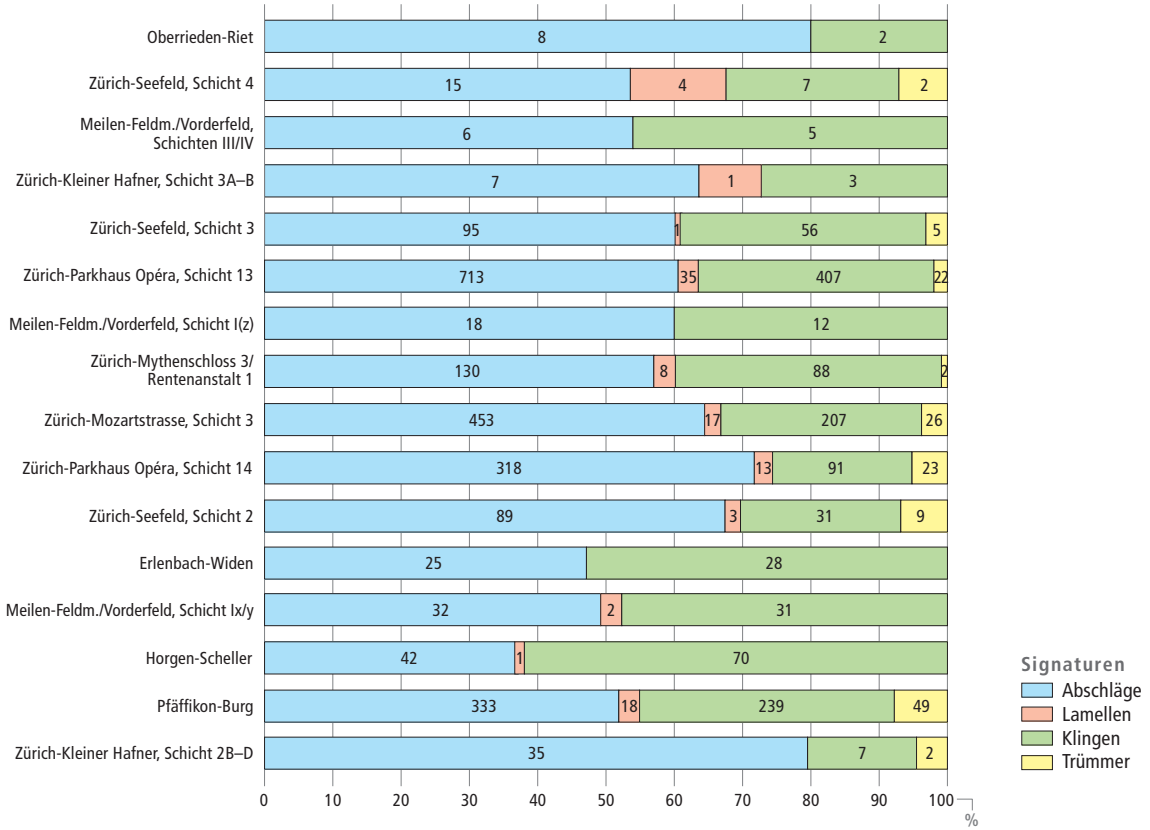


Abb. 264. 3400–2800 v.Chr. Anteile der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke) an den Siedlungsinventaren. Grundlage: absolute Häufigkeiten. Daten von Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a.

auch die Zahl der partiellen Kernscheiben (n = 2); sie illustriert das Bestreben der Steinbearbeiter, die Länge der Produktionskerne so gut wie möglich zu erhalten, um lange Grundformen erzeugen zu können.

4.1.2 Abschläge

Allgemeines

Im Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. zeigt sich beim Lägernsilizit in den Grundformenspektren weiterhin eine klare Dominanz der Abschläge (Abb. 264). Im Vergleich zu den Perioden davor lassen sich allerdings tendenziell steigende Klingenanteile fassen. Je nach Ensemble kommen auf eine Klinge 0.6–5 Abschläge. Besonders hohe Klingen- und entsprechend niedrige Abschlaganteile fassen wir ab dem 31. Jh. v.Chr., als die Anteile der Oltner Silizite wieder auf maximal 6% sanken. Ab der Wende zum 3. Jt. v.Chr. steigen die Abschlaganteile wieder spürbar an. Wie in Kap. III.4.1.1 dargelegt, ist die Verarbeitung kleiner Rohknollen und damit auch die Herstellung von Abschlägen in den Feuchtbodensiedlungen zweifelsfrei belegt. Da die Zahl der Restkerne in Relation zur Gesamtmenge aller Silices gering ist (2.2%)[862], kann die Abschlagproduktion in den Siedlungen keine grosse Bedeutung gehabt haben.

Die oft kleinformatigen Abschläge sind häufig ungleichmässig geformt, und unregelmässige Kantenverläufe kommen zahlreich vor. Mit zunehmender Grundformgrösse machen die Kantenverläufe einen tendenziell gleichmässigeren Eindruck. Besonders grössere Abschläge sind wohl auch als Nebenprodukte der Klingenproduktion entstanden, was ihre etwas regelmässigere Form erklären könnte.[863] Einigermassen gleichmässige Abschläge waren bei der Werkzeugproduktion geschätzte Grundformen (z.B. für die Herstellung von Kratzern). Im Vergleich zum Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. sind die Abschläge gesamthaft etwas gleichmässiger gestaltet und von besserer Rohstoffqualität, was ein Hinweis auf eine sog. Offsite-Produktion sein könnte.

Oberr/ZH-SF 4/FM III/IV/ZH-KlHaf 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	21	1.6	5.4	3.16	3.20	1.13	0.569	-0.530	2.3/5.8
Gewicht (g)	21	0.5	20.9	6.50	3.30	6.23	1.163	0.168	1.9/11.6
ZH-Seefeld, Schicht 3	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	57	1.5	7.9	3.62	3.30	1.34	0.779	0.897	2.8/4.5
Gewicht (g)	57	0.3	34.1	7.28	5.30	6.53	1.862	4.496	2.8/10.4
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld I(z)	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	14	1.1	7.0	3.92	4.15	1.73	0.120	-0.133	2.7/5.2
Gewicht (g)	14	0.7	32.4	9.53	6.15	9.20	1.327	1.543	3.0/16.7
ZH-Mythenschl 3/Rentenanstalt 1	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	79	1.5	6.8	3.77	3.70	1.17	0.197	-0.501	3.0/4.8
Gewicht (g)	79	0.3	40.2	8.16	5.90	7.20	1.637	3.905	2.5/12.3
ZH-Mozartstrasse, Schicht 3	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	301	1.1	6.3	3.09	3.00	1.10	0.449	-0.185	2.3/3.8
Gewicht (g)	301	0.1	43.5	6.22	4.80	6.10	2.253	7.730	1.8/8.5
ZH-Seefeld, Schicht 2	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	54	1.4	5.5	3.15	3.05	0.97	0.419	-0.341	2.3/3.9
Gewicht (g)	54	0.7	21.8	6.24	4.75	5.30	1.496	1.923	2.4/8.5
Erlenbach-Widen	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	23	2.4	6.9	4.40	4.50	1.04	0.151	0.349	3.5/5.2
Gewicht (g)	23	2.9	28.2	9.05	6.80	5.99	1.617	3.431	4.8/12.2
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld Ix/y	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	21	2.1	8.6	3.76	3.40	1.65	1.654	2.676	2.7/4.7
Gewicht (g)	21	1.3	53.4	8.58	4.20	11.35	3.361	12.989	2.6/10.6
Horgen-Scheller	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	26	1.4	6.6	4.00	3.85	1.45	0.127	-1.111	2.9/5.6
Gewicht (g)	26	1.6	24.6	8.77	6.95	6.62	1.043	0.009	4.0/12.0
Pfäffikon-Burg	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	125	0.8	8.0	3.23	3.00	1.52	0.660	-0.050	1.9/4.2
Gewicht (g)	125	0.2	43.5	6.98	4.90	7.35	2.053	5.831	1.7/10.5
ZH-Kleiner Hafner, Schicht 2B–D	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	20	1.8	5.6	3.16	3.00	1.08	0.633	-0.326	2.2/4.0
Gewicht (g)	20	0.6	15.5	6.00	4.35	4.57	0.851	-0.474	2.3/9.3

Abb. 265. 3400–2800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Die wenigen Abschläge aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) wurden gemeinsam ausgewertet.

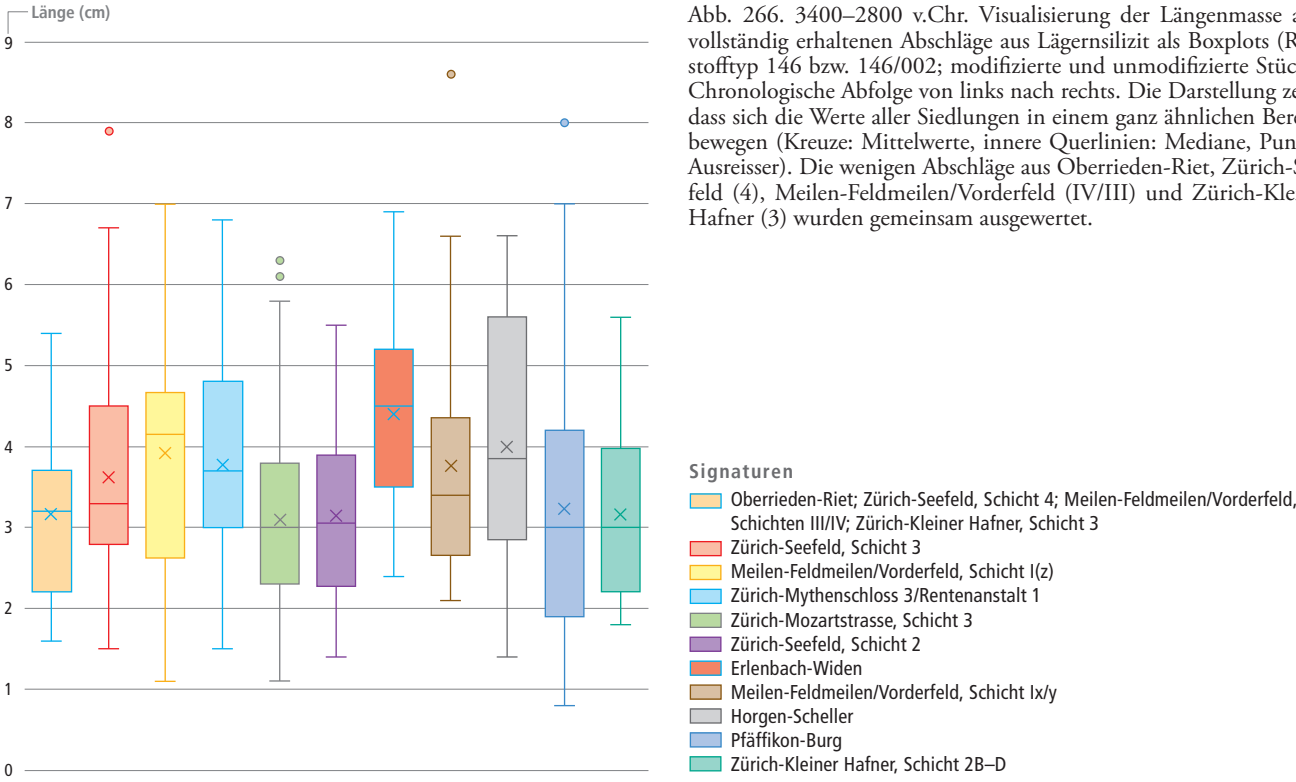


Abb. 266. 3400–2800 v.Chr. Visualisierung der Längenmasse aller vollständig erhaltenen Abschläge aus Lägernsilizit als Boxplots (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Chronologische Abfolge von links nach rechts. Die Darstellung zeigt, dass sich die Werte aller Siedlungen in einem ganz ähnlichen Bereich bewegen (Kreuze: Mittelwerte, innere Querlinien: Mediane, Punkte: Ausreisser). Die wenigen Abschläge aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (IV/III) und Zürich-Kleiner Hafner (3) wurden gemeinsam ausgewertet.

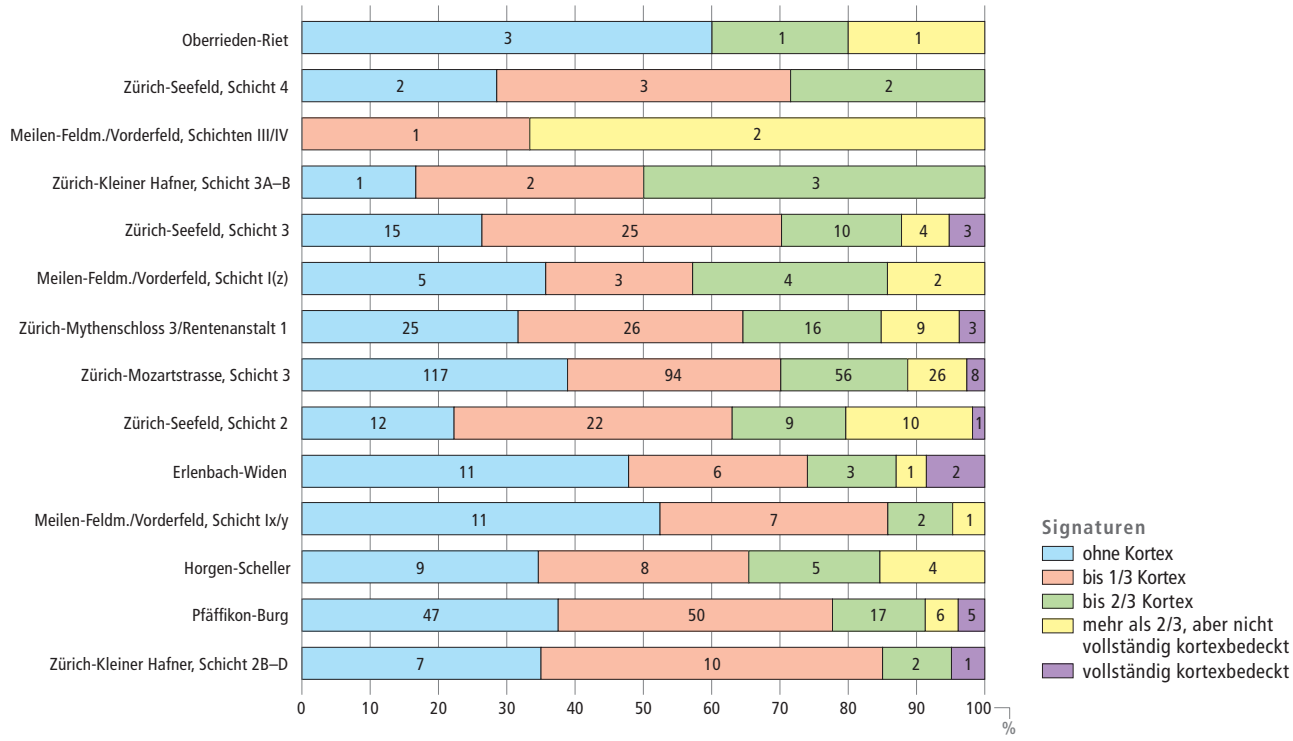


Abb. 267. 3400–2800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Rund 42% aller Abschläge dieses Zeitabschnitts sind modifiziert.[864] Dies entspricht einem für die Zeit der nordalpinen Seeufersiedlungen normalen Wert (Kap. III.2.1.2).

Rohstoffqualität

Während wir für den vorangegangenen Zeitschnitt beim Lägernsilizit eine leichte Tendenz zu rissigerem und schlechterem Rohmaterial feststellen konnten, gibt es für den Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. keine Hinweise in diese Richtung. So sind etwa die wenigen Lägernsilizite aus Oberrieden-Riet und aus dem Zürcher Seefeld (4/3) von durchwegs guter Qualität. Das spricht für eine sehr strikte Qualitätskontrolle. Eine strengere Rohstofftriage setzt allerdings voraus, dass im Bergwerksgebiet so viel Rohmaterial gefördert wird, dass man sich die Aussonderung qualitativ minderwertiger Rohstoffqualitäten wirtschaftlich «leisten» kann. In den Siedlungsinventaren können wir ab etwa 3150 v.Chr. eine massive Zunahme der Lägernsilizite nachweisen. Die ab diesem Zeitpunkt verwendeten Silizitrohstoffe sind von durchwegs guter Qualität; klüftiges und schlecht verkieseltes Material ist nur noch ausnahmsweise anzutreffen. Es handelt sich dabei sogar um die durchschnittlich beste Rohstoffqualität aus dem Lägerngebiet während der gesamten Besiedlungsdauer an den Ufern der Zürcher Seen (ca. 4300–2400 v.Chr.). Die durchwegs gute Rohstoffqualität einerseits und die massive Zunahme der Lägernsilizite ab ca. 3150 v.Chr. andererseits deuten auf eine Intensivierung des Bergbaus oder auf die Erschliessung ertragreicherer neuer Abbaustellen im Lägerngebiet hin (Kap. III.6.3.2).

Metrik

Die Längen und Gewichte der Abschläge bewegen sich in einem ähnlichen Wertebereich wie im vorangegangenen Zeitabschnitt (3800–3400 v.Chr.), mit einer leichten Tendenz zu höheren Längenmassen (Abb. 265). Die Längen umfassen eine Datenspanne von 0.8–8.6 cm (davor: 1.1–7.7 cm; Abb. 219). Die Mittelwerte bewegen sich zwischen 3.1 und 4.4 cm (davor: 2.8–3.9 cm), wobei lediglich in Erlenbach-Widen ein Mittelwert von mehr als 4.0 cm erreicht wurde (Abb. 266). Bei den Medianen fassen wir eine Spanne von 3.0–4.5 cm (davor: 2.5–3.9 cm). Mit den leicht höheren Längenmassen setzt sich eine Tendenz fort, die wir bereits andeutungsweise in der vorangegangenen Periode beobachten konnten (Kap. III.3.1.2).

Abschläge aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	10	32.3	27	35.5	6	42.9	27	31.0	139	40.3	26	42.6	8	33.3
facettiert	9	29.0	15	19.7	3	21.4	27	31.0	61	17.7	14	23.0	6	25.0
Kortex	4	12.9	14	18.4	1	7.1	9	10.3	61	17.7	6	9.8	1	4.2
Kluft	2	6.5	5	6.6	2	14.3	2	2.3	13	3.8	2	3.3	2	8.3
ventral ausgesplittert	2	6.5	3	3.9	1	7.1	0	0.0	15	4.3	0	0.0	1	4.2
durch Modifikation entfernt	4	12.9	12	15.8	1	7.1	22	25.3	56	16.2	13	21.3	6	25.0
Total	**31**	**100.0**	**76**	**100.0**	**14**	**100.0**	**87**	**100.0**	**345**	**100.0**	**61**	**100.0**	**24**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	3	9.7	21	27.6	4	28.6	10	11.5	78	22.6	9	14.8	6	25.0
linear oder punktförmig	3	9.7	8	10.5	2	14.3	6	6.9	43	12.5	6	9.8	1	4.2
unregelmässig	13	41.9	18	23.7	5	35.7	21	24.1	99	28.7	24	39.3	5	20.8
übrige Formen	6	19.4	14	18.4	1	7.1	27	31.0	53	15.4	9	14.8	5	20.8
ventral ausgesplittert	2	6.5	3	3.9	1	7.1	0	0.0	15	4.3	0	0.0	1	4.2
durch Modifikation entfernt	4	12.9	12	15.8	1	7.1	23	26.4	57	16.5	13	21.3	6	25.0
Total	**31**	**100.0**	**76**	**100.0**	**14**	**100.0**	**87**	**100.0**	**345**	**100.0**	**61**	**100.0**	**24**	**100.0**

Dorsale Reduktion	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	15	48.4	34	44.7	8	57.1	49	56.3	138	40.0	25	41.0	12	50.0
dorsale Reduktion vorhanden	12	38.7	30	39.5	5	35.7	15	17.2	150	43.5	23	37.7	6	25.0
durch Modifikation entfernt	4	12.9	12	15.8	1	7.1	23	26.4	57	16.5	13	21.3	6	25.0
Total	**31**	**100.0**	**76**	**100.0**	**14**	**100.0**	**87**	**100.0**	**345**	**100.0**	**61**	**100.0**	**24**	**100.0**

Abschläge aus Lägernsilizit Querschnittform	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	4	19.0	8	14.0	3	21.4	10	12.7	55	18.3	12	22.2	4	17.4
trapezoid	4	19.0	10	17.5	4	28.6	7	8.9	69	22.9	16	29.6	11	47.8
polyedrisch	8	38.1	32	56.1	6	42.9	32	40.5	126	41.9	15	27.8	4	17.4
D-förmig	0	0.0	3	5.3	0	0.0	3	3.8	20	6.6	3	5.6	2	8.7
nicht beurteilbar	5	23.8	4	7.0	1	7.1	27	34.2	31	10.3	8	14.8	2	8.7
Total	**21**	**100.0**	**57**	**100.0**	**14**	**100.0**	**79**	**100.0**	**301**	**100.0**	**54**	**100.0**	**23**	**100.0**

Die Abschlaggewichte liegen bei 0.1–53.4 g. Die Mittelwerte bewegen sich zwischen 6.0 und 9.5 g, die Mediane zwischen 3.3 und 7.0 g; beide sind den Werten der vorherigen Periode (Mittelwerte 5.9–12.0 g, Mediane 3.2–10.1 g) sehr ähnlich.

Die ähnlichen Wertebereiche lassen sich einerseits auf die durchschnittliche Knollengrösse im Lagerstättengebiet, andererseits auf die ungefähr gleichbleibende Verarbeitungsmethode zurückführen.

Kortex

Die Rindenbedeckung der Abschläge aus Lägernsilizit im Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. (Abb. 267) lässt sich im Grossen und Ganzen gut mit der vorangegangenen Periode (3800–3400 v.Chr.; Abb. 220) vergleichen. Die Anteile der kortexfreien Stücke bewegen sich von 0–60.0% (davor: 0–44.4%), wobei nur in drei von elf Inventaren Anteile von mehr als 38.1% erreicht werden. Die allgemein recht hohen Rindenanteile lassen sich u.a. auf die geringe Grösse der verarbeiteten Knollen zurückführen.

Ausgestaltung des Proximalteils

Wie in der vorangegangenen Periode sind auch im Zeitraum zwischen 3400 und 2800 v.Chr. die glatten Ausprägungen die häufigste Art der Schlagflächenreste. (Abb. 268). Wir fassen hier Anteile von 18.5–42.9% (davor: 8.7–42.9%; Abb. 221), wobei anzumerken ist, dass die unterschiedlichen Anteile der modifizierten Proximalteile die statistischen Werte stark beeinflussen. In den meisten Inventaren sind die facettierten Schlagflächenreste mit 14.3–31.0% (davor: 4.5–29.4%) etwas weniger häufig. Kortex und Klüfte kommen in den einzelnen Inventaren unterschiedlich häufig vor, was wir auch bei den Schlagflächen der vorangegangenen Periode beobachten konnten. Den individuellen Schwankungen ist nicht viel Gewicht beizumessen, weil die verglichenen Ensembles von ganz unterschiedlichem Umfang sind.

Bei den Formen der Schlagflächenreste (Abb. 268) sind meistens die unregelmässigen am häufigsten (13.3–42.9%). In einzelnen Ensembles sind hingegen die ovalen/spitzovalen und die übrigen Formen relativ häufig oder sogar dominant. Das breite Spektrum der Schlagflächenrestformen deutet an, dass bei den Abschlägen oft nicht viel Aufwand zur Präparation der Schlagflächen betrieben wurde. Allerdings gilt hier die Faustre-

Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%
5	18.5	9	30.0	49	26.8	5	23.8
5	18.5	8	26.7	55	30.1	3	14.3
2	7.4	1	3.3	31	16.9	5	23.8
1	3.7	2	6.7	12	6.6	3	14.3
0	0.0	3	10.0	0	0.0	0	0.0
14	51.9	7	23.3	36	19.7	5	23.8
27	**100.0**	**30**	**100.0**	**183**	**100.0**	**21**	**100.0**

Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%
6	22.2	4	13.3	26	14.2	4	19.0
1	3.7	2	6.7	17	9.3	0	0.0
5	18.5	4	13.3	61	33.3	9	42.9
1	3.7	10	33.3	42	23.0	2	9.5
0	0.0	3	10.0	1	0.5	0	0.0
14	51.9	7	23.3	36	19.7	6	28.6
27	**100.0**	**30**	**100.0**	**183**	**100.0**	**21**	**100.0**

Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%
8	29.6	19	63.3	125	68.3	11	52.4
5	18.5	4	13.3	22	12.0	4	19.0
14	51.9	7	23.3	36	19.7	6	28.6
27	**100.0**	**30**	**100.0**	**183**	**100.0**	**21**	**100.0**

Abb. 268. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer» wurden in dieser Statistik nicht berücksichtigt. Die wenigen Abschläge aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%
2	9.5	2	7.7	6	4.8	1	5.0
4	19.0	12	46.2	17	13.6	5	25.0
7	33.3	7	26.9	62	49.6	6	30.0
0	0.0	3	11.5	3	2.4	2	10.0
8	38.1	2	7.7	37	29.6	6	30.0
21	**100.0**	**26**	**100.0**	**125**	**100.0**	**20**	**100.0**

Abb. 269. 3400–2800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Abschläge aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

Abschläge aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	9	42.9	26	45.6	7	50.0	34	43.0	120	39.9	24	44.4	8	34.8
gleichgerichtet und quer	3	14.3	12	21.1	2	14.3	4	5.1	67	22.3	11	20.4	6	26.1
quer einseitig	1	4.8	2	3.5	2	14.3	3	3.8	14	4.7	1	1.9	1	4.3
quer zweiseitig	0	0.0	1	1.8	0	0.0	1	1.3	3	1.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	3.0	1	1.9	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	2.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	5	23.8	3	5.3	1	7.1	3	3.8	12	4.0	0	0.0	1	4.3
bipolar und quer	0	0.0	2	3.5	1	7.1	3	3.8	10	3.3	2	3.7	3	13.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	1.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	1	1.8	0	0.0	2	2.5	5	1.7	2	3.7	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	3	5.3	0	0.0	3	3.8	20	6.6	5	9.3	2	8.7
keine Aussage möglich	3	14.3	7	12.3	1	7.1	26	32.9	32	10.6	8	14.8	2	8.7
Total	**21**	**100.0**	**57**	**100.0**	**14**	**100.0**	**79**	**100.0**	**301**	**100.0**	**54**	**100.0**	**23**	**100.0**

Abschläge aus Lägernsilizit Distalende	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	12	46.2	40	54.1	8	47.1	39	39.0	194	51.3	31	42.5	6	27.3
gerade endend (step termination)	0	0.0	2	2.7	1	5.9	0	0.0	3	0.8	4	5.5	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	0	0.0	6	8.1	1	5.9	16	16.0	50	13.2	8	11.0	2	9.1
Kernfuss (plunging)	1	3.8	0	0.0	0	0.0	7	7.0	34	9.0	1	1.4	1	4.5
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	6	23.1	7	9.5	2	11.8	4	4.0	27	7.1	4	5.5	1	4.5
durch Modifikation entfernt	7	26.9	19	25.7	5	29.4	34	34.0	70	18.5	25	34.2	12	54.5
Total	**26**	**100.0**	**74**	**100.0**	**17**	**100.0**	**100**	**100.0**	**378**	**100.0**	**73**	**100.0**	**22**	**100.0**

gel, dass grössere und gleichmässigere Abschläge tendenziell sorgfältiger präpariert sind als kleinere.

Bei der dorsalen Reduktion lässt sich feststellen, dass die Proximalteile von Abschlägen in den meisten Inventaren kaum reduziert wurden (29.6–68.3%; Abb. 268). Auch hier ist einschränkend zu bemerken, dass grössere und gleichmässigere Abschläge eher eine dorsale Reduktion erfahren haben.

In der Gesamtheit können wir in diesem Zeitabschnitt bei den Proximalenden der Abschläge das gleiche Herstellungsmuster beobachten wie davor (Abb. 221): eine eher zurückhaltende Präparation der Kerne (Schlagflächen und Abbauzonen). Dies ist ein klarer Hinweis auf eine langfristige Weitergabe von Handwerkstraditionen, die insbesondere darin zum Ausdruck kommt, dass die Zerlegungskonzepte offenbar sehr stark an die Morphologie und die Eigenschaften der zu verarbeiteten Rohstoffe angepasst waren (Kap. III.6.5.4).

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Auch bei der Querschnittform der Abschläge aus Lägernsilizit bilden die Merkmalsstatistiken ganz ähnliche Verhältnisse ab, wie wir sie von den Abschlägen des Zeitraums von 3800–3400 v.Chr. kennen. In den grösseren Inventaren herrschen polyedrische Querschnitte vor (Abb. 269). In den kleineren Inventaren sind zuweilen trapezoide Querschnitte dominant, während trianguläre eher in der Unterzahl sind. Die Ähnlichkeit mit dem Bild der Periode davor (Abb. 222) ist als Indiz für eine gewisse handwerkliche Kontinuität zu werten.

Auch die Statistik des Verlaufs der dorsalen Negative zeichnet ein bereits bekanntes Bild: Wie in der Periode davor (Abb. 223) herrschen auch hier die gleichgerichteten Negative mit Anteilen von 28.6–50.0% klar vor (Abb. 270). Im Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. betrug ihr Anteil 26.3–50.0%. Somit sind sich die Wertebereiche sehr ähnlich. Gelegentlich sind auch bipolare und quer verlaufende Negative nachweisbar. Dies zeigt, dass man bei der Zerlegung der Knollen im Allgemeinen darauf bedacht war, die Hauptzerlegungsrichtungen beizubehalten, damit längliche und möglichst regelmässige Grundformen produziert werden konnten.

Distalenden

Bei den Distalenden der Abschläge aus Lägernsilizit (Abb. 271) herrschen in allen Inventaren die spitz zulaufenden vor (16.0–55.6%). In der vorherigen Periode waren es 19.0–43.5% (Abb. 224). Die stark schwankenden Werte hängen unmittelbar vom Anteil der modifizierten Distalenden in den einzelnen Inventaren ab.

An den beurteilbaren Distalenden nehmen Schlagunfälle wie Angelbrüche, abgetrennte Kernfüsse und Finials nunmehr Anteile von 17.6–36.8% ein. Im vorangegangenen Zeitabschnitt (Abb. 224) waren es 14.3–32.0% – also durchaus vergleichbare Werte.

4.1.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Aus dem Zeitabschnitt zwischen 3400 und 2800 v.Chr. liegt die mit Abstand grösste Zahl an Lägernsilizitklingen vor. Dies geht einerseits darauf zurück, dass aus dieser Periode auch die grösste Zahl an stratifizierten Silexkomplexen des «Zürcher Seeuferneolithikums» vorliegt. Andererseits erlebte die lokale Klingenproduktion in dieser Phase eine eigentliche Blüte. Zieht man die Klingen aus Zürich-Parkhaus Opéra in die Be-

Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%
6	28.6	11	42.3	50	40.0	7	35.0
5	23.8	4	15.4	16	12.8	1	5.0
0	0.0	0	0.0	2	1.6	1	5.0
0	0.0	0	0.0	2	1.6	0	0.0
0	0.0	1	3.8	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	1	0.8	0	0.0
1	4.8	1	3.8	9	7.2	0	0.0
2	9.5	3	11.5	5	4.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	2	1.6	0	0.0
0	0.0	0	0.0	1	0.8	4	20.0
0	0.0	3	11.5	5	4.0	2	10.0
7	33.3	3	11.5	32	25.6	5	25.0
21	**100.0**	**26**	**100.0**	**125**	**100.0**	**20**	**100.0**

Abb. 270. 3400–2800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%
4	16.0	14	48.3	77	33.9	15	55.6
0	0.0	0	0.0	12	5.3	0	0.0
2	8.0	4	13.8	43	18.9	3	11.1
0	0.0	1	3.4	21	9.3	0	0.0
3	12.0	1	3.4	20	8.8	3	11.1
16	64.0	9	31.0	54	23.8	6	22.2
25	**100.0**	**29**	**100.0**	**227**	**100.0**	**27**	**100.0**

Abb. 271. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

trachtungen mit ein, so liegen derzeit insgesamt 1284 stratifizierte Klingen vor. Dies entspricht einem Anteil von 27.5% aller Silices dieses Zeithorizonts. Die Lamellen sind im Vergleich dazu mit 103 Stück eher selten (2.2%).

Wie erwähnt, dauert zu Beginn dieses Zeitabschnitts der massive Import hochwertiger Klingen aus dem Grossraum Olten an. Zur gleichen Zeit werden auch weiterhin qualitativ hochwertige Klingen aus Lägernsilizit produziert, jedoch in deutlich geringerem Umfang als in manchen Zeitabschnitten davor. Erst um 3150 v.Chr. nimmt der Import von Oltner Silizit in die Zürcher Feuchtbodensiedlungen deutlich ab. Gleichzeitig steigen die Anteile der Lägernsilizitklingen in den Grundformenspektren wieder spürbar an. Dies nährt die Vermutung, dass ab etwa 3200 v.Chr. der Bergbau im Lägerngebiet intensiviert wurde. Ob die Produktionssteigerung bzw. die Erschliessung neuer und besserer Abbaustellen gesellschaftlich (z.B. als Folge eines starken Bevölkerungswachstums oder aus politischen Motiven heraus) oder ökonomisch motiviert war, lässt sich vorderhand nicht entscheiden. Tatsache ist, dass die regionale Produktion von Klingen in jener Zeit ein handwerkliches Niveau erreichte, das während der gesamten Dauer der Seeuferbesiedlung davor und danach unerreicht blieb. In dieser Blütezeit der Klingenproduktion wurden Produktqualitäten erreicht, die denjenigen aus dem Grossraum Olten in nichts nachstanden, und dies, obschon der Lägernsilizit zuweilen wesentlich mehr natürliche Fehlstellen aufweist und teilweise auch ungleichmässiger verkieselt ist. Die damaligen Handwerker verfügten über grosses Know-how und verstanden es offenbar, absolut hochwertige Produkte herzustellen.

Aus Schicht 3 von Zürich-Seefeld liegt ein ganz seltener Beleg aufeinanderpassender Klingen vor[865]: Hier konnten zwei rund 5 m voneinander entfernt gefundene, recht unregelmässige Klingen aufeinandergepasst werden (Abb. 272). Andere Zusammenpassungen fanden sich bisher keine, sodass es unwahrscheinlich



Abb. 272. 3400–2800 v.Chr. Zürich-Seefeld (3). Zwei unretuschierte, aufeinanderpassende Lägernsilizitklingen einzeln (1–2) und aufeinandergepasst von vorne (3) und hinten (4). FO 1986.012.4548.2, FO 1986.012.4203.3.

ist, dass diese beiden Stücke aus einer lokalen Produktion stammen. Wesentlich wahrscheinlicher ist es, dass die beiden Klingen als Halbfabrikate in derselben Charge nach Zürich gelangten.

Die Klingen dieses Zeitabschnitts sind tendenziell gerader in der Profilansicht und gleichmässiger in der Dicke, und auch der durchschnittliche Parallelitätsgrad von Dorsalgraten und Seitenkanten ist wesentlich höher als in der Zeit von 3800–3400 v.Chr. Die horgenzeitlichen Klingen sind also insgesamt gleichförmiger und normierter als diejenigen in den Jahrhunderten zuvor.

Mit einer durchschnittliche Modifikationsrate von 77.7% (n = 801)[866] ist der Nutzungsgrad der Lägernsilizitklingen bemerkenswert hoch, schwankt allerdings beträchtlich zwischen den einzelnen Inventaren (50.0–100.0%, mit deutlichem Schwerpunkt um 80%). Damit liegt die Modifikationsrate sogar noch eine Spur höher als in den vorangegangenen Jahrhunderten. Derart hohe Werte belegen eine intensive Nutzung der Lägernsilizitklingen und beweisen, dass die Klinge die beliebteste Grundform jener Zeit war.

Rohstoffqualität

Die Rohstoffqualität der Lägernsilizitklingen lässt sich als durchwegs gut bezeichnen. Klingen aus schlecht verkieselten Rohstoffen sind extrem selten, wenn nicht inexistent. Das unterscheidet die Klingen zwischen 3400 und 2800 v.Chr. von jenen der vorangegangenen Jahrhunderte, unter denen auch aus nicht einwandfreien Silizitqualitäten gefertigte Stücke beobachtet wurden. Dies spricht für eine konsequente Qualitätskontrolle im Bergwerk und eine sehr konsequente Rohstoffauslese in den verarbeitenden Ateliers. Letztlich spiegelt es auch das hohe Qualitätsbewusstsein der damaligen Klingenproduzenten wider.

Metrik

Bei den Klingenmassen (Abb. 273) sind geringfügig höhere Werte feststellbar als in den vorangegangenen Jahrhunderten. Die Spanne der Messwerte liegt bei 2.2–11.3 cm (davor 2.3–9.9 cm), wobei die Mittelwerte (ca. 5.2–6.9 cm; davor 4.1–6.1 cm) und Mediane (4.1–6.8 cm; davor 3.8–5.6 cm) gut mit den vorherigen (Abb. 225) vergleichbar sind. Insgesamt sind die horgenzeitlichen Klingen tendenziell länger. Diese Tendenz korrespondiert mit dem generellen Eindruck, dass in der Horgener Periode neue Aufschlüsse mit etwas grösseren Rohknollen bewirtschaftet wurden. Im Allgemeinen bewegen sich die Inventare des Zeitabschnitts zwischen 3400 und 2800 v.Chr. dennoch in einem recht ähnlichen Wertebereich (Abb. 274) wie diejenigen der Jahrhunderte davor. Vermutlich liegt der Grund darin, dass die maximale Grösse der Lägernsilizitknollen an den Aufschlüssen beschränkt ist (Abb. 62) und dass gut verkieselte, grossformatige Knollen ohne tektonische Risse eher

Oberr/ZH-SF 4/FM III/IV/ZH-KlHaf 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	9	2.8	9.6	5.22	4.10	2.32	1.017	-0.200	3.7/7.8
Gewicht (g)	9	1.3	38.5	10.60	4.40	11.92	1.862	3.757	3.4/16.6

ZH-Seefeld, Schicht 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	28	3.5	9.6	5.39	5.25	1.45	1.178	1.704	4.4/6.2
Gewicht (g)	28	2.0	18.0	7.68	6.65	4.44	0.763	-0.274	4.3/11.0

ZH-Mythenschl 3/Rentenanstalt 1	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	53	2.2	9.4	5.67	5.30	1.30	0.691	1.536	4.8/6.3
Gewicht (g)	53	1.5	23.0	9.95	8.70	5.36	0.859	0.133	6.4/12.9

ZH-Mozartstrasse, Schicht 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	117	2.5	10.1	5.39	5.40	1.45	0.414	0.585	4.4/6.3
Gewicht (g)	117	1.3	28.1	8.93	8.30	5.24	1.145	1.775	5.4/11.4

ZH-Seefeld, Schicht 2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	10	4.1	8.0	5.27	5.05	1.23	1.315	1.489	4.3/6.2
Gewicht (g)	10	3.4	28.7	8.79	6.35	7.69	2.288	5.685	3.7/8.9

Erlenbach-Widen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	22	4.7	9.8	6.87	6.75	1.17	0.416	0.723	6.1/7.6
Gewicht (g)	22	5.1	29.9	14.84	14.35	6.89	0.600	-0.595	9.5/19.6

Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld Ix/y	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	16	2.5	8.9	5.64	5.40	1.70	0.080	-0.434	4.0/7.1
Gewicht (g)	16	1.0	18.9	9.22	8.75	5.37	0.405	-0.661	5.4/13.5

Horgen-Scheller	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	38	1.8	8.8	5.85	6.00	1.48	-0.221	0.407	4.6/6.5
Gewicht (g)	38	1.8	33.8	11.78	11.35	7.31	0.894	0.957	5.3/16.8

Pfäffikon-Burg	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	132	2.2	11.3	6.45	6.50	1.57	0.038	0.117	5.2/7.6
Gewicht (g)	132	2.0	31.7	12.79	12.20	5.92	0.759	0.753	8.8/16.2

Abb. 273. 3400–2800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

selten sind. Einzig der Komplex aus Erlenbach-Widen fällt statistisch etwas aus dem Rahmen. In Anbetracht der geringen Stichprobengrösse sollten die dortigen Messwerte allerdings vorsichtig interpretiert werden.

Kortex

Die Analyse der Rindenanteile an den Lägernsilizitklingen (Abb. 275) zeigt ebenfalls ein von den vorangegangenen Jahrhunderten her vertrautes Bild. So sind in diesem Zeitabschnitt 28.9–56.1% aller Klingen kortexfrei (3800–3400 v.Chr.: 26.3–70.6%; Abb. 226). Auch Stücke mit einem Rindenanteil von bis zu einem Drittel der Dorsalseite sind in allen Inventaren auffallend häufig. Im Unterschied etwa zu den Abschlägen lässt dies – wie schon in den vorangegangenen Zeitabschnitten – eine deutliche Tendenz zu Stücken mit geringerem Kortexanteil erkennen.

Einige Klingen mit im Querschnitt stumpfwinklig oder annähernd rechtwinklig zur Ventralseite stehenden lateralen Rindenstreifen (z.B. Kat. 214, 253) liefern Hinweise auf die Vorgehensweise bei der Zerlegung der Rohknollen. Solche Merk-



Abb. 274. 3400–2800 v.Chr. Visualisierung der Längenmasse der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit als Boxplots (Rohstofftyp 146; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Chronologische Abfolge von links nach rechts. Die Darstellung zeigt, dass sich die Messwerte aller Siedlungen in einem ganz ähnlichen Bereich bewegen (Kreuze: Mittelwerte; innere Querlinien: Mediane; Kreise: Ausreisser).

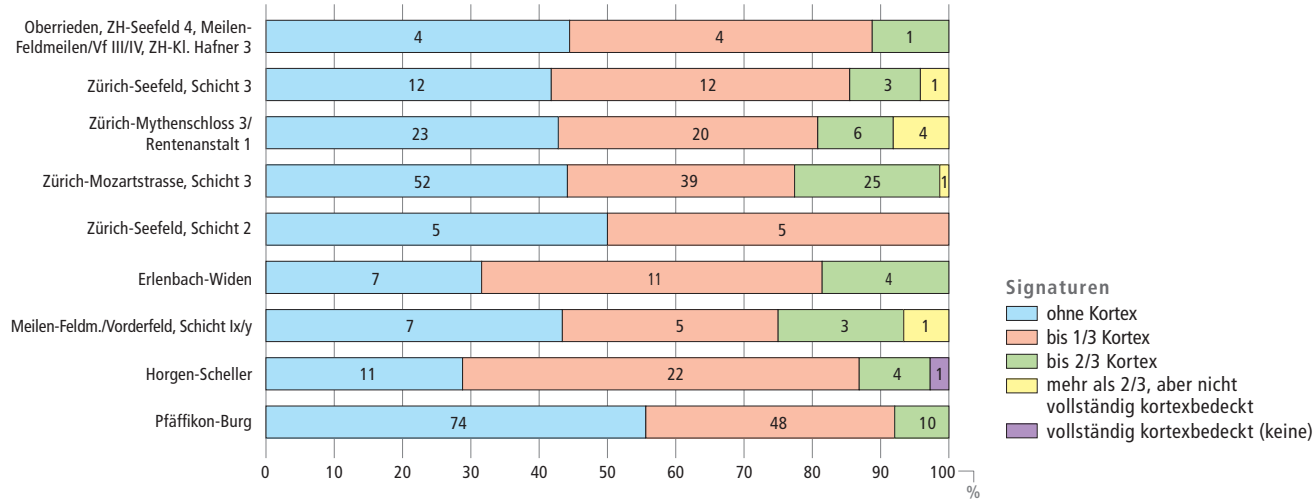


Abb. 275. 3400–2800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

malsbilder können eigentlich nur beim Abbau von der einen zur gegenüberliegenden Knollenseite entstehen (Kap. III.6.5.3; Abb. 359–360). Würde man die Klingen von prismatischen Kernen abbauen, entstünden zwischen der Ventral- und der Dorsalseite ausschliesslich spitze Winkel. Ein weiterer Hinweis auf dieses Zerlegungsverfahren sind die sehr dekorativen konzentrischen Farbverläufe mancher Klingen (z.B. Kat. 211, 214, 221, 602), die für einen Abbau mitten durch das Knollenzentrum sprechen.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei der Ausgestaltung des Proximalteils präsentieren sich die Statistiken in bereits bekannter Form. Auch im Zeitraum von 3400–2800 v.Chr. dominieren in allen Inventaren die glatten und die facettierten Schlagflächenreste (Abb. 276) mit Anteilen von 18.5–50.0% bzw. 19.2–41.9%. Im Vergleich zu den Inventaren der vorangegangenen Periode (Abb. 227) zeigt sich lediglich eine kleine Differenz bei den kortexbedeckten Schlagflächenresten; diese sind jetzt mit Werten bis 6.7% wesentlich seltener als noch zuvor (12.0–15.4%). Auffallend sind die gleichbleibend hohen Werte der modifizierten Proximalenden (14.0–39.8%; davor 7.7–33.8%): Sie entstanden, als man die Klingen für das Einpassen in hölzerne Schäftungen zurichtete und die Proximalenden ausdünnte oder ganz entfernte. Solche Klingen mit (ventraler) Schäftungsretusche – Christoph Ritzmann[867] nannte sie «Horgener» Klingen – sind im Zeitraum zwischen 3400–2800 v.Chr. sehr verbreitet, kommen aber auch in älteren und jüngeren Feuchtbodenkomplexen vor, weswegen es sich hierbei nicht um ein zeittypisches Phänomen handelt. Auffallend häufig lässt sich in diesem Zeitabschnitt ein Merkmal beobachten, das uns einen Hinweis auf die angewandte Zerlegungstechnik liefert: Etliche Klingen weisen leicht muldenförmige Schlagflächenreste auf (Abb. 361).[868] Solche konkaven Schlagflächenrestformen sind extrem ungünstig für die Kraftübertragung mittels Klopfsteinen und Geweihhämmern, weil diese Schlagwerkzeuge relativ breite Kontaktflächen haben. Konkave Schlagflächen sind ideal für eine sehr punktgenaue Energieübertragung durch ein Gerät mit kleiner Kontaktfläche (Punch, Druckspitze), weil die kleine Mulde ein seitliches Verrutschen des Schlag- oder Druckinstruments verhindert und so eine möglichst verlustlose Energieübertragung auf den Nukleus ermöglicht. Es liegt daher auf der Hand, dass die deutliche Häufung dieses Merkmals in der Horgener Periode eine gezielte handwerkliche Präparationsmassnahme ist, die eine präzisere Energieübertragung ermöglichen sollte. Da an den meisten Klingen Merkmale beobachtet werden können, die eher auf eine Energieübertragung durch Schlag als durch Druck hinweisen[869], ist nach dem Ausschlussverfahren für diesen Zeitabschnitt deshalb favorisiert die Punchtechnik anzunehmen. Wie die statistische Auswertung von 403 Messungen an Klingen aus Lägernsilizit ergeben hat, liegt die mittlere Schlagflächenresttiefe bei 0.38 cm (Median 0.40 cm) bei einer Standardabweichung von 0.16 cm (Abb. 277). Der Punch (franz. chasse-lame) muss demzufolge relativ kantennah platziert worden sein, was nicht zu dicke und auch nicht zu dünne Produkte ergab, die sich gut schäften liessen.

Bei den Schlagflächenrestformen ist in der Merkmalsstatistik (Abb. 276) eine kleine Veränderung erkennbar: So sind im Zeitfenster zwischen 3400 und 2800 v.Chr. die ovalen und spitzovalen Schlagflächenreste in fast allen Inventaren deutlich stärker vertreten (16.4–40.0%) als noch in der Periode davor (Abb. 227; 12.0–15.4%). Damals dominierten die unregel-

Klingen aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	5	50.0	16	37.2	23	33.3	65	44.5	3	20.0	5	18.5	10	40.0	15	31.3	40	23.4
facettiert	2	20.0	18	41.9	28	40.6	28	19.2	5	33.3	9	33.3	6	24.0	20	41.7	55	32.2
Kortex	0	0.0	2	4.7	4	5.8	9	6.2	1	6.7	1	3.7	0	0.0	2	4.2	6	3.5
Kluft	1	10.0	0	0.0	1	1.4	4	2.7	2	13.3	2	7.4	1	4.0	0	0.0	2	1.2
ventral ausgesplittert	0	0.0	1	2.3	0	0.0	2	1.4	0	0.0	0	0.0	1	4.0	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	2	20.0	6	14.0	13	18.8	38	26.0	4	26.7	10	37.0	7	28.0	11	22.9	68	39.8
Total	**10**	**100.0**	**43**	**100.0**	**69**	**100.0**	**146**	**100.0**	**15**	**100.0**	**27**	**100.0**	**25**	**100.0**	**48**	**100.0**	**171**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	4	40.0	14	32.6	15	21.7	47	32.2	4	26.7	6	22.2	6	24.0	11	22.9	28	16.4
linear oder punktförmig	0	0.0	1	2.3	3	4.3	14	9.6	1	6.7	1	3.7	0	0.0	0	0.0	4	2.3
unregelmässig	3	30.0	10	23.3	20	29.0	19	13.0	5	33.3	5	18.5	6	24.0	11	22.9	30	17.5
übrige Formen	1	10.0	11	25.6	18	26.1	26	17.8	1	6.7	5	18.5	4	16.0	15	31.3	41	24.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	1	2.3	0	0.0	2	1.4	0	0.0	0	0.0	2	8.0	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	2	20.0	6	14.0	13	18.8	38	26.0	4	26.7	10	37.0	7	28.0	11	22.9	68	39.8
Total	**10**	**100.0**	**43**	**100.0**	**69**	**100.0**	**146**	**100.0**	**15**	**100.0**	**27**	**100.0**	**25**	**100.0**	**48**	**100.0**	**171**	**100.0**

Dorsale Reduktion	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	3	30.0	14	32.6	36	52.2	29	19.9	6	40.0	10	37.0	9	36.0	22	45.8	77	45.0
dorsale Reduktion vorhanden	4	40.0	23	53.5	20	29.0	80	54.8	5	33.3	7	25.9	9	36.0	17	35.4	27	15.8
durch Modifikation entfernt	3	30.0	6	14.0	13	18.8	37	25.3	4	26.7	10	37.0	7	28.0	9	18.8	67	39.2
Total	**10**	**100.0**	**43**	**100.0**	**69**	**100.0**	**146**	**100.0**	**15**	**100.0**	**27**	**100.0**	**25**	**100.0**	**48**	**100.0**	**171**	**100.0**

Abb. 276. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

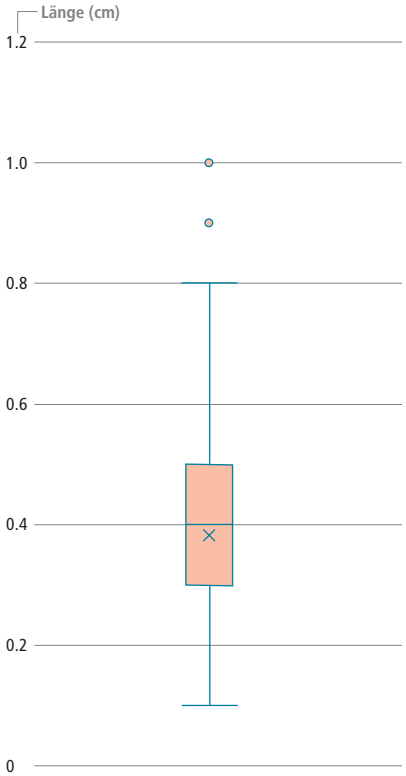


Abb. 277. 3400–2800 v.Chr. Visualisierung der Schlagflächenresttiefe aller vollständigen Proximalenden von Lägernsilizitklingen (n = 403; Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»; Kreise: Ausreisser) als Boxplot.

mässigen Schlagflächenreste noch deutlich (28.0–30.8%). Sie sind zwar auch zwischen 3400 und 2800 v.Chr. noch in hohen Anteilen (13.0–30.0%) vertreten, aber nicht mehr durchwegs so dominant wie zuvor. Der deutliche Anstieg der ovalen/spitzovalen Schlagflächenrestformen lässt sich auf ein etwas höheres handwerkliches Know-how zurückführen; offenbar präparierten die Klingenproduzenten dieser Periode die Schlagflächen konsequenter und erreichten dadurch eine markante Qualitätssteigerung in der Klingenmorphologie.

Kein klares Bild zeichnet die Auswertung der dorsalen Reduktion (Abb. 276). Je nach Inventar dominieren teils die nicht reduzierten, teils die reduzierten Schlagflächenreste. Ein analoges Muster konnten wir schon bei den Schlagflächenresten der vorangegangenen Periode beobachten (Abb. 227).

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei den Lägernsilizitklingen des Zeitraums 3400–2800 v.Chr. sind in allen Inventaren trapezoide Querschnitte am häufigsten vertreten (Abb. 278; 31.6–72.7%). Dies unterscheidet die Klingen recht gut von den Abschlägen, bei denen polyedrische Querschnitte vorherrschen (Abb. 269; 17.4–56.1%). Die Dominanz der trapezoiden Klingenquerschnitte liess sich teilweise schon an den Klingen der vorangegangenen Periode beobachten (Abb. 228; 15.7–43.8%). Also lässt sich auch hier eine gewisse Kontinuität feststellen. Die auffallende Häufung der trapezoiden Querschnitte bei den Klingen lässt sich dadurch erklären, dass Klingen mit trapezförmigem Querschnitt in der Regel dünner und breiter sind und sich somit leichter in Schäftungen einpassen lassen. Ihre Herstellung ist allerdings anspruchsvoller als die Produktion von Klingen mit triangulärem Querschnitt, weil das Risiko, dass die Klingenenden beim Bruch nicht spitz auslaufen, sondern im Kernfussbereich stecken bleiben, erhöht ist.

Auch beim Verlauf der dorsalen Negative (Abb. 279) ist ein bemerkenswert einheitliches Muster erkennbar. Die Klingen aus Lägernsilizit zeigen eine sehr starke Tendenz zu (mit der Schlagrichtung) gleichgerichteten Negativbahnen (56.6–88.9%). Im Zeitabschnitt davor wiesen 49.0–89.5% der Klingen gleichgerichtete Negativbahnen auf der Dorsalseite auf. Bipolare Negative sind gelegentlich vertreten (4.5–14.3%), aber im Ganzen recht selten. Auch dies entspricht recht gut den Werten aus dem vorangegangenen Zeitabschnitt (Abb. 229; 5.3–12.5%). Die starke Dominanz der gleichgerichteten Negative ist für eine neolithische Klingenproduktion nicht weiter erstaunlich, arbeitet der Klingenhersteller doch meistens von einer einzigen Schlagfläche aus, um möglichst gleichmässige Produkte herstellen zu können. Das führt zwangsläufig zu einer Dominanz der gleichgerichteten Negative.

Distalenden

Die Auswertung der Distalenden an den Klingen aus Lägernsilizit der Periode 3400–2800 v.Chr. wird durch den Umstand erschwert, dass in praktisch allen Inventaren stark gehäuft modifizierte Klingenenden vorkommen (Abb. 280; 31.6–70.8%). Wir konnten dieses Phänomen bereits in der vorangegangenen Periode beobachten (Abb. 230; 31.0–58.3%). Eine derart massive Häufung modifizierter Distalenden hat einen starken Einfluss auf die übrigen Anteile. Die zahlreichen Modifikationen sind bei Bemühungen entstanden, stark ausbiegende Distalenden so zu überarbeiten, dass die Klingen besser in gerade Schäftungen eingepasst werden können. Diese Methode der «Begra-

Klingen aus Lägernsilizit Querschnittform	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	2	22.2	5	17.9	3	5.7	31	26.5	1	10.0	4	18.2	7	43.8	14	36.8	32	24.2
trapezoid	4	44.4	18	64.3	18	34.0	60	51.3	5	50.0	16	72.7	7	43.8	12	31.6	67	50.8
polyedrisch	2	22.2	5	17.9	13	24.5	25	21.4	3	30.0	2	9.1	0	0.0	10	26.3	24	18.2
D-förmig	0	0.0	0	0.0	1	1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.6	0	0.0
nicht beurteilbar	1	11.1	0	0.0	18	34.0	1	0.9	1	10.0	0	0.0	2	12.5	1	2.6	9	6.8
Total	**9**	**100.0**	**28**	**100.0**	**53**	**100.0**	**117**	**100.0**	**10**	**100.0**	**22**	**100.0**	**16**	**100.0**	**38**	**100.0**	**132**	**100.0**

Abb. 278. 3400–2800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

Klingen aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	8	88.9	23	82.1	30	56.6	93	79.5	6	60.0	17	77.3	12	75.0	27	71.1	94	71.2
gleichgerichtet und quer	0	0.0	0	0.0	1	1.9	11	9.4	2	20.0	3	13.6	0	0.0	3	7.9	9	6.8
quer einseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.5	1	6.3	1	2.6	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	6.3	0	0.0	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	1	1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.6	0	0.0
bipolar	1	11.1	4	14.3	3	5.7	8	6.8	0	0.0	1	4.5	0	0.0	2	5.3	9	6.8
bipolar und quer	0	0.0	0	0.0	2	3.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	5.3	1	0.8
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	1	1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	1	3.6	1	1.9	3	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.8
keine Negative vorhanden	0	0.0	0	0.0	1	1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.6	0	0.0
keine Aussage möglich	0	0.0	0	0.0	13	24.5	2	1.7	2	20.0	0	0.0	2	12.5	1	2.6	18	13.6
Total	**9**	**100.0**	**28**	**100.0**	**53**	**100.0**	**117**	**100.0**	**10**	**100.0**	**22**	**100.0**	**16**	**100.0**	**38**	**100.0**	**132**	**100.0**

Abb. 279. 3400–2800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

Klingen aus Lägernsilizit Distalende	Ob/SF4/FM/KH3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	2	20.0	16	45.7	22	37.9	73	47.1	6	33.3	4	16.7	6	30.0	6	13.6	28	17.9
gerade endend (step termination)	0	0.0	0	0.0	1	1.7	3	1.9	1	5.6	1	4.2	1	5.0	3	6.8	3	1.9
Angelbruch (hinge termination)	2	20.0	2	5.7	4	6.9	10	6.5	0	0.0	1	4.2	0	0.0	0	0.0	11	7.1
Kernfuss (plunging)	0	0.0	0	0.0	1	1.7	16	10.3	3	16.7	1	4.2	0	0.0	8	18.2	8	5.1
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	0	0.0	1	2.9	2	3.4	4	2.6	2	11.1	0	0.0	0	0.0	2	4.5	3	1.9
durch Modifikation entfernt	6	60.0	16	45.7	28	48.3	49	31.6	6	33.3	17	70.8	13	65.0	25	56.8	103	66.0
Total	**10**	**100.0**	**35**	**100.0**	**58**	**100.0**	**155**	**100.0**	**18**	**100.0**	**24**	**100.0**	**20**	**100.0**	**44**	**100.0**	**156**	**100.0**

Abb. 280. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke ohne die in Holz/Rinde geschäfteten «Horgener Messer»). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Stücke aus Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (4), Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV) und Zürich-Kleiner Hafner (3) sind kumuliert dargestellt.

3400–2800 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Lägernsilizit	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	0	0.0	4	23.5	1	14.3	0	0.0	13	13.0	2	8.0
Bohrer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.0	0	0.0
Dolchklinge	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Endretusche	0	0.0	1	5.9	1	14.3	0	0.0	6	6.0	2	8.0
Feuerzeug/Feuerschlagstein	0	0.0	1	5.9	0	0.0	0	0.0	2	2.0	2	8.0
Kerbe	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Klopfstein/-fragment	0	0.0	2	11.8	0	0.0	0	0.0	1	1.0	0	0.0
Kombinationsgerät	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.0	1	4.0
Kratzer	1	16.7	0	0.0	1	14.3	2	33.3	5	5.0	4	16.0
Lateral- und Schäftungsretusche	2	33.3	0	0.0	0	0.0	2	33.3	16	16.0	2	8.0
Lateralretusche	3	50.0	6	35.3	4	57.1	1	16.7	33	33.0	9	36.0
Flächenretusche	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	0	0.0	1	5.9	0	0.0	0	0.0	4	4.0	1	4.0
Pfeilspitze mit gerader Basis	0	0.0	1	5.9	0	0.0	0	0.0	9	9.0	1	4.0
Pfeilspitze mit konvexer Basis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	3.0	0	0.0
Retusche allg.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.0	0	0.0
Spitze	0	0.0	1	5.9	0	0.0	1	16.7	5	5.0	1	4.0
Stichel	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapez	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapezspitze	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	**6**	**100.0**	**17**	**100.0**	**7**	**100.0**	**6**	**100.0**	**100**	**100.0**	**25**	**100.0**

Abb. 281. 3400–2800 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002).

digung» konnten wir bereits bei den Proximalenden nachweisen, wo die Bulben teilweise auch durch Retuschen überarbeitet oder gar entfernt wurden (z.B. Kat. 219). Da es sich um eine Modifikation handelt, die einzig und allein mit der Schäftung der Klingen in Zusammenhang steht, nennen wir solche Anpassungen «Schäftungsretuschen» (Kap. VI.5, Merkmal 50). In den durch solche Modifikationen stark verzerrten Statistiken ist eine deutliche Häufung bei den spitz zulaufenden Distalenden feststellbar (13.6–47.1%). Im vorangegangenen Zeitabschnitt waren es zwischen 25.0 und 44.8%. Aber auch Schlagunfälle wie Angelbrüche, abgetrennte Kernfüsse oder Finials sind in unterschiedlicher Zahl nachweisbar (0–27.8%) und illustrieren, dass die Klingenhersteller zuweilen Mühe hatten, die auf den Kern übertragene Schlagenergie richtig zu dosieren.

4.1.4 Modifikationen

Wie bereits in der Einleitung zu Kap. III.4.1 erwähnt (Abb. 259), wurden 44.2–100% aller Artefakte aus Lägernsilizit zu Geräten transformiert (Durchschnitt: 51.7%). Ganz ähnliche Werte wurden bereits für den vorangegangenen Zeitabschnitt beobachtet (40.5–78.3%; Abb. 212). Dazu ist allerdings anzumerken, dass vor allem bei kleineren Ensembles aus älteren Grabungen teilweise extrem hohe Werte vorkommen; in neueren Untersuchungen, die aus der Perspektive der Grabungsqualität zuverlässiger zu sein scheinen, liegen die Werte deutlich tiefer, und zwar im unteren Bereich der Datenspanne. Selbst Werte um 50% sind aber immer noch vergleichsweise hoch.

Wie bei der Analyse der Abschläge aus Lägernsilizit gezeigt werden konnte, lässt sich auch für den Zeitabschnitt zwischen 3400 und 2800 v.Chr. eine lokale Verarbeitung von Silizitknollen in den Siedlungen nachweisen. Zusammensetzungen legen allerdings nahe, dass die verarbeiteten Knollen relativ klein waren und das durchschnittliche Know-how der dortigen Steinbearbeiter nicht sehr hoch gewesen sein kann. Ausserdem zeigt die eher geringe Zahl an Restkernen, dass die Grundformproduktion in den Siedlungen nicht in grossem Umfang stattgefunden haben kann, vor allem, wenn man die Zahl der Restkerne in Relation zur jeweiligen Siedlungsdauer setzt. Recht gut sind in den Siedlungen hingegen Nachschärfungs- und Umarbeitungsprozesse belegt, was kaum überrascht, weil Silizitgeräte während des Gebrauchs regelmässig instand gestellt werden mussten. Auch die Herstellung von Pfeilspitzen lässt sich durch Halbfabrikate belegen.[870] Im Allgemeinen wurden die Modifikationen in den Siedlungen aber sehr pragmatisch ausgeführt, und wir haben es grundsätzlich mit einer sparsamen und zweckorientierten Bearbeitungsweise zu tun, bei der handwerkliche Perfektion nicht im Vordergrund stand.[871] Inwieweit dies als Reaktion auf eine verknappte Versorgungssituation zu werten ist (Kap. IV.1.2.3), muss an dieser Stelle offenbleiben.

Das Artefaktspektrum der Horgener Keramikstufe (Abb. 281) unterscheidet sich im Wesentlichen nur wenig von jenem der vorangegangenen Zeitabschnitte. Relativ hohe Anteile (16.7–57.1%) erreichen auch hier die Lateralretuschen und die mit Schäftungsretuschen kombinierten Lateralretuschen (8.0–33.3%). In den meisten Inventaren machen sie zusammen rund 50% aller modifizierten Artefakte aus. Auch Ausgesplitterte Stücke sind gut belegt, genauso wie Endretuschen, Spitzenvarietäten, Kratzer, Feuerschlagsteine (Abb. 283) und Pfeilspitzen. Bei den Kratzern dieses Zeitabschnitts lassen sich vermehrt Stücke mit verjüngter Basis (Kat. 242–244, 246–247) beobachten, die ursprünglich vermutlich in organischen Schäftungen eingepasst waren. Auch bei Feuerschlagsteinen gibt es viele Stücke, die vermutlich in organische Griffe eingefasst waren; während Geweihgriffe schon länger bekannt sind, sind bislang erst wenige hölzerne Schäftungen gefunden worden (Abb. 16 Nr. 5).[872] Eine Spezialität dieser Zeitphase sind die mittels Schäftungsretuschen langrechteckig zugerichteten Einsatzklingen für Faustmesser («Horgener Messer», Abb. 282).

ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
19	11.7	49	13.3	14	14.6	4	6.8	4	6.6	10	7.8	67	15.2	11	33.3
1	0.6	1	0.3	1	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.5	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.8	2	0.5	0	0.0
4	2.5	7	1.9	2	2.1	0	0.0	2	3.3	3	2.3	17	3.9	1	3.0
8	4.9	10	2.7	3	3.1	3	5.1	2	3.3	8	6.3	26	5.9	0	0.0
1	0.6	3	0.8	0	0.0	1	1.7	1	1.6	1	0.8	1	0.2	0	0.0
0	0.0	5	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.5	1	3.0
0	0.0	1	0.3	1	1.0	1	1.7	1	1.6	1	0.8	8	1.8	0	0.0
15	9.3	21	5.7	5	5.2	5	8.5	2	3.3	7	5.5	10	2.3	0	0.0
23	14.2	51	13.9	13	13.5	14	23.7	13	21.3	12	9.4	72	16.3	3	9.1
67	41.4	165	44.8	43	44.8	16	27.1	20	32.8	52	40.6	128	29.0	15	45.5
0	0.0	0	0.0	3	3.1	0	0.0	1	1.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
3	1.9	24	6.5	6	6.3	3	5.1	3	4.9	10	7.8	47	10.7	0	0.0
16	9.9	18	4.9	2	2.1	8	13.6	7	11.5	15	11.7	35	7.9	0	0.0
1	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	0.7	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.8	0	0.0	0	0.0
2	1.2	1	0.3	0	0.0	2	3.4	0	0.0	1	0.8	5	1.1	0	0.0
0	0.0	0	0.0	1	1.0	0	0.0	0	0.0	4	3.1	6	1.4	0	0.0
1	0.6	11	3.0	2	2.1	2	3.4	5	8.2	2	1.6	10	2.3	2	6.1
1	0.6	1	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
162	**100.0**	**368**	**100.0**	**96**	**100.0**	**59**	**100.0**	**61**	**100.0**	**128**	**100.0**	**441**	**100.0**	**33**	**100.0**

Typisch für die Zeit zwischen 3400 und 2800 v.Chr. sind rund 3 cm lange, gleichschenklig-dreieckige Pfeilspitzen mit gerader oder leicht eingezogener Basis.[873] In ungebrauchtem Zustand fallen sie durch ihre streng geraden Schneidekanten auf. Bei reparierten Stücken sind sie hingegen öfters konvex ausgestaltet. Hinwieder lassen sich auch von der Basis ausgehende, lange (> 18 mm) Druckretuschen beobachten, die den Zweck hatten, die Pfeilspitze auf ein Idealmass auszudünnen. Sie dokumentieren das hohe handwerkliche Know-how mancher Pfeilspitzenhersteller. Im Gegensatz etwa zum Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. (Abb. 231) sind Silizitpfeilspitzen in dieser Periode bemerkenswert häufig; in vielen Komplexen machen sie bis zu 22.0% aller modifizierten Artefakte aus, wobei sie in Inventaren des mittleren Horgen die höchsten Anteile haben.

Ab etwa 3200 v.Chr. sind in einzelnen stratifizierten Ensembles (z.B. Pfäffikon-Burg und Horgen-Scheller) kurze Griffzungendolche aus gerade geformten Klingen fassbar (Abb. 149).[874] Sie haben häufig eine rechteckige Griffzunge und eine gleichschenklig-dreieckige Klingenform. Die Umrissform erinnert stark an kupferne Dolche des Remedello-Kreises aus Norditalien[875], für die auch passende Imitate aus südalpinem Silizit bekannt sind.[876] Über die genaue Laufzeit dieses Dolchtyps ist bisher wenig bekannt, weil die Mehrzahl der Stücke ohne Kontext geborgen wurde. Das bisher jüngste Exemplar stammt aus der spätschnurkeramischen Siedlung von Hombrechtikon-Feldbach West (Kat. 1386), ist aber in der Zürcher Schnurkeramik bisher noch ein Einzelstück. Ein Dolchblatt aus Otelfingen-Rietholz mit zwei Schäftungskerbenpaaren (Abb. 149 Nr. 1) findet seine besten Parallelen im 34. oder 33. Jh. v.Chr. (z.B. Kat. 566) und könnte daher eine frühe Form dieses Dolchtyps darstellen. Dieser charakteristische Dolchtyp aus Jurahornstein ist im Kontext der regionalen Lagerstätten bisher ausschliesslich aus Lägernsilizit bekannt und wurde vermutlich auch im Umfeld des Bergwerks produziert.[877]



Abb. 283. 3400–2800 v.Chr. Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (I[z]). Komplett erhaltener Feuerschläger, bestehend aus Knochengriff, Birkenpech und Feuersteineinsatz (Rohstoff unbestimmbar, vermutlich Lägernsilizit). An der Oberfläche des Birkenpechsaums sind kleine Anhaftungen goldfarbener Markasit- oder Pyritpartikel des Funkenspenders erhalten. FO 1970.005.13.196_LM: A-55663.

4.2 Oltner Silizit

Der Oltner Silizit spielte zwischen etwa 3650 und 3150 v.Chr. in der Grundversorgung der Zürcher Seeufersiedlungen eine wichtige Rolle (Kap. III.3.2). Die Zeit um 3400 v.Chr. und damit der Beginn dieses Zeitabschnitts bilden exakt die zeitliche Mitte dieses bemerkenswerten Phänomens. Entsprechend zahlreich sind zwischen 3400 und 3150 v.Chr. die Silizite aus dem Raum Olten (Abb. 284). Im Komplex von Oberrieden-Riet, der als einer der ältesten dieses Zeitfensters eingeschätzt wird, nimmt der Oltner Silizit den hohen Anteil von 74.5% ein (Abb. 455). Im Komplex von Zürich-Seefeld (4; Dendrodaten ca. 3226–3193 v.Chr.) ist der Anteil bereits auf 53% gesunken (Abb. 474). Ähnliche Werte lieferte das Ensemble von Mei-



Abb. 282. 3400–2800 v.Chr. Zürich-Mozartstrasse (3). Auswahl von horgenzeitlichen Faustmessern mit originalen Schäftungen und Klebstoffresten (Birkenpech). Verschiedene Silizitrohstoffe.

len-Feldmeilen/Vorderfeld (III/IV; 56.3%, Abb. 445). In Zürich-Kleiner Hafner (3) sinkt der Anteil weiter auf 50.0% ab (Abb. 491), und mit Schicht 3 von Zürich-Seefeld (Dendrodaten um 3175–3158 v.Chr.) findet der Abwärtstrend eine Fortsetzung (Abb. 476; 33.7%). Etwas tiefer, nämlich bei 27.0%, liegt der Anteil im ungefähr gleich alten Ensemble von Zürich-Parkhaus Opéra (13; Dendrodaten um 3176–3153 v.Chr.). Die Abnahme setzt sich dann sukzessive fort. In Zürich-Mozartstrasse (3; Dendrodaten 3126–3098 v.Chr.) liegt er unter 10% (Abb. 500) und bleibt von da an derart tief (0.3–7.0%), dass der Oltner Silizit keine Relevanz mehr für die Subsistenzerhaltung der Zürcher Siedlungen gehabt haben kann.

In den Grundformenspektren jener Zeit dominieren die Klingen und Abschläge; in den meisten Inventaren sind die Klingen häufiger als die Abschläge (Abb. 285). Einen Sonderfall bildet Zürich-Parkhaus Opéra (14), wo eine massive Dominanz der Abschläge festgestellt werden konnte, die sich vorderhand nicht erklären lässt. Natürliche Trümmer und damit ein Hinweis, dass in der Siedlung in geringfügigem Mass Oltner Silizit zerlegt wurde, liegen nur aus Zürich-Parkhaus Opéra (13) vor. Restkerne sind nur zweimal belegt, einmal aus Oberrieden-Riet und einmal aus Zürich-Parkhaus Opéra (13). Lamellen sind in diesem Zeitabschnitt generell selten, und Präparationsgrundformen wie Kernkanten oder Kernscheiben kommen kaum noch vor. Unter den vergleichsweise vielen unbestimmbaren Grundformtypen finden sich auch etliche Pfeilspitzen. Insgesamt weist die geringe Bandbreite der Grundformen recht deutlich auf eine unvollständige chaîne opératoire und damit auf einen Import von Halbfabrikaten oder Fertigprodukten hin. Die gleiche Beobachtung konnten wir bereits für die vorangegangenen Zeitabschnitte machen.

3400–2800 v.Chr. Rohstofftypen 101 und 102 (Wangen bzw. Olten)		Grundformen																				
Fundstellen	Silizittyp	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma	Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Oberrieden-Riet	101	1	–	19	1	–	–	13	–	–	–	–	–	1	–	–	35	74.5	271.4	67.2	104.4	60.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Zürich-Seefeld, Schicht 4	101	6	1	9	–	–	–	31	–	–	–	–	–	–	–	–	47	40.2	344.2	32.7	132.4	72.3
	102	–	–	2	–	–	–	13	–	–	–	–	–	–	–	–	15	12.8	196.0	18.6	75.4	93.3
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten III/IV	101	–	–	–	–	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	4	5.6	17.8	3.6	6.8	50.0
	102	4	–	4	–	2	–	26	–	–	–	–	–	–	–	–	36	50.7	213.5	42.9	82.1	97.2
Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 3A–B	101	–	–	1	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	5	19.2	45.0	20.8	17.3	100.0
	102	1	–	–	–	1	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	8	30.8	85.5	39.6	32.9	87.5
Zürich-Seefeld, Schicht 3	101	9	–	36	–	–	–	55	2	–	–	–	1	–	–	–	103	29.7	714.2	32.1	274.7	72.8
	102	2	–	4	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	14	4.0	107.6	4.8	41.4	92.9
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 13	101	64	10	122	–	3	–	196	1	2	1	–	–	1	–	–	400	18.2	2681.4	18.9	1031.3	79.8
	102	14	–	60	–	1	–	118	1	–	–	–	–	–	–	–	194	8.8	1748.2	12.3	672.4	87.1
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schicht I(z)	101	2	–	4	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	9	8.6	35.1	4.5	13.5	44.4
	102	3	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	13	12.4	92.1	11.9	35.4	100.0
Zürich-Mythenschloss 3/Rentenanstalt 1	101	7	–	7	–	–	–	26	–	–	–	–	–	–	–	–	40	10.2	339.4	12.4	130.5	95.0
	102	1	–	5	–	–	–	25	1	–	–	–	–	–	–	–	32	8.1	439.9	16.0	169.2	93.8
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3	101	6	–	22	1	2	–	40	5	–	–	–	–	–	–	–	76	7.0	669.0	8.3	257.3	78.9
	102	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0.3	34.5	0.4	13.3	100.0
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 14	101	2	–	15	1	2	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	23	3.9	107.0	3.2	41.2	39.1
	102	1	–	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	4	0.7	5.3	0.2	2.0	50.0
Zürich-Seefeld, Schicht 2	101	3	–	3	–	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	10	5.0	78.2	7.9	30.1	70.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Erlenbach-Widen	101	3	–	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	7	5.8	37.2	3.3	14.3	85.7
	102	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.8	8.4	0.8	3.2	0.0
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten Ix/y	101	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1.0	4.5	0.6	1.7	100.0
	102	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1.0	5.2	0.7	2.0	100.0
Horgen-Scheller	101	2	–	4	–	–	–	5	1	–	–	–	–	–	–	–	12	7.0	78.2	6.0	30.1	100.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Pfäffikon-Burg	101	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
	102	–	–	1	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0.3	18.8	0.2	7.2	100.0
Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 2B–D	101	–	–	2	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	4	6.2	15.6	3.9	6.0	75.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–

Abb. 284. 3400–2800 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Horgener Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte. Rohdaten von Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a.

In der Verteilung der Rohstofftypen 101 (Region Olten/Aarau), 102 (Olten-Chalchofen) und 311 (Oberbuchsiten/Egerkingen; Abb. 512)[878] sind keine Muster erkennbar, d.h., es sind keine chronologisch bedingten Konzentrationen eines Typs erkennbar.

Der Modifikationsgrad der Oltner Silizite liegt bei 40.8–100.0% (Abb. 284; Durchschnitt: 80.8%). Die Oltner Silizite wurden demnach wesentlich häufiger zu Geräten transformiert als die Grundformen aus Lägernsilizit. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass die möglicherweise bereits als Halbfabrikate oder Fertigprodukte importierten Oltner Silizite in der Gesamtheit sehr viel gleichmässiger ausgestaltet waren und sich somit besser für die Geräteproduktion eigneten.

4.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Wie erwähnt, liegen aus dem Zeitraum von 3400–2800 v.Chr. lediglich zwei Restkerne des Silizittyps 101 vor. Der kleine Restkern aus Oberrieden-Riet ist bloss 19.5 g schwer und entspricht dem Abbaustadium 1.3 (einpolig-rundum). Seine Länge beträgt gerade noch 2.3 cm, d.h., es konnten nur noch sehr kleine Lamellen davon abgetrennt werden. Auch aus Zürich-Parkhaus Opéra (13) stammt ein Silizitrestkern des Rohstofftyps 101.[879] Er hat eine maximale Länge von 3.9 cm und ist noch 39.2 g schwer. Da er sekundär als Klopfstein verwendet wurde, lässt sich das ursprüngliche Abbaustadium nicht mehr sicher bestimmen.

Präparationsgrundformen

Aus dem Zeitraum von 3400–2800 v.Chr. liegen insgesamt elf Kernkantenklingen und drei Kernkantenabschläge vor. Ausserdem stammt aus Zürich-Seefeld (3) eine partielle Kernscheibe.[880]

Zusammen mit dem Klingen-Abschlag-Verhältnis (1.8:1) und der geringen Zahl der natürlichen Trümmer (n = 2) zeigt die klare Dominanz der Kernkantenklingen gegenüber den -abschlägen, dass wir hier keine typische Zusammensetzung eines Schlagateliers vor uns haben, sondern dass dies der Niederschlag eines zufällig zustande gekommenen Grundformenspektrums sein muss. Ausserdem zeigt die Art und Weise, wie manche Schlagflächen bearbeitet sind[881], dass da ganz klar geübte Klingenproduzenten an der Arbeit waren, wie sie bisher für keine Feuchtbodensiedlung eindeutig nachgewiesen werden konnten. Auch dies spricht für eine auswärtige Produktion.

4.2.2 Abschläge

Allgemeines

Anders als im vorangegangenen Zeitabschnitt dominieren zwischen 3400 und 2800 v.Chr. mehrheitlich die Klingen die Grundformenspektren der einzelnen Siedlungsinventare (Abb. 285). Hier kam es beim Oltner Silizit also offenbar zu einer Verschiebung von abschlag- zu klingendominierten Inventaren. Je nach Inventar kommen auf eine Klinge nunmehr 0.1–4.25 Abschläge (Durchschnitt: 0.55). Lediglich in Zürich-

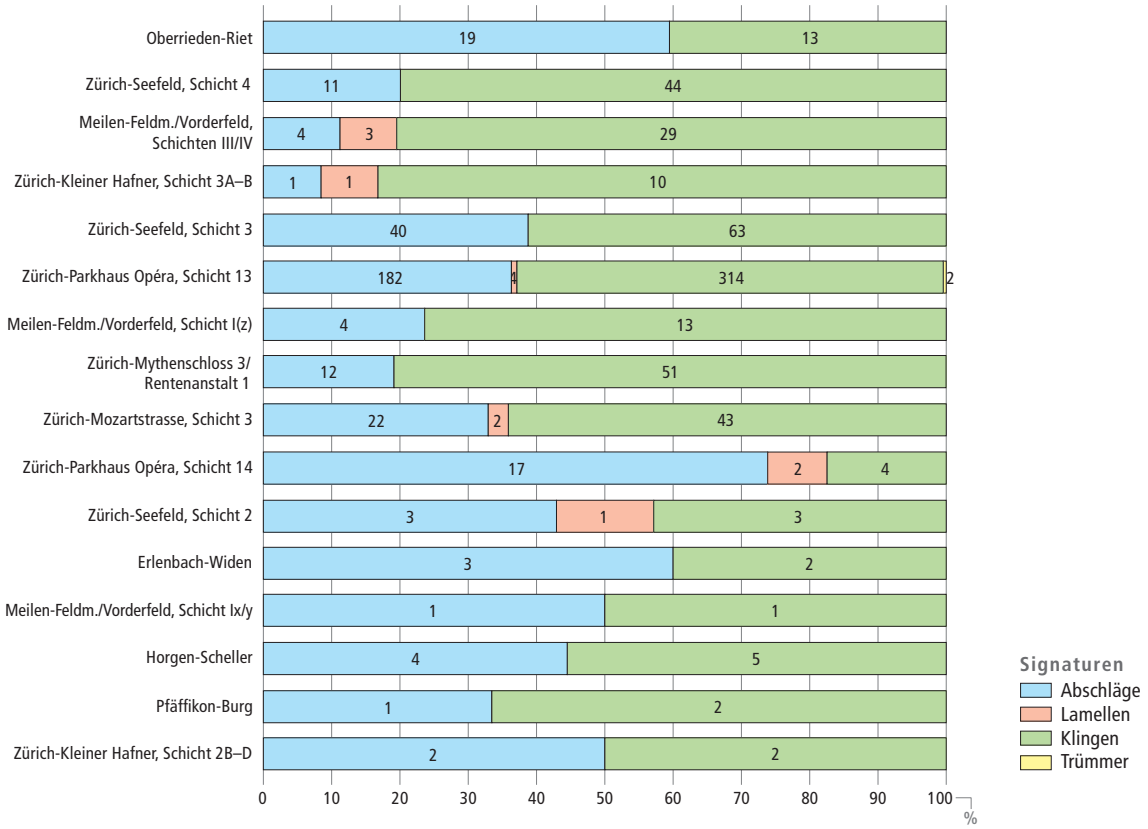


Abb. 285. 3400–2800 v.Chr. Anteile der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke) an den Siedlungsinventaren. Grundlage: absolute Häufigkeiten. Rohdaten von Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a.

Oberrieden-Riet	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	11	2.4	5.1	3.63	3.60	0.79	0.420	-0.120	3.0/4.2
Gewicht (g)	11	3.6	12.8	7.92	7.00	3.13	0.546	-1.440	5.6/11.2

ZH-Seefeld, Schicht 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	19	2.0	6.4	4.38	4.40	1.28	-0.370	-0.380	3.6/5.5
Gewicht (g)	19	2.6	20.5	7.69	6.70	4.51	1.418	2.353	3.9/9.3

ZH-Mozartstrasse, Schicht 3	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	15	1.5	5.2	3.67	3.80	0.97	-0.769	0.589	3.2/4.2
Gewicht (g)	15	0.7	13.9	6.29	5.00	3.75	0.632	-0.321	3.5/8.9

Abb. 286. 3400–2800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Wegen der teilweise zu geringen Stichprobengrösse wurden nur die Ensembles von Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (3) und Zürich-Mozartstrasse (3) berücksichtigt. Zu Zürich-Parkhaus Opéra (13/14) liegen keine auswertbaren Vergleichsdaten vor.

Parkhaus Opéra (14), Oberrieden-Riet und Erlenbach-Widen konnten Verhältnisse über 1:1 errechnet werden. In den älteren Inventaren (bis und mit Zürich-Seefeld [2]) fällt das Verhältnis meist recht deutlich zugunsten der Klingen aus; ab Zürich-Mozartstrasse (3) ist es teilweise ausgeglichener.

Wie bei den Silices aus der Zeit zwischen 3800 und 3400 v.Chr. zeigt sich auch hier wieder ein deutlicher Dimorphismus bei den Abschlägen aus Oltner Silizit: Vor allem bei den kleinformatigeren Abschlägen fallen unregelmässige Kantenverläufe, variable Dicken, unvorteilhafte Brüche und andere Qualitätsmängel auf. Gleichzeitig finden sich aber auch Stücke, die auffallend regelmässig gearbeitet sind und geradezu ideal gewesen wären als Ausgangsmaterial für die Herstellung alltagsüblicher Geräte. Da es schwer vorstellbar ist, dass beide Grundformenarten aus derselben Produktion stammen, stellt sich einmal mehr die Frage nach dem Import vorfabrizierter Grundformen und Geräte.

Die Modifikationsrate bei den Abschlägen aus Oltner Silizit aus dem Zeitabschnitt 3400–2800 v.Chr. liegt je nach Inventar bei 25.0–100%[882] (Durchschnitt: 70.7%). Damit ist der Verwertungsgrad vergleichsweise hoch und auch deutlich höher als beim Lägernsilizit (Kap. III.4.1.2; 42%).

Für die weitere Merkmalsanalyse der Abschläge eignen sich aufgrund der geringen Stückzahlen nur 5 von 16 Komplexen, wobei im Rahmen dieser Arbeit nur deren 3 ausgewertet werden. Auf die Analyse der Funde aus Zürich-Parkhaus Opéra wird verzichtet, da sie Teil eines anderen Auswertungsprojekts[883] waren, dort aber nicht alle Grunddaten erhoben wurden, die wir bräuchten. Somit bleiben uns für die Merkmalsanalyse noch die Abschläge von Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (3) und Zürich-Mozartstrasse (3).

Rohstoffqualität

Die Rohstoffqualität der Abschläge ist im Allgemeinen recht gut, d.h., die Silizite sind gut verkieselt und weisen kaum Einschlüsse auf. Allerdings lassen sich besonders bei den kleinformatigen und unregelmässig ausgeformten Stücken immer wieder vereinzelte Risse im Gesteinsmaterial beobachten, die zum Teil zu ungewollten Bruchbildungen führten. Bei den qualitativ besseren Abschlägen sind solche Mängel praktisch inexistent.

Metrik

Die drei für eine Grössenauswertung der Abschläge aus Oltner Silizit zur Verfügung stehenden Inventare (Abb. 286) sind allesamt recht klein, weshalb bei der Interpretation der statistischen Daten Vorsicht geboten ist. Die Längen bewegen sich mit Werten von 1.5–6.4 cm, Mittelwerten von 3.6–4.4 cm und Medianen von 3.6–4.4 cm in einem recht ähnlichen Bereich wie in der Periode davor (damals: L. 1.1–8.0 cm, Mittelwert: 2.46–5.54, Median: 2.30–5.75 cm; Abb. 234). Die teilweise beobachtbaren Unterschiede sind grundsätzlich schwer interpretierbar; sie könnten der geringen Stichprobengrösse (3800–3400 v.Chr.: n = 8–50, 3400–2800 v.Chr.: n = 11–19) geschuldet sein. Generell lässt sich aber wohl festhalten, dass seit dem Zeitabschnitt 3800–3400 v.Chr. keine eklatanten Veränderungen feststellbar sind.

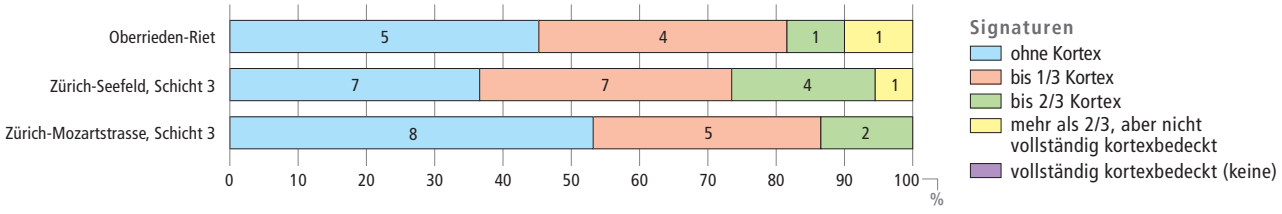


Abb. 287. 3400–2800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Wegen der teilweise zu geringen Stichprobengrösse wurden nur die Ensembles von Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (3) und Zürich-Mozartstrasse (3) berücksichtigt. Zu Zürich-Parkhaus Opéra (13/14) liegen keine auswertbaren Vergleichsdaten vor.

Abschläge aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	Oberrieden-Riet		ZH-SF 3		ZH-Moz 3	
	n	%	n	%	n	%
glatt	9	60.0	11	42.3	12	60.0
facettiert	1	6.7	8	30.8	3	15.0
Kortex	0	0.0	0	0.0	1	5.0
Kluft	0	0.0	0	0.0	1	5.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	1	3.8	0	0.0
durch Modifikation entfernt	5	33.3	6	23.1	3	15.0
Total	**15**	**100.0**	**26**	**100.0**	**20**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	Oberrieden-Riet		ZH-SF 3		ZH-Moz 3	
	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	5	33.3	3	11.5	7	35.0
linear oder punktförmig	3	20.0	1	3.8	2	10.0
unregelmässig	1	6.7	5	19.2	6	30.0
übrige Formen	1	6.7	10	38.5	2	10.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	1	3.8	0	0.0
durch Modifikation entfernt	5	33.3	6	23.1	3	15.0
Total	**15**	**100.0**	**26**	**100.0**	**20**	**100.0**

Dorsale Reduktion	Oberrieden-Riet		ZH-SF 3		ZH-Moz 3	
	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	8	53.3	8	30.8	5	25.0
dorsale Reduktion vorhanden	3	20.0	12	46.2	12	60.0
durch Modifikation entfernt	4	26.7	6	23.1	3	15.0
Total	**15**	**100.0**	**26**	**100.0**	**20**	**100.0**

Abb. 288. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Wegen der teilweise zu geringen Stichprobengrösse wurden nur die Ensembles von Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (3) und Zürich-Mozartstrasse (3) berücksichtigt. Zu Zürich-Parkhaus Opéra (13/14) liegen keine auswertbaren Vergleichsdaten vor.

Kortex

Trotz der geringen Zahl der beurteilbaren Stücke und der damit schwachen statistischen Basis scheint auch die Verteilung der Kortexanteile (Abb. 287) gut mit jener des vorangegangenen Zeitabschnitts (Abb. 236) vergleichbar: Weiterhin ist eine schwache Tendenz zu Stücken mit möglichst geringem Rindenanteil zu erkennen.

Im Vergleich etwa zu den Abschlägen aus Lägernsilizit (Abb. 267) aus der gleichen Periode weisen die Oltner Abschläge insgesamt etwas weniger Rindenflächen auf.

Ausgestaltung des Proximalteils

Die vorhandenen Stichproben sind derart klein, dass sie für die Beurteilung des Proximalteils nur bedingt aussagekräftig sind.

Generell fällt auf, dass in allen drei Inventaren die glatten Schlagflächenreste dominieren (Abb. 288; 42.3–60.0%). Auch facettierte Schlagflächenreste sind mit Anteilen von 6.7–30.8% vertreten.

Bei der Schlagflächenrestform sind die Anteile wesentlich ungleicher verteilt (Abb. 288). Im Vergleich mit den Formen der vorangegangenen Periode (Abb. 237) fällt auf, dass nunmehr wesentlich mehr ovale/spitzovale Schlagflächenreste vorhanden sind (11.5–35.0%; vormals: 6.0–25.7%). Es ist dies ein Indiz für eine sorgfältigere Präparation.

Relativ diffus präsentieren sich die Anteile bei der dorsalen Reduktion (Abb. 288); hier zeichnet sich im Verlauf der Horgener Keramikphase ein Trend zu reduzierten Schlagflächenresten ab (20.0–60.0%).

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei der Querschnittform der Abschläge aus Oltner Silizit des Zeitraums 3400–2800 v.Chr. sind in den Inventaren keine klaren Schwerpunkte erkennbar. Ein ganz schwacher Überhang lässt sich bei den polyedrischen Querschnitten feststellen (Abb. 289), aber auch trianguläre und trapezoide sind relativ gut vertreten. Zwischen 3800 und 3400 v.Chr. dominierten die polyedrischen Querschnitte das Spektrum noch wesentlich stärker (48.0–62.5%; Abb. 238).

Bei der Verlaufsrichtung der dorsalseitigen Negative fällt der weiterhin ziemlich hohe Anteil gleichgerichteter Negative auf (Abb. 290; 27.3–73.7%). Gesamthaft bewegen sie sich aber in einem ähnlichen, recht breit gefächerten Wertebereich wie in der vorangegangenen Periode (Abb. 239; 44.7–87.5%). Insgesamt spricht die Datenlage also auch hier für eine generelle Kontinuität in der Steingeräteproduktion.

Abschläge aus Oltner Silizit Querschnittform	Oberrieden-Riet		ZH-SF 3		ZH-Moz 3	
	n	%	n	%	n	%
triangulär	2	18.2	5	26.3	1	6.7
trapezoid	3	27.3	3	15.8	6	40.0
polyedrisch	4	36.4	11	57.9	6	40.0
D-förmig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
nicht beurteilbar	2	18.2	0	0.0	2	13.3
Total	**11**	**100.0**	**19**	**100.0**	**15**	**100.0**

Abb. 289. 3400–2800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101/102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Wegen der teilweise zu geringen Stichprobengrösse wurden nur die Ensembles von Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (3) und Zürich-Mozartstrasse (3) berücksichtigt. Zu Zürich-Parkhaus Opéra (13/14) liegen keine auswertbaren Vergleichsdaten vor.

Distalenden

Bei den Distalenden (Abb. 291) ist eine generelle Dominanz der spitz zulaufenden Enden feststellbar (37.5–47.1%). Dies entspricht weitgehend dem Bild der Periode davor (Abb. 240; 44.8–52.2%). Auch die Präsenz von Schlagunfällen (Angelbrüche, Kernfüsse, Finials) ist vergleichbar (6.3–29.4%; vormals: 15.5–31.9%), sodass sich auch hier eine generelle Kontinuität in der Steinbearbeitung abzeichnet.

4.2.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Aus dem Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. liegen insgesamt 599 stratifizierte Klingen und Klingenfragmente aus Oltner Silizit vor (Abb. 284). Etwas mehr als die Hälfte (n = 314) stammt aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra.[884] In der dortigen Schicht 14 kamen hingegen bloss vier Klingen aus Oltner Silizit zum Vorschein.[885] Die übrigen 281 Stücke kommen aus 14 Fundstellen des gesamten Arbeitsgebiets; sie wurden im Rahmen der vorliegenden Studie detaillierter ausgewertet.

Auffallend viele dieser Klingen sind sehr regelmässig gearbeitet sind, d.h., sie weisen einigermassen parallel verlaufende Längskanten und parallele oder leicht sinusförmige Dorsalgrate auf. Im Längsschnitt sind sie meist ziemlich gerade ausgestaltet und im Querschnitt nicht zu dick, weshalb sie sich für das Einfassen in hölzerne Schäftungen eignen. Auch die Masse der vollständig erhaltenen Stücke liegen recht nahe beieinander. Daher kann man hier mit gutem Gewissen von einer standardisierten Produktion sprechen. Die Lägernsilizitklingen dieser Periode sind den Oltner Klingen aus handwerklicher Sicht durchaus ebenbürtig – dies ganz im Gegensatz zum Zeitabschnitt davor (Kap. III.3.2.3).

Bis heute ist es in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen nicht gelungen, Klingen aus Oltner Silizit zusammenzupassen und damit eine On-Site-Produktion nachzuweisen (Kap. IV.1.3.2); allerdings wäre eine einzelne Zusammenpassung noch kein Beweis dafür. Wie einleitend bemerkt, spricht die Zusammensetzung des Grundformenspektrums insgesamt eher für eine auswärtige Produktion.

Der Modifikationsgrad bei den Oltner Klingen des Zeitraums 3400–2800 v.Chr. liegt bei 84.1–100%, wenn man einen einzelnen Ausreisser aus Zürich-Kleiner Hafner (2B–D) ausser Acht lässt.[886] Insgesamt – also unter Einbezug des Ausreissers vom Kleinen Hafner – beträgt der durchschnittliche Modifikationsgrad bemerkenswerte 90.0% und liegt damit noch höher als in der vorangegangenen Periode (Kap. III.3.2.3; 74.2%). Wie weiter oben ausgeführt, geht dieser hohe Wert sicher partiell auf die hohe Qualität des Rohstoffs und der daraus gefertigten Produkte zurück.

Anders als etwa bei den Abschlägen eignen sich bei den Klingen dieses Zeitabschnitts deutlich mehr Komplexe für eine merkmalsanalytische Auswertung. Aufgrund ihres geringen Umfangs sind die Klingenensembles von Zürich-Kleiner Hafner (3) und Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Iz) für eine detailliertere statistische Auswertung ungeeignet, weshalb wir sie hier nicht weiter berücksichtigen. Die wenigen Klingen aus Zürich-Seefeld (2), Erlenbach-Widen, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Ix/y), Horgen-Scheller und Pfäffikon-Burg werden ausserdem als Einheit ausgewertet, da sie alle aus dem 31. Jh. v.Chr. stammen und hier von der Prämisse ausgegangen wird, dass sämtliche Exemplare als vorgefertigte Grundformen oder Geräte importiert wurden.

Abschläge aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	Oberrieden-Riet		ZH-SF 3		ZH-Moz 3	
	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	3	27.3	14	73.7	10	66.7
gleichgerichtet und quer	4	36.4	3	15.8	2	13.3
quer einseitig	0	0.0	2	10.5	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	1	6.7
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	1	9.1	0	0.0	1	6.7
bipolar und quer	1	9.1	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Aussage möglich	2	18.2	0	0.0	1	6.7
Total	**11**	**100.0**	**19**	**100.0**	**15**	**100.0**

Abb. 290. 3400–2800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Wegen der teilweise zu geringen Stichprobengrösse wurden nur die Ensembles von Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (3) und Zürich-Mozartstrasse (3) berücksichtigt. Zu Zürich-Parkhaus Opéra (13/14) liegen keine auswertbaren Vergleichsdaten vor.

Abschläge aus Oltner Silizit Distalende	Oberrieden-Riet		ZH-SF 3		ZH-Moz 3	
	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	8	47.1	13	44.8	6	37.5
gerade endend (step termination)	0	0.0	1	3.4	1	6.3
Angelbruch (hinge termination)	1	5.9	5	17.2	0	0.0
Kernfuss (plunging)	0	0.0	0	0.0	1	6.3
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	4	23.5	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	4	23.5	10	34.5	8	50.0
Total	**17**	**100.0**	**29**	**100.0**	**16**	**100.0**

Abb. 291. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Wegen der teilweise zu geringen Stichprobengrösse wurden nur die Ensembles von Oberrieden-Riet, Zürich-Seefeld (3) und Zürich-Mozartstrasse (3) berücksichtigt. Zu Zürich-Parkhaus Opéra (13/14) liegen keine auswertbaren Vergleichsdaten vor.

Rohstoffqualität

Die Rohstoffqualität bei den Klingen aus Oltner Silizit des Zeitraums von 3400–2800 v.Chr. ist durchwegs gut, d.h., der Silizit ist gut verkieselt, und es sind praktisch keine Qualitätsmängel wie Risse und Einschlüsse nachweisbar. Dies alles spricht für eine gute Qualitätskontrolle durch die neolithischen Steinbearbeiter an den Abbaustellen und in den verarbeitenden Ateliers.

Metrik

Die Längenmasse der 154 vollständig erhaltenen Oltner Klingen aus dem Zeitraum von 3400–2800 v.Chr. bewegen sich zwischen 2.5 und 11.5 cm, bei Mittelwerten von 5.4–7.3 cm (Mediane: 5.1–7.1 cm; Abb. 292). Sie liegen damit in einem ganz ähnlichen Wertebereich wie jene aus der vorangegangenen Periode (L. 3.3–10.1 cm, Mittelwerte: 5.7–6.8 cm; Mediane: 5.6–6.1 cm; Abb. 241). Sie sind etwa ähnlich gross wie die

Oberrieden-Riet	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	11	3.7	6.5	5.39	5.70	0.82	-0.741	0.261	4.8/6.1
Gewicht (g)	11	1.8	14.6	8.05	7.60	3.68	0.284	0.024	5.3/10.8
ZH-Seefeld, Schicht 4	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	25	2.5	10.0	7.11	7.10	1.96	-0.669	0.351	6.0/8.7
Gewicht (g)	25	1.1	27.2	13.90	13.50	7.18	0.264	-0.524	8.6/19.7
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld III/IV	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	17	2.9	9.2	5.51	5.10	1.70	0.772	-0.282	4.3/7.2
Gewicht (g)	17	2.1	15.9	7.83	6.80	4.12	0.424	-0.594	5.1/11.2
ZH-Kleiner Hafner, Schicht 3	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	8	5.4	9.1	6.83	6.55	1.29	0.712	-0.372	5.5/8.1
Gewicht (g)	8	7.4	25.2	13.94	12.85	5.83	0.984	0.874	8.3/18.3
ZH-Seefeld, Schicht 3	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	37	2.6	9.9	6.25	5.90	2.08	0.032	-0.906	5.1/8.2
Gewicht (g)	37	1.8	26.6	10.06	7.90	5.56	0.981	0.650	5.9/14.1
ZH-Mythenschloss 3/Rentenanstalt 1	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	24	4.3	10.2	7.27	7.05	1.81	0.082	-1.039	5.9/9.1
Gewicht (g)	24	3.6	40.1	16.25	15.70	8.11	1.206	2.380	10.0/19.4
ZH-Mozartstrasse, Schicht 3	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	22	3.0	11.5	6.54	6.75	2.11	0.279	0.225	5.4/7.5
Gewicht (g)	22	1.9	39.5	13.45	11.85	8.27	1.440	3.490	7.8/16.4
Übrige Fundstellen des 31. Jh. v.Chr.	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	10	3.5	8.8	6.15	6.55	2.04	-0.054	-1.778	4.2/8.2
Gewicht (g)	10	4.8	31.4	12.43	10.00	8.87	1.337	1.149	5.2/15.4

Abb. 292. 3400–2800 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Die wenigen Klingen aus Zürich-Seefeld (2), Erlenbach-Widen, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Ix/y), Horgen-Scheller und Pfäffikon Burg wurden unter «Übrige Fundstellen des 31. Jh. v.Chr.» kumuliert dargestellt.

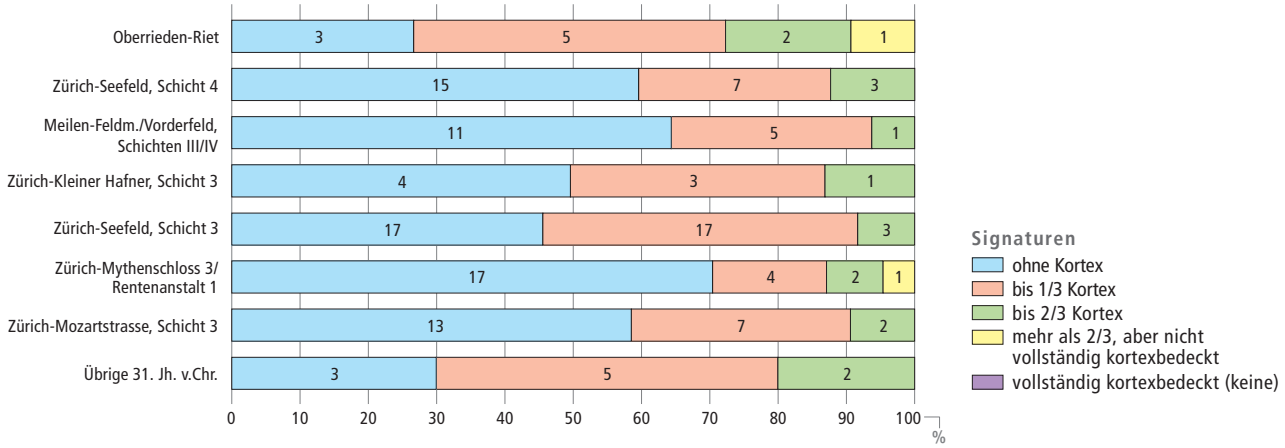


Abb. 293. 3400–2800 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Klingen aus Zürich-Seefeld (2), Erlenbach-Widen, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Ix/y), Horgen-Scheller und Pfäffikon Burg wurden unter «Übrige 31. Jh. v.Chr.» kumuliert dargestellt.

Klingen aus Lägernsilizit (Kap. III.4.1.3). Bei den Gewichten präsentiert sich die Sachlage in ähnlicher Weise. Somit ist eher von einer Kontinuität als von einem Bruch in der Handwerkstradition und Rohstoffversorgung auszugehen.

Kortex

Auch bei der Rindenbedeckung der Klingen aus Oltner Silizit sind vergleichbare Muster (Abb. 293) beobachtbar wie in der Periode davor (Abb. 242). Wie allgemein bei den Klingen aus regionalem Malmsilizit dieses Zeitabschnitts (z.B. Abb. 275) ist eine Tendenz zu kortexfreien oder nur leicht kortexbedeckten Stücken erkennbar – allerdings hier, beim Oltner Silizit, viel prägnanter.

Wie bei den Klingen aus Lägernsilizit (Kap. III.4.1.3) finden sich auch hier Stücke mit stumpfwinklig zur Ventralseite stehenden Kortexstreifen (z.B. Kat. 622[887]). Sie sprechen für einen Klingenabbau von der einen zur gegenüberliegenden Seite durch das Knollenzentrum hindurch (Kap. III.6.5.2). Auf diese Weise konnten relativ breite und nicht allzu dicke Klingen produziert werden, die sich gut schäften und auch viele Male nachschärfen liessen. Der Nachweis dieser Produktionsmethode sowohl für den Lägern- als auch den Oltner Silizit legt nahe, dass die Zerlegungsmethoden in den jeweiligen Ateliers recht ähnlich waren.[888] Dies kann man als Hinweis auf eine gleiche oder zumindest sehr ähnliche Handwerkstradition deuten. Dieser Deutung widersprechen auch die übrigen morphologischen Merkmale an den Klingen aus Lägern- und Oltner Silizit nicht, sind sie doch insgesamt extrem ähnlich.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei den Klingen aus Oltner Silizit lässt sich eine klare Dominanz der glatten (30.0–66.7%) oder facettierten (12.5–40.0%) Schlagflächenreste beobachten (Abb. 294). Dies ist bereits bei den horgenzeitlichen Abschlägen der Silizittypen 101 und 102 (Abb. 288) und den Klingen des vorangegangenen Zeitabschnitts (42.9–69.2% bzw. 7.1–27.3%; Abb. 243) aufgefallen. Wie bei den Klingen aus Lägernsilizit lassen sich immer wieder Stücke mit leicht muldenförmigem Schlagflächenrest (z.B. Kat. 585[889]; Kap. III.4.1.3) beobachten. Auch sie sind ein Indiz für eine Energieübertragung durch ein Instrument mit kleiner Kontaktfläche, wie beispielsweise einen Geweihpunch oder eine Druckspitze.

Bei der Schlagflächenrestform herrschen in den meisten Komplexen die ovalen/spitzovalen vor (Abb. 294; 18.2–66.7%). Auch unregelmässige oder verschiedenartig ausgestaltete Schlagflächenreste sind häufig; lineare oder punktförmige, die eher für eine tangentiale Werkzeugführung entlang der Nukleuskante sprechen würden, sind in den grösseren Ensembles auffallend selten. Man kann daraus folgern, dass die Energieübertragung vom Schlag- oder Druckinstrument auf die Schlagfläche und nicht auf die Kante selber erfolgte. Auch dies ist ein klarer Hinweis auf die Anwendung der Punch- oder Drucktechnik.

Bei vielen Inventaren lässt sich auch eine starke Tendenz zu einer sehr sorgfältig ausgeführten dorsalen Reduktion beobachten (Abb. 294; 27.3–83.3%). Damit setzt sich ein bereits an den Oltner Klingen des vorangegangenen Zeitabschnitts beobachteter Trend (27.3–61.5%; Abb. 243) fort, der teilweise auch bei den horgenzeitlichen Abschlägen gut zu erkennen ist (Abb. 288).

Klingen aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		Übrige 31. Jh.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	6	50.0	17	53.1	11	50.0	4	66.7	22	44.0	12	30.0	10	34.5	5	45.5
facettiert	4	33.3	4	12.5	5	22.7	1	16.7	11	22.0	16	40.0	7	24.1	3	27.3
Kortex	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kluft	1	8.3	1	3.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	0	0.0	10	31.3	6	27.3	1	16.7	17	34.0	12	30.0	12	41.4	3	27.3
Total	**12**	**100.0**	**32**	**100.0**	**22**	**100.0**	**6**	**100.0**	**50**	**100.0**	**40**	**100.0**	**29**	**100.0**	**11**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		Übrige 31. Jh.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	4	33.3	16	50.0	8	36.4	4	66.7	18	36.0	9	22.5	8	27.6	2	18.2
linear oder punktförmig	0	0.0	1	3.1	1	4.5	0	0.0	2	4.0	1	2.5	2	6.9	3	27.3
unregelmässig	5	41.7	2	6.3	5	22.7	0	0.0	7	14.0	7	17.5	3	10.3	2	18.2
übrige Formen	3	25.0	3	9.4	2	9.1	1	16.7	6	12.0	10	25.0	4	13.8	1	9.1
ventral ausgesplittert	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	0	0.0	10	31.3	6	27.3	1	16.7	17	34.0	12	30.0	12	41.4	3	27.3
Total	**12**	**100.0**	**32**	**100.0**	**22**	**100.0**	**6**	**100.0**	**50**	**100.0**	**40**	**100.0**	**29**	**100.0**	**11**	**100.0**

Dorsale Reduktion	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		Übrige 31. Jh.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	4	33.3	3	9.4	6	27.3	0	0.0	9	18.0	14	35.0	3	10.3	5	45.5
dorsale Reduktion vorhanden	8	66.7	19	59.4	10	45.5	5	83.3	23	46.0	14	35.0	14	48.3	3	27.3
durch Modifikation entfernt	0	0.0	10	31.3	6	27.3	1	16.7	18	36.0	12	30.0	12	41.4	3	27.3
Total	**12**	**100.0**	**32**	**100.0**	**22**	**100.0**	**6**	**100.0**	**50**	**100.0**	**40**	**100.0**	**29**	**100.0**	**11**	**100.0**

Abb. 294. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Klingen aus Zürich-Seefeld (2), Erlenbach-Widen, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Ix/y), Horgen-Scheller und Pfäffikon Burg wurden unter «Übrige 31. Jh. (v.Chr.)» kumuliert dargestellt.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei den Klingenquerschnitten sind in fast allen Inventaren die trapezoiden in der Überzahl (Abb. 295; 20.8–59.1%). Auch polyedrische Querschnitte sind recht häufig (13.6–50.0%), während dreieckige unterschiedlich stark präsent sind. Ein ganz ähnliches Muster deutete sich schon bei den Klingenquerschnitten der vorangegangenen Periode an (Abb. 244; 0–80.0% bzw. 10.0–17.4%); die Stückzahlen sind dort jedoch klein und die Werte deshalb nur bedingt aussagekräftigt.

Beim Verlauf der dorsalseitigen Negativbahnen zeigt sich eine markante Dominanz der gleichgerichteten Negative (Abb. 296; 45.8–89.2%). Andere Richtungsarten sind auffallend selten. Dieses Bild entspricht sowohl demjenigen der horgenzeitlichen Abschläge aus Oltner Silizit (Abb. 290; 27.3–73.7%) wie auch dem der Klingen aus dem Zeitabschnitt davor (Abb. 245; 55.6–87.0%).

Distalenden

Bei den Klingen aus Oltner Silizit herrschen in allen Inventaren spitz zulaufende Distalenden vor (Abb. 297; 15.8–46.9%). Die effektiven Anteile sind aber durch die teilweise extrem hohen Werte der modifizierten Distalenden (50.0–73.7%) stark verzerrt, und einmal mehr sind die Stichproben mancher Ensembles so klein, dass die Daten kein zuverlässiges Bild zeichnen. Ganz ähnliche Wertebereiche kennen wir schon von den Klingen aus der vorangegangenen Periode (Abb. 246; 5.9–48.4% bzw. 32.3–88.2%).

4.2.4 Modifikationen

Wie in der Periode davor (Kap. III.3.2.4) sind auch zwischen 3400 und 2800 v.Chr. die Klingen zu bemerkenswert hohen Anteilen modifiziert (84.1–100%, Durchschnitt: 90.0%); bei den Abschlägen sind es 25–100% aller Stücke (Durchschnitt: 70.7%). Dies zeigt, dass die Oltner Silizite wegen ihrer hohen Qualität sehr geschätzt und entsprechend häufig im Einsatz waren.

Klingen aus Oltner Silizit Querschnittform	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		Übrige 31. Jh.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	2	18.2	4	16.0	1	5.9	1	12.5	10	27.0	0	0.0	4	18.2	0	0.0
trapezoid	5	45.5	12	48.0	9	52.9	2	25.0	14	37.8	5	20.8	13	59.1	4	40.0
polyedrisch	3	27.3	7	28.0	4	23.5	4	50.0	12	32.4	5	20.8	3	13.6	4	40.0
D-förmig	1	9.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
nicht beurteilbar	0	0.0	2	8.0	3	17.6	1	12.5	1	2.7	14	58.3	2	9.1	2	20.0
Total	**11**	**100.0**	**25**	**100.0**	**17**	**100.0**	**8**	**100.0**	**37**	**100.0**	**24**	**100.0**	**22**	**100.0**	**10**	**100.0**

Abb. 295. 3400–2800 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Klingen aus Zürich-Seefeld (2), Erlenbach-Widen, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Ix/y), Horgen-Scheller und Pfäffikon Burg sind unter «Übrige 31. Jh. v.Chr.» kumuliert dargestellt.

3400–2800 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Oltner Silizit	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		Me-FM/V I(z)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	3	14.3	3	6.3	2	5.4	0	0.0	8	9.1	1	5.9
Bohrer	0	0.0	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dolchklinge	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Endretusche	2	9.5	1	2.1	1	2.7	0	0.0	2	2.3	0	0.0
Feuerzeug/Feuerschlagstein	0	0.0	2	4.2	0	0.0	0	0.0	8	9.1	0	0.0
Kerbe	0	0.0	1	2.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Klopfstein/-fragment	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kombinationsgerät	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.3	0	0.0
Kratzer	0	0.0	1	2.1	3	8.1	4	33.3	4	4.5	1	5.9
Lateral- und Schäftungsretusche	12	57.1	13	27.1	4	10.8	1	8.3	19	21.6	4	23.5
Lateralretusche	2	9.5	19	39.6	19	51.4	6	50.0	32	36.4	3	17.6
Flächenretusche	0	0.0	1	2.1	0	0.0	0	0.0	1	1.1	0	0.0
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	0	0.0	3	6.3	4	10.8	0	0.0	6	6.8	1	5.9
Pfeilspitze mit gerader Basis	1	4.8	2	4.2	0	0.0	1	8.3	3	3.4	5	29.4
Pfeilspitze mit konvexer Basis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Retusche allg.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	2.3	0	0.0
Spitze	1	4.8	2	4.2	3	8.1	0	0.0	1	1.1	2	11.8
Stichel	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapez	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapezspitze	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	**21**	**100.0**	**48**	**100.0**	**37**	**100.0**	**12**	**100.0**	**88**	**100.0**	**17**	**100.0**

Abb. 298. 3400–2800 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102).

Klingen aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		Übrige 31. Jh.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	9	81.8	21	84.0	12	70.6	6	75.0	33	89.2	11	45.8	18	81.8	5	50.0
gleichgerichtet und quer	1	9.1	0	0.0	0	0.0	2	25.0	3	8.1	0	0.0	1	4.5	2	20.0
quer einseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	1	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	0	0.0	2	8.0	1	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	0	0.0	1	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	10.0
keine Negative vorhanden	1	9.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Aussage möglich	0	0.0	2	8.0	2	11.8	0	0.0	0	0.0	13	54.2	3	13.6	2	20.0
Total	**11**	**100.0**	**25**	**100.0**	**17**	**100.0**	**8**	**100.0**	**37**	**100.0**	**24**	**100.0**	**22**	**100.0**	**10**	**100.0**

Abb. 296. 3400–2800 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Klingen aus Zürich-Seefeld (2), Erlenbach-Widen, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Ix/y), Horgen-Scheller und Pfäffikon Burg sind unter «Übrige 31. Jh. v.Chr.» kumuliert dargestellt.

Klingen aus Oltner Silizit Distalende	Oberr-Riet		ZH-SF 4		Me-FM/V III/IV		ZH-KlHaf 3		ZH-SF 3		ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		Übrige 31. Jh.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	2	18.2	15	46.9	3	15.8	4	44.4	11	25.6	5	16.7	10	34.5	2	18.2
gerade endend (step termination)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	3.4	1	9.1
Angelbruch (hinge termination)	1	9.1	1	3.1	0	0.0	0	0.0	3	7.0	3	10.0	0	0.0	0	0.0
Kernfuss (plunging)	0	0.0	0	0.0	2	10.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	10.3	0	0.0
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	8	72.7	16	50.0	14	73.7	5	55.6	29	67.4	22	73.3	15	51.7	8	72.7
Total	**11**	**100.0**	**32**	**100.0**	**19**	**100.0**	**9**	**100.0**	**43**	**100.0**	**30**	**100.0**	**29**	**100.0**	**11**	**100.0**

Abb. 297. 3400–2800 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Die wenigen Klingen aus Zürich-Seefeld (2), Erlenbach-Widen, Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Ix/y), Horgen-Scheller und Pfäffikon Burg sind unter «Übrige 31. Jh. v.Chr.» kumuliert dargestellt.

ZH-Myth/RA		ZH-Moz 3		ZH-SF 2		Erl-Widen		Me-FM/V Ix/y		Horgen-Scheller		Pfäffikon-Burg		ZH-KlHaf 2B–D	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3	4.4	3	4.8	1	14.3	1	16.7	0	0.0	2	16.7	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	16.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	2.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	1	1.6	0	0.0	0	0.0	1	50.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
1	1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
4	5.9	5	7.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	16.7	0	0.0	0	0.0
13	19.1	10	15.9	0	0.0	1	16.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
35	51.5	33	52.4	3	42.9	0	0.0	1	50.0	5	41.7	3	100.0	2	66.7
0	0.0	0	0.0	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	2.9	3	4.8	1	14.3	2	33.3	0	0.0	1	8.3	0	0.0	0	0.0
6	8.8	5	7.9	1	14.3	1	16.7	0	0.0	1	8.3	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
2	2.9	3	4.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	8.3	0	0.0	1	33.3
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
68	**100.0**	**63**	**100.0**	**7**	**100.0**	**6**	**100.0**	**2**	**100.0**	**12**	**100.0**	**3**	**100.0**	**3**	**100.0**

3400–3200 v.Chr. Rohstoffe			Oberrieden-Riet	Zürich-Seefeld, Schicht 4	Meilen-Feldm/Vord, Schichten III/IV	Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 3A–B	Zürich-Seefeld, Schicht 3	Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 13	Meilen-Feldm/Vord, Schicht I(z)	Zyrich-Mythenschloss 3/Rentenanstalt 1	Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3	Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 14	Zürich-Seefeld, Schicht 2	Erlenbach-Widen	Meilen-Feldm/Vord, Schichten Ix/y	Horgen-Scheller	Pfäffikon-Burg	Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 2B–D
Region	Silizittyp	Referenzaufschluss																
Schaffhausen/ Singen	177	Lohn-Oberholz SH									2							
	179	Lohn-Blattenacker SH									1							
	271	«Randenregion», z.B. Büttenhardt SH						8	15	5	17	2	4		2			1
	346	Mühlhausen-Ehingen (D, Lkr. Konstanz)									1							
	366	Thayngen-Fisterwald SH									6							
	436	Engen (D, Lkr. Konstanz)									1							
Nord-Jura/ Oberrhein	114	Alle-Les Aiges/Noir-Bois/Pré-au-Prince JU															1	
	135	Bendorf-Kohlberg (F, Dépt. Haut-Rhin)								1								
	159	Efringen-Kirchen/Kleinkems-Isteiner Klotz (D, Lkr. Lörrach)															2	
	313	Schliengen-Liel/Schneckenberg (D, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)												1				
	419	Schwörstadt/Dossenbach-Frickstalten/Dinkelberg (D, Lkr. Lörrach)										1						
	515	Kanton Baselland, z.B. Lupsingen									2	1						
	652	Beinwil BL, Lampenberg BL u.a.						4					1					
Mittelland/ Zentralalpen	BK	Bergkristall			1		3	52			6	5		1	2		9	
	356	nördliche Voralpen						2										
	359	Moränen und Alluvionen des nördl. Mittellands						3				1						
	601	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands						1									3	
	608	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands	1					3				1		1			2	
	623	Region Oberstdorf-Tatztaler Tal (D, Lkr. Oberallgäu)								1								
	626	Sonntag-Buchboden (A, Bez. Bludenz)		1				1				1					9	
	628	Moränen des schweiz. Mittellands															9	
	632	Moränen des schweiz. Mittellands						5		1	3	1		1			16	
	633	Chur, nicht mehr zugänglich						3			2	1	1			1		1
	636	Moränen des zentralen schweiz. Mittellands															3	
	654	Kleinwalsertal (A, Bez. Bludenz)						3				2						
	664	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands						1										
westliche Voralpen und West-Jura	108	Albeuve-Neirivue FR								1							5	
	119	Poncin-St. Alban (F, Dépt. Ain)						1										
	205	Freiburger Voralpen						1									2	
	263	Châtel-St-Denis FR (Freiburger Voralpen)															11	
	305	Diemtigen-Stockhorn 1 BE (Simmental)									1						2	
	333	Châtel-St-Denis/Belmont FR									4							
	351	Jaun/Im Fang-Kleinmontbach FR								3							6	
	514	Saxel-Les Voirons (F, Dépt. Haute-Savoie)															5	
Lanaye-Gebiet	616	Rougemont VD															2	
	280	Bassenge/Eben-Emaël (B, Prov. Liège)			1				1									
Bayern	005	Bayern, nicht näher lokalisiert								1								
	166	Saal an der Donau/Oberfecking (D, Lkr. Kelheim)									5							
	256	Winzer/Flintsbach-Hardt (D, Lkr. Deggendorf)			12				26		9			42	20		202	
südalpine Gebiete	004	Norditalien, nicht näher bestimmbar									1							
	141	Ferrara di Monte Baldo (I, Prov. Trentino/Verona)						1	1								1	
	157	Cerro Veronese (I, Prov. Verona, Lessini)		1		1	1										1	
	169	Arzo TI						1			1							
	259	Cles-Val di Non (I, Prov. Trentino)		1														
	282	Monte Sant'Angelo/Gargano (I, Prov. Foggia)						5										
	646	Bellavista-Monte Generoso TI		1														
Burgund-Franche-Comté	207	Mont-lès-Étrelles (F, Dépt. Haute-Saône)						2										
	244	Rigny-sur-Arroux/Volgu (F, Dépt. Saône-et-Loire)											1					
Pariser Becken	112	Paron (F, Dépt. Yonne)					1	6										
	113	Arces-Dilo/Charmes (F, Dépt. Yonne)			2				1							1		
	139	Meusnes (F, Dépt. Loir-et-Cher)			1													
	143	Crépy-en-Valois (F, Dépt. Oise)					1											
	149	Origny-Sainte-Benoite (F, Dépt. Aisne)								1								
Südfrankreich	129	Malaucène-Veaux/Combe de Launier (F, Dépt. Vaucluse)				1												
Gesamtumfang Ensemble			47	117	72	26	347	2196	105	393	1085	592	200	120	103	172	1303	65

Abb. 299. 3400–2800 v.Chr. Übrige Silizitrohstoffe, aufgeschlüsselt nach Rohstofftyp und Schichtinventar. Grundlage: absolute Häufigkeiten. Daten zu Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a.

In den Gerätespektren (Abb. 298) sind Lateralretuschen (bis 100%) und Stücke mit Lateral- und Schäftungsretusche (bis 57.1%) dominant. Auch Kratzer gehören zum Standardrepertoire der Silexinventare dieser Zeit (bis 33.3%). Ferner sind in den Gerätespektren regelmässig Spitzen, Abnutzungsgeräte (Ausgesplitterte Stücke, Feuerschlagsteine) und Endretuschen vertreten. Bei den Pfeilspitzen sind ausschliesslich Stücke mit eingezogener oder gerader Basis belegt. Andere Gerätetypen wie beispielsweise Bohrer und Kombinationsgeräte kommen hingegen kaum vor.

Über alle Inventare hinweg beträgt der Anteil der Pfeilspitzen an den modifizierten Geräten 12.7%. Damit konnte ein fast identischer Wert ermittelt werden wie in der Periode davor (12.3%; Kap. III.3.2.4). Beim Lägernsilizit sind es zwischen 3400 und 2800 v.Chr. bemerkenswerte 15.4% (Abb. 281), d.h., die Zahl der Pfeilspitzen ist im Vergleich zum Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. (damals 3.6%) auf das Vierfache angestiegen. Der allgemeine Anstieg der Silizitpfeilspitzen scheint ein zeittypisches Phänomen zu sein. Hier stellt sich die Frage, ob wir von ähnlichen Szenarien ausgehen können, wie wir sie bereits für die Pfeilspitzen aus Oltner Silizit in der Zeit von 3800–3400 v.Chr. skizziert haben, d.h. einem Import von gebrauchsfertigen Pfeilspitzen oder Pfeilen aus auswärtigen Ateliers. Ein Hinweis auf einen möglichen Import vorfabrizierter Pfeilspitzen oder Pfeile ist die vergleichsweise hohe Präsenz der Pfeilspitzen unter manchen Silizitrohstoffen dieser Periode (Typen 366, 159, 313, 652, 633, 141); sie sind dort überproportional häufig vertreten, was die obige Annahme bestärkt.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die aus einheimischen Silizitrohstoffen gefertigten Pfeilspitzen jenes Zeitabschnitts einem sehr strikten, einheitlichen Formenkanon folgen (gleichschenklige Dreiecke mit gerader oder eingezogener Basis), was zumindest für ein gemeinsames Gestaltungsideal in der Region spricht. Offenbar war also eine Diversifizierung der Pfeilspitzenformen, wie sie in der Periode der sog. Becherkulturen immer populärer wurde, zwischen 3400 und etwa 3000 v.Chr. nicht erwünscht. Es ist wohl nicht falsch, hinter solchen Veränderungen in der Ausgestaltung der Pfeilspitzen einen grundlegenden mentalitätsgeschichtlichen Wandel oder zumindest eine stärkere Diversifikation bei der Nutzung der Pfeile zu vermuten.[890]

Einen erwähnenswerten, aktuell noch sehr seltenen Fund stellt das proximale Fragment einer kleinen Dolchklinge mit gekerbter Basis aus Zürich-Parkhaus Opéra (13) dar.[891] Das Stück wurde aus Oltner Silizit (Typ 101) gefertigt und könnte auf eine Dolchproduktion im Grossraum Olten hinweisen, wie wir sie in vergleichbarer Form für die kleinen Griffzungendolche aus Lägernsilizit kennen (Abb. 149; Kap. III.4.1.4).

4.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens

4.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen

Auch zwischen 3400 und 2800 v.Chr. kommen verschiedene Rohstoffe des Grossraums Schaffhausen/Singen in Siedlungsinventaren der Zürcher Gegend vor (Abb. 299). Während im frühen Jungneolithikum noch eine breite Palette an Silizittypen ihren Weg in den Zürcher Raum fand, konnten für diesen Zeitabschnitt nur noch die Silizittypen 271 und 346 nachgewiesen werden (Abb. 249). Dies ändert sich wieder spätestens ab der Mitte des 32. Jh. v.Chr., wo in Zürich-Mozartstrasse (3) auch wieder die Rohstofftypen 177, 179, 346, 366 und 436 nachgewiesen sind. Über die Gründe für diese Unterschiede kann man vorderhand nur spekulieren. Es liegt aber auf der Hand, dass diese unterschiedlichen Silizittypen, die in einem geographisch recht engen Gebiet natürlich aufgeschlossen sind, über die gleichen Kanäle und Kontakte in den Zürcher Raum gelangten.

Rohstofftyp 177. Dem Silizittyp 177, einem kieselsäurereichen, weisslichen Malmsilizit, lassen sich möglicherweise zwei Klingenfunde aus Zürich-Mozartstrasse (3) zuordnen: ein mediales Fragment mit Lateralretusche (L. 3.1 cm) und eine vollständig erhaltene Klinge mit Lateralretusche und seitlichem Kortexstreifen (L. 4.4 cm).[892] Aufgrund seiner mikrofaziellen Merkmale stammt der Silizittyp 177 aus dem Kanton Schaffhausen (Referenzaufschluss: Lohn-Oberholz).[893]

Rohstofftyp 179. Ein 2.7 cm langer Bohrer an Abschlag aus Zürich-Mozartstrasse (3; Kat. 291) besteht ebenfalls aus Malmsilizit; der Silizit dieses Bohrers wurde aber im Eozän aus den Kalkschichten herausgewittert und in eisenhaltigen Boluslehmen abgelagert. Auch er findet gute Entsprechungen in geologischen Proben aus dem Kanton Schaffhausen, beispielsweise im Referenzaufschluss von Lohn-Blattenacher.[894]

Rohstofftyp 271. Dem Silizittyp 271 lassen sich insgesamt 54 Objekte zuordnen (Abb. 299, 301). Dieser Rohstoff kommt einerseits in Primär- und andererseits in Sekundärlagerstätten (Boluslehme des Eozäns) vor. Das auffälligste Unterscheidungsmerkmal ist die satte Braunfärbung mancher Stücke, die durch die sekundäre Einlagerung von Eisenoxidpartikeln im Eozän entstanden ist. Die durch die Sekundärlagerstätten verursachten optischen Veränderungen haben dazu geführt, dass die Silizite des Typs 271 dem Lägernsilizit makroskopisch recht ähnlich sind und mit diesem deshalb auch gerne verwechselt werden. Wie neuste Untersuchungen zeigen (Kap. II.1.3.3), kommen manche Faziesvarianten sogar in beiden Lagerstätten vor, sodass in diesen Fällen keine (archäologische) Herkunftszuordnung mehr möglich ist.

Die Silices des Rohstofftyps 271 aus dem Zeitfenster 3400–2800 v.Chr. zeigen Merkmale, die gleichermassen für eine Herkunft aus Primär- wie aus Sekundärlagerstätten sprechen. Das Verhältnis von Klingen zu Abschlägen beträgt knapp 1:1, d.h. 23 bzw. 24 Stück von jeder Grundform. Dies deutet auf eine unvollständige chaîne opératoire hin, die sich mitunter auch im Fehlen von Nuklei und Kernscheiben ausdrückt. Die Existenz eines kleinen Kernkantenabschlags im Material von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (I[z]) widerspricht diesem Bild nicht, denn bei den Exoten (Kat. 1222) ist klar belegt, dass auch Kernkanten über grössere Distanzen ausgetauscht wurden (Kap. IV.1.3.2). Die Längenmasse der vollständig erhaltenen Silices (n = 28; Abb. 302) des Rohstofftyps 271 bewegen sich im Bereich von 2.5–9.1 cm, mit einem Mittelwert bei 5.1 cm, einem Median bei 4.8 cm und einer Standardabweichung von 1.7 cm. Insgesamt sind 32 der 54 Stücke (59.3%) modifiziert. Bei den Modifikationen (Kat. 285–288, 625–626 u.a.) dominieren die Lateralretuschen und die Lateral- und Schäftungsretuschen mit insgesamt 20 Stücken klar. Am zweithäufigsten sind Pfeilspitzen (n = 3[895]) und Ausgesplitterte Stücke. Spitzen und Kratzer sind mit je zwei Exemplaren belegt, Endretuschen und Bohrer mit je einem. Der Rohstofftyp 271 ist im Schaffhauser Raum und auf der deutschen Seite des Klettgaus weit verbreitet. Besonders im sog. Südrandengebiet kommt er in ausgedehnten, eozänzeitlichen Residuallagerstätten vor.[896]

Rohstofftyp 346. Ein 4.7 cm langes, proximales Klingenfragment mit Lateralretusche von Zürich-Mozartstrasse (3)[897] lässt sich dem Silizittyp 346 zuordnen. Die Klinge ist im Verhältnis zu ihrer Breite angenehm dünn, sodass sie gut geschäftet werden konnte. Das distale Ende ist abgebrochen. Ob dies absichtlich zum Schäften der Klinge als «Horgener Messer» geschah, lässt sich nicht entscheiden. Gute geologische Entsprechungen findet der Rohstofftyp in den Rinnenschottern des Hegaus, beispielsweise bei Mühlhausen-Ehingen, Ziegelhof (D; Kap. III.2.3.1). Der Primäraufschluss dieses Rohmaterials liegt aber auf der Schwäbischen Alb, in der Gegend von Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis, D).

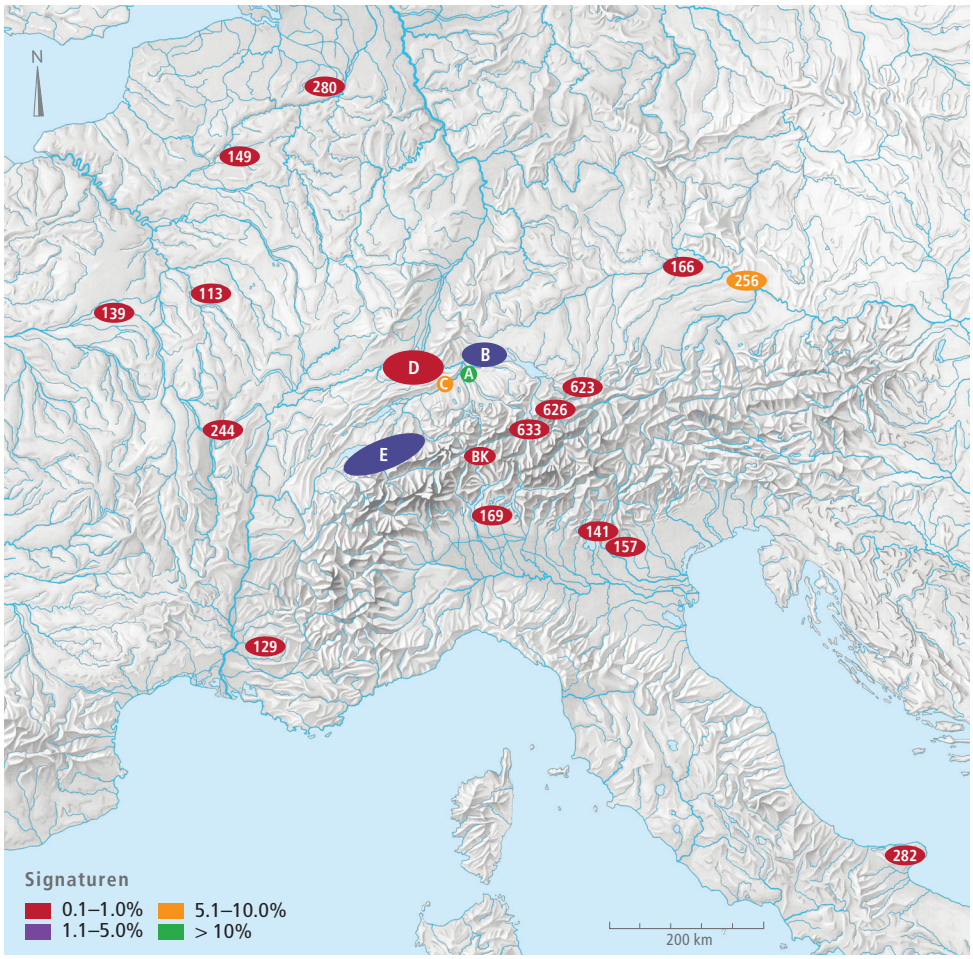


Abb. 300. 3400–2800 v.Chr. Karte zu Herkunft und Anteilen der vertretenen Silizittypen (Grunddaten Abb. 299). Aufgrund der hohen Punktdichte wurden die Silizittypen einzelner Gebiete zusammengefasst. A: Lägerngebiet; B: Grossraum Schaffhausen/Singen (D); C: Region Olten; D: Region Nord-Jura/Oberrhein; E: westliche Voralpen und West-Jura; BK: Bergkristall (Zentralalpen?).

3400–2800 v.Chr. Rohstofftyp 271 (Schaffhausen/Randengebiet)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Absplis	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 13	1	–	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	8	0.4	37.8	0.3	14.5	37.5
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 14	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0.3	4.3	0.1	1.7	50.0
Zürich-Seefeld, Schicht 2	–	–	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	4	2.0	8.4	0.8	3.2	75.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 3	–	–	1	–	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	5	1.4	40.4	1.7	15.5	80.0
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3	2	–	3	–	–	–	12	–	–	–	–	–	–	–	–	17	1.6	176.1	2.2	67.7	88.2
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten Ix/y/(z)	2	–	10	1	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	17	8.2	134.1	8.6	51.6	29.4

Abb. 301. 3400–2800 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Silizit des Schaffhauser Randens (Rohstofftyp 271; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Horgener Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte. Daten zu Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a.

Rohstofftyp 366. Sechs Silices aus Zürich-Mozartstrasse (3) lassen sich mit dem Silizittyp 366 in Verbindung bringen. Dabei handelt es sich um drei Pfeilspitzen mit leicht eingezogener (1–2 mm) Basis (Kat. 289–290), die der Form nach dem damals üblichen Pfeilspitzentyp entsprechen, ein in zwei Trümmer zerbrochenes Knollenfragment, das offenbar als Klopfstein verwendet wurde, eine Spitze an Abschlag sowie einen proximalen Abschlag mit Lateralretusche. Die beiden Letzteren wurden vermutlich lokal gefertigt.[898] Die starke Dominanz der Pfeilspitzen ist auffallend und kann als Hinweis auf den Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen (oder Pfeile) gewertet werden. Silizite des Typs 366 finden sich etwa am Referenzaufschluss von Thayngen-Fisterwald SH in primärer Lage.[899]

Rohstofftyp 436. Aus Zürich-Mozartstrasse (3) liegt eine einzelne lateralretuschierte Klinge von 7.3 cm Länge vor, die möglicherweise mit dem Silizittyp 436 in Verbindung gebracht werden kann.[900] Das Stück weist eine schwache Längskrümmung auf. Der Proximalteil ist ventralseitig ausgesplittert, vermutlich um die Klinge besser in eine längsparallele Schäftung einpassen zu können. Ein Referenzaufschluss für den Rohstofftyp 436 ist etwa von Engen (D) im Hegau bekannt.[901]

Insgesamt fällt auf, dass aus dem Grossraum Schaffhausen/Singen neben Pfeilspitzen auch einige recht hochwertige Klingen vorliegen, sodass auch hier die Möglichkeit eines Imports von vorfabrizierten Grundformen und Werkzeugen gegeben ist. Der Zusammensetzung der Grundformenspektren nach zu schliessen, scheint Rohmaterial nur selten ausgetauscht worden zu sein.

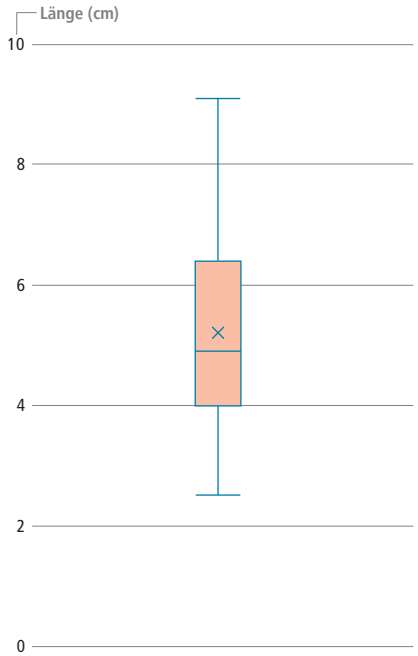


Abb. 302. Zürcher Feuchtbodensiedlungen (ohne Zürich-Parkhaus Opéra). Visualisierung der Längenmasse aller vollständigen Abschläge und Klingen (n = 28) aus Silizit des Schaffhauser Randens (Rohstofftyp 271; modifizierte und unmodifizierte Stücke; Kreuz: Mittelwert, innere Querlinie: Median).

4.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura

Rohstofftyp 114. Eine 2.9 cm lange, rechtsschiefe Endretusche an Abschlag aus Pfäffikon-Burg wurde aus dem Silizittyp 114 gearbeitet. Der grösstenteils mit Knollenrinde bedeckte Abschlag hat eine recht unregelmässige Form. Seine geringe Grösse und die für eine importierte Grundform eher ungewöhnliche Form werfen die Frage auf, ob es sich hierbei um das Zerlegungsprodukt eines lokal verarbeiteten Silizitkerns handelt. Silizite des Rohstofftyps 114 finden gute Entsprechungen an den Referenzaufschlüssen von Alle-Les Aiges, Alle-Noir-Bois und Alle-Pré-au-Prince im Kanton Jura (Kap. III.5.3.2).

Rohstofftyp 135. Ein heute nur noch 1.8 cm langes Ausgesplittertes Stück dieses Typs aus Zürich-Mythenschloss (3)[902] dürfte sekundär aus einem Abschlag oder einer zerbrochenen Klinge entstanden sein. Natürliche Silizitaufschlüsse des Typs 135 finden sich in der Region von Bendorf im Sundgau (Dépt. Haut-Rhin, F), beispielsweise in der Flur Kohlberg, sodass unser Stück wohl aus dieser Region stammt (Kap. III.2.3.2).

Rohstofftyp 159. Eine 3.0 cm lange, relativ gleichmässig gearbeitete trianguläre Pfeilspitze mit leicht eingezogener Basis und das Medialfragment einer Klinge mit Lateralretusche (L. 5.0 cm) aus Pfäffikon-Burg lassen sich dem Silizittyp 159 zuordnen.[903] Während die Pfeilspitze zweifellos aus dem Material eines Primäraufschlusses gefertigt wurde, stammt der Rohstoff der Klinge seiner leichten Braunfärbung zufolge wohl aus einer eozänzeitlichen Sekundärlagerstätte. Ausgedehnte Aufschlüsse des Rohstofftyps 159 sind beispielsweise vom Isteiner Klotz bei Efringen-Kirchen/Kleinkems (Lkr. Lörrach, D) bekannt, wo vor allem im Jungneolithikum nachweislich Bergbau betrieben wurde (Kap. III.2.3.2).

Rohstofftyp 313. Eine 2.9 cm lange, trianguläre Pfeilspitze mit stark eingezogener Basis aus Schicht 2 von Erlenbach-Winkel (Feld A) wurde aus Silizit des Typs 313 gefertigt.[904] Das Stück wurde – wie seine konkav bis sinusförmig retuschierten Schneidekanten nahelegen – mehrfach nachgeschärft und hat heute mit Sicherheit nicht mehr seine ursprüngliche Form und Grösse. Aufgrund seiner charakteristischen Fossilfauna lässt sich der Rohstofftyp 313 mit einem Referenzaufschluss bei Schliengen-Liel (Lkr. Lörrach, D) am Schneckenberg[905] in Verbindung bringen. Silizite des Typs 313 gelangten am häufigsten von 2800–2400 v.Chr. in die Siedlungen der Zürcher Mittellandseen (Kap. III.5.3.2).

Rohstofftyp 419. Der Silizittyp 419, eine Muschelkalkhornsteinvarietät, ist von 3400–2800 v.Chr. nur durch einen einzigen, unretuschierten Abschlag aus Schicht 14 von Zürich-Parkhaus Opéra belegt.[906] Ein Referenzaufschluss dieses Silizittyps befindet sich beispielsweise am Dinkelberg bei Schwörstadt/Dossenbach (Lkr. Lörrach, D) in der Flur Frickstalten.

Rohstofftyp 515. Aus Zürich-Mozartstrasse (3) stammen das Proximalfragment und das lateralretuschierte Medialfragment zweier Klingen, die sich dem Silizittyp 515 zuordnen lassen.[907] Ein weiteres Stück, ein modifizierter Abschlag, stammt aus Zürich-Parkhaus Opéra (14).[908] Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 515 sind aus dem Kanton Baselland bekannt, etwa aus Lupsingen im Bezirk Liestal.

Rohstofftyp 652. Der Silizittyp 652, eine Chalcedonvarietät, konnte bisher nur in zwei Fundstellen des Zeitabschnitts 3400–2800 v.Chr. nachgewiesen werden: Aus Zürich-Seefeld (2) stammt ein unbestimmt gebrochener Abschlag[909], in Zürich-Parkhaus Opéra (13) fanden sich ein weiterer Abschlag sowie

3400–2800 v.Chr. Bergkristall	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld, Schicht 3	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	2	3	0.9	5.9	0.3	2.3	33.3
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten III/IV	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1.4	3.8	0.8	1.5	100.0
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 13	–	3	31	–	–	–	1	–	14	–	–	–	–	–	3	52	2.3	157.8	1.1	60.7	9.6
Zürich-Parkhaus Opéra, Schicht 14	–	–	3	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	5	0.8	18.4	0.6	7.1	20.0
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3	–	–	1	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	1	6	0.6	42.3	0.5	16.3	0.0
Erlenbach-Widen	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1.4	11.5	1.6	4.4	0.0
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten Ix/y	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	2	1.9	26.1	3.4	10.0	100.0
Pfäffikon-Burg	1	–	3	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	9	0.7	46.6	0.6	17.9	33.3

Abb. 303. 3400–2800 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Bergkristall (BK; modifizierte und unmodifizierte Stücke; Grunddaten Abb. 299) in den Siedlungsinventaren der Horgener Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte. Daten zu Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a.

drei Pfeilspitzen[910] dieses Typs. Gute Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 652 sind aus verschiedenen Gemeinden des Kantons Baselland bekannt, etwa aus Beinwil oder Lampenberg.

4.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite

4.4.1 Bergkristalle

Aus dem Zeitraum 3400–2800 v.Chr. stammen insgesamt 79 Bergkristallstücke aus gesichertem Fundzusammenhang (Abb. 303). Das umfangreichste Inventar wurde aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra geborgen. Am zweithäufigsten waren Bergkristalle in Pfäffikon-Burg. Im Allgemeinen machen Bergkristalle in dieser Periode nie mehr als 2.3% an den Schichtinventaren aus. Bei knapp der Hälfte der Bergkristalle handelt es sich um glasklare Stücke mit hoher Brillanz; die andere Hälfte zeichnet sich durch viele Einschlüsse und eine starke Trübung der Matrix aus. Ein Bergkristallprisma aus Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Iy)[911] mit deutlicher Trübung weist stark bestossene Kanten auf und stammt damit zweifelsfrei aus einer Sekundärlagerstätte. Auch ein stark verrollter Trümmer und ein Prisma mit trüber Matrix aus Zürich-Mozartstrasse (3)[912] sind dieser Gruppe zuzuordnen. Andere glasklare Stücke aus Zürich-Mozartstrasse (3)[913] zeigen hingegen völlig unversehrte Prismenkanten und stammen zweifelsohne aus primären Lagerstätten des Alpengebiets (Kap. III.2.4.1). Die dominante Grundform bei den Bergkristallen ist der (unregelmässige) Abschlag. Klingen und Lamellen sind extrem selten. Im Vergleich etwa mit den in den Feuchtbodensiedlungen gefundenen Siliziten ist die Modifikationsrate bei den Bergkristallen im Durchschnitt markant tiefer, was unter anderem in der Tatsache begründet sein mag, dass Bergkristalle durch ihre höhere Sprödigkeit wesentlich schwieriger zu verarbeiten sind. Diesem Umstand ist es auch zuzuschreiben, dass im Material häufig Trümmer vertreten sind (n = 27). An Modifikationen sind hauptsächlich Ausgesplitterte Stücke, aber auch Lateralretuschen und gekerbte Stücke belegt. Pfeilspitzen aus Bergkristall, wie sie von anderen Fundstellen bekannt sind[914], liegen aus den stratifizierten Schichtensembles dieses Zeitabschnitts keine vor.

Bergkristall hatte aufgrund seiner besonderen Materialität mit Sicherheit einen besonderen Status unter den Rohstoffen und war vermutlich weitaus mehr als bloss ein profaner Werkstoff.

4.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen

Rohstofftyp 356. Dem Silizittyp 356, einer Ölquarzitvarietät, lassen sich nur zwei unretuschierte Abschläge aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra zuordnen.[915] Dieser Rohstofftyp findet sich in den nördlichen Voralpen. Seine primäre Lagerstätte konnte bislang nicht lokalisiert werden.

Rohstofftyp 359. Auch der Silizittyp 359, eine weitere Ölquarzitvarietät, fand sich bisher nur in den Schichten 13 und 14 von Zürich-Parkhaus Opéra. Aus Schicht 13 stammen zwei unretuschierte Abschläge und ein Restkern, aus Schicht 14 ein unretuschierter Abschlag.[916] Rohstücke dieses Typs finden sich gelegentlich in den Moränen und Alluvionen des (nördlichen) schweizerischen Mittellands; der Primäraufschluss konnte bislang nicht lokalisiert werden.

Rohstofftyp 601. Drei Silices (2 Trümmer, 1 unretuschierter Abschlag) aus rotem Radiolarit von Pfäffikon-Burg können dem Silizittyp 601 zugeordnet werden. Auch in Zürich-Parkhaus Opéra (13) ist dieser Rohstoff in Form eines als Klopfstein verwendeten Rohstücks belegt.[917] Dieser Silizittyp kommt ebenfalls gelegentlich in den Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands vor. Sein Primäraufschluss liess sich bisher noch nicht lokalisieren. Die an manchen archäologischen Stücken erhaltenen Reste von (glatt geschliffenen) Kieseloberflächen deuten allerdings an, dass dieser Rohstoff vorwiegend aus der näheren Siedlungsumgebung beschafft wurde.

Rohstofftyp 608. Acht Silizite aus dem Arbeitsgebiet lassen sich dem Rohstofftyp 608 zuordnen, einer grünlich bis dunkelgrauen, teilweise recht feinkörnigen und homogenen Radiolaritvarietät. Es handelt sich dabei um ein Ausgesplittertes Stück (Grundform: unbestimmt) aus Erlenbach-Widen[918], ein Knollenbruchstück in Form eines Trümmers aus Oberrieden-Riet[919] sowie einen Trümmer und einen als Klopfstein verwendeten

Restkern aus Pfäffikon-Burg.[920] Drei weitere Stücke (2 Abschläge, 1 unbestimmte Grundform) stammen aus Schicht 13 und ein retuschierter Abschlag aus Schicht 14 von Zürich-Parkhaus Opéra.[921] Auch dieser Werkstoff findet sich in den Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands, ohne dass bisher der Primäraufschluss lokalisiert werden konnte. Etliche Stücke zeigen allerdings massive Verrundungen, die klar für einen natürlichen Transport und somit die Beschaffung aus der näheren Siedlungsumgebung sprechen.

Rohstofftyp 623. Aus Schicht 3 von Zürich-Mythenschloss liegt ein stark patinierter, kleiner Silizittrümmer dieses Typs mit massiver natürlicher Kantenverrundung vor.[922] Das Stück scheint längere Zeit im Spülsaum des Sees gelegen zu haben. Ein guter Referenzaufschluss für diesen Silizittyp ist aus der Region Oberstdorf (Lkr. Oberallgäu, D) im Tatztaler Tal bekannt. Silizite des Typs 623 sind vor allem in Siedlungen des Zeitabschnitts von 2800–2400 v.Chr. anzutreffen. Aus geographischen Gründen müssen sie durch den Menschen in den Grossraum Zürich gebracht worden sein.

Rohstofftyp 626. Der Silizittyp 626 ist durch einen graublauen Kratzer an Abschlag aus Schicht 4 von Zürich-Seefeld (Kat. 565) und neun Silices (4 Abschläge, 1 Lamelle, 1 Nukleus, 3 Trümmer) aus rotem Radiolarit von Pfäffikon-Burg vertreten.[923] Auch in den Schichten 13 und 14 von Zürich-Parkhaus Opéra ist dieser Rohstoff durch je ein Stück belegt (1 Abschlag, 1 retuschierte unbestimmbare Grundform).[924] Gute Entsprechungen findet dieser Rohstoff im vorarlbergischen Grossen Walsertal (A; Referenzaufschluss: Sonntag-Buchboden). Auch die Silizite dieses Typs müssen durch den Menschen in die Zürcher Seeufersiedlungen gebracht worden sein.

Rohstofftyp 628. Neun Artefakte aus Pfäffikon-Burg lassen sich dem Silizittyp 628 zuordnen.[925] Es handelt sich um drei Abschläge, einen Hitzetrümmer, einen kleinen Restkern und vier Trümmer. Auch dieser Rohstoff kommt regelmässig in den Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands vor und liess sich daher in der unmittelbaren Siedlungsumgebung aufsammeln. Sein Primäraufschluss ist bislang unbekannt.

Rohstofftyp 632. Der Silizittyp 632, eine rote Radiolaritvarietät, ist in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen sehr verbreitet (Kap. VII.1) und kommt auch in fast allen archäologischen Zeitabschnitten vor. Insgesamt 27 Silices aus dem Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. lassen sich diesem Rohstofftyp zuordnen, so beispielsweise zwei Abschläge und eine Klinge aus Zürich-Mozartstrasse (3)[926], ein Hitzetrümmer aus Zürich-Mythenschloss (3)[927] und eine Pfeilspitze (Kat.1085; Grundform unbestimmbar) aus Erlenbach-Widen.[928] Allein aus Pfäffikon-Burg stammen vier Abschläge, sechs Nuklei und sechs Trümmer, wovon bloss fünf Silices modifiziert sind.[929] Auch aus den Schichten 13 und 14 von Zürich-Parkhaus-Opéra stammen sechs Silices dieses Rohstofftyps (5 Abschläge, 1 Rohknolle).[930] Besonders erwähnenswert ist die Pfeilspitze mit Dorn aus Schicht A-2 von Erlenbach-Widen (Abb. 389; da diese Pfeilspitzenform in diesem Zeitraum nördlich der Alpen nicht geläufig war, stellt sich die Frage, ob es sich hierbei um einen Import aus dem Alpengebiet (Primäraufschluss?) handeln könnte. Silizite dieses Typs finden sich umgelagert in den Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands. Der Primäraufschluss ist auch hier noch unbekannt.

Rohstofftyp 633. Aus dieser bläulichgrauen, recht feinkörnigen Radiolaritvarietät wurden ein Abschlag und eine Klinge mit Lateralretusche aus Schicht 3 von Zürich-Mozartstrasse[931], ein Hitzetrümmer aus Schicht 2 von Zürich-Seefeld[932], ein Ausgesplittertes Stück an Abschlag von Zürich-Kleiner Hafner[933] und eine sehr sorgfältig gearbeitete trianguläre Pfeilspitze aus Horgen-Scheller (Kat. 1047) gefertigt. Auch in den Schichten 13 und 14 von Zürich-Parkhaus Opéra wurde dieser Werkstoff nachgewiesen (n = 4), und zwar in Form zweier Abschläge (einer davon retuschiert) und einer Pfeilspitze aus Schicht 13 sowie eines retuschierten Abschlags aus Schicht 14.[934] Gemessen an der geringen Zahl von nur neun Objekten, ist der Nachweis von zwei Pfeilspitzen bemerkenswert. Da die Rohstoffqualität ausnahmslos gut ist, ist die Möglichkeit eines direkten Bezugs aus der Primärquelle in Erwägung zu ziehen. Die Primärquelle konnte bisher allerdings nicht lokalisiert werden; der einzige Referenzaufschluss für diesen Rohstoff sind zurzeit die Rheinschotter bei Chur (Kap. III.2.4.2).

Rohstofftyp 636. Der Rohstofftyp 636 ist bisher nur aus Pfäffikon-Burg bekannt[935] und dort durch einen Abschlag und zwei Trümmer belegt. Nach aktuellem Kenntnisstand findet sich dieser Rohstoff in den Moränen des zentralen schweizerischen Mittellands. Seine Primärlagerstätte ist bisher unbekannt.

Rohstofftyp 654. Auch der Silizittyp 654 konnte bislang nur durch fünf Silices aus der Seeufersiedlung von Zürich-Parkhaus Opéra nachgewiesen werden, konkret durch zwei Abschläge und eine Lamelle aus Schicht 13 sowie eine Klinge und eine unbestimmbare Grundform aus Schicht 14.[936] Vergleichbare Radiolarite sind aus dem Kleinwalsertal (Bez. Bludenz, A) bekannt. Es besteht kein Zweifel, dass auch diese Silizite durch den Menschen in die Siedlungen im Grossraum Zürich transportiert wurden (Kap. III.3.4.2).

Rohstofftyp 664. Aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra stammt ein Trümmer, der sich dem Rohstofftyp 664 zuordnen lässt.[937] Er ist der bisher einzige Nachweis dieses Rohstoffs aus der Periode 3400–2800 v.Chr. Nach aktuellem Kenntnisstand findet sich der Silizittyp 664 in den örtlichen Moränen, konnte also in der näheren Siedlungsumgebung aufgesammelt werden.

4.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura

Rohstofftyp 108. Dem Silizittyp 108 können derzeit sechs Silices aus dem Arbeitsgebiet zugeordnet werden: ein Abschlag und vier Trümmer aus Pfäffikon-Burg[938] und ein einzelner Trümmer aus Schicht 3 von Zürich-Mythenschloss.[939] Ein Referenzaufschluss für den Rohstofftyp 108 ist beispielsweise aus Albeuve FR in der Flur Neirivue bekannt.

Rohstofftyp 119. Dieser Silizittyp ist mit nur einem unretuschierten Abschlag aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra[940] vertreten. Gute geologische Referenzproben dieses Rohstoffs liegen aus Poncin-St. Alban (Dépt. Ain, F) vor.

Rohstofftyp 205. Aus dem Silizittyp 205, einer Ölquarzitvarietät, wurden zwei Artefakte aus Pfäffikon-Burg gefertigt.[941] Es handelt sich dabei um eine unbestimmte Grundform, die als Ausgesplittertes Stück verwendet wurde, und das Proximalfragment einer unregelmässigen Klinge. Auch in Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra konnte dieser Rohstoff nachgewiesen werden, und zwar in Form einer Pfeilspitze.[942] Nach aktuellem Kenntnisstand stammt der Rohstofftyp aus den Freiburger Voralpen; der Primäraufschluss ist noch nicht lokalisiert.



Abb. 304. 3400–2800 v.Chr. Zürich-Mozartstrasse (3). Beispiele importierter Klingen aus Plattensilizit des Kelheimer Beckens (Rohstofftyp 166). Solche standardisierten Grundformen waren in diesem Zeitabschnitt sehr beliebt. 1: FO 1981.003.1848; 2: FO 1981.003.5051.1; 3: FO 1981.003.6978.1; 4: FO 1981.003.66.2; 5: FO 1981.003.3218.1.

Rohstofftyp 263. Dem Silizittyp 263, einer Kieselkalkvarietät, lassen sich 11 Silices aus Pfäffikon-Burg zuordnen[943]: sechs Abschläge, ein Abspliss, ein Nukleus, zwei Trümmer und eine nicht weiter bestimmbare Grundform. Nur ein Trümmer zeigt Klopfspuren, und die nicht weiter bestimmbare Grundform wurde als Ausgesplittertes Stück verwendet. Auch dieser Rohstoff stammt aus den Freiburger Voralpen. Eine Referenzfundstelle liegt bei Châtel-St-Denis in der Flur Belmont.

Rohstofftyp 305. Insgesamt drei Silices aus der Zeit von 3400–2800 v.Chr. lassen sich mit dem Silizittyp 305 in Verbindung bringen. Ein Nukleus des Abbaustadiums 3.2 stammt aus Zürich-Mozartstrasse (3) und weist deutliche Risse und Reste einer Geröllooberfläche auf (Kat. 315).[944] Er stammt offenbar aus einer Moräne oder einem Alluvium. Ein Trümmer mit Klopfspuren und eine trianguläre Pfeilspitze mit leicht konvexer Basis stammen ausserdem aus Pfäffikon-Burg.[945] Ein Primäraufschluss dieses Rohstoffs ist aus Diemtigen BE am Stockhorn bekannt; das gleiche Rohmaterial findet sich aber auch in Sekundärlagerstätten des zentralen schweizerischen Mittellands.

Rohstofftyp 333. Aus Schicht 3 von Zürich-Mozartstrasse stammen zwei Trümmer, ein Hitzetrümmer und ein Abschlag des Silizittyps 333.[946] Bis auf den Abschlag handelt es sich dabei um qualitativ eher schlechtes Rohmaterial, das sich nicht zur Werkzeugproduktion eignete. Eine Referenzfundstelle dieses Rohstoffs ist aus der Freiburger Gemeinde Châtel-St-Denis in der Flur Belmont bekannt.

Rohstofftyp 351. Der Silizittyp 351, eine Ölquarzitvarietät, ist zwischen 3400 und 2800 v.Chr. mit neun Artefakten vertreten. Drei Abschläge, wovon nur einer Lateralretuschen aufweist, stammen aus Schicht 3 von Zürich-Mythenschloss.[947] Die sechs Silices aus Pfäffikon-Burg verteilen sich auf drei Abschläge, eine Klinge, eine Lamelle und einen Trümmer[948], von denen nur ein Abschlag und die Klinge lateralretuschiert wurden. Geologische Referenzproben, die dem Rohstofftyp 351 entsprechen, sind aus dem freiburgischen Jaun/Im Fang vom sog. Klein Montbach bekannt.

Rohstofftyp 514. Aus Pfäffikon-Burg liegen fünf Silices vor, die sich dem Silizittyp 514 zuordnen lassen. Es handelt sich um drei Trümmer, einen Hitzetrümmer und einen Abschlag.[949] Zwei Trümmer passen aneinander an.[950] Keines der fünf Stücke wurde zu einem Werkzeug transformiert. Für den Rohstofftyp 514 ist ein Referenzaufschluss aus dem französischen Saxel-Les Voirons (Dépt. Haute-Savoie) bekannt.

Rohstofftyp 616. Dem Silizittyp 616, einer Radiolaritvarietät, lassen sich zwei Silices aus Pfäffikon-Burg zuordnen.[951] Dabei handelt es sich um einen Hitzetrümmer und einen medial gebrochenen Abschlag von 1.9 cm Länge. Gleichartige Radiolarite sind etwa aus Rougemont in den waadtländischen Voralpen bekannt.

4.5 Exogene Rohstoffe

4.5.1 Lanaye-Gebiet

Rohstofftyp 280. Dem Silizittyp 280 können für den fraglichen Zeitraum zwei Silices aus Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld zugeordnet werden. Beim einen Stück handelt es sich um das noch

Fundstelle	FO	Schicht	Grundform	Modifikation	Erhaltung	Länge (cm)	Breite (cm)	Dicke (cm)	Gewicht (g)	Lackglanz	Kat.
Zürich-Mozartstrasse	1983.003.66.2	3 allgemein	Klinge	Lateralretusche	proximal erhalten	5.6	1.6	0.8	8.4	nein	319
	1983.003.3218.1	3 allgemein	Klinge	Lateralretusche	medial erhalten	6.3	1.8	0.7	10.3	nein	316
	1983.003.1848.1	3 oben	Klinge	Lateralretusche	proximal erhalten	5.1	2.0	0.5	7.4	nein	318
	1983.003.5051.1	3 oben	Klinge	Lateralretusche	proximal erhalten	4.8	1.6	0.8	8.0	nein	317
	1983.003.697.1	3 oben	Klinge	Spitze	vollständig	4.7	1.5	0.8	6.0	nein	320
	1983.003.6489.1	2 B–C	Klinge	Lateralretusche	vollständig	8.0	1.5	0.6	7.8	nein	–

Abb. 305. 3400–2800 v.Chr. Tabellarische Zusammenstellung aller stratifizierten Objekte des Rohstofftyps 166 in den Siedlungsinventaren der Horgener Phase.

5.8 cm lange Proximalfragment einer 2.4 cm breiten Klinge mit triangulärem Querschnitt und Lateralretusche aus Schicht III.[952] Das zweite Stück stammt aus Schicht I(z), ist vollständig erhalten und mit Lateral- und Schäftungsretuschen versehen (Kat. 1268). Es ist noch 10.1 cm lang und 2.1 cm breit und hat einen trapezoiden Querschnitt. Silizite des Typs 280 finden gute Entsprechungen im belgischen Lanaye-Gebiet (Referenzaufschluss: Bassenge/Eben-Emaël (Prov. Liège, B), knapp 4.5 km westlich des bekannten Silizitbergwerks von Eijsden-Margraten-Rijckholt/St.Geertruid (Prov. Limburg, NL) entfernt.

4.5.2 Bayern

Rohstofftyp 005: Das nur 4.1 cm lange Distalfragment einer unregelmässig geformten, lateral retuschierten Klinge aus Schicht 3 von Zürich-Mythenschloss[953] kann dem Silizittyp 005 zugeordnet werden. Es zeigt klare Spuren einer Kantenverrollung, die vermutlich durch Wellenschlag im Spülsaumbereich des Zürichsees entstanden sind. Die Silizite des Rohstofftyps 005 stammen mit grosser Wahrscheinlichkeit aus dem bayrischen Raum, lassen sich aber keiner bestimmten Lagerstätte zuordnen.

Rohstofftyp 166. Dem Silizittyp 166 lassen sich fünf langschmale Klingen (Kat. 316–320) aus Schicht 3 und eine gleichartige Klinge aus Schicht 2 B–C von Zürich-Mozartstrasse zuordnen (Abb. 304, 305). Die Klingen sind 1.5–2.0 cm breit, haben mehrheitlich einen triangulären, seltener einen trapezoiden Querschnitt und sind bis zu 0.8 cm dick. Sie weisen damit einen etwas tieferen Breiten-Dicken-Index auf als die Klingen aus südalpinen Lagerstätten. Die im Detail etwas andersartige Form lässt sich auf den Umstand zurückführen, dass die Klingen des Rohstofftyps 166 wohl mehrheitlich aus Plattensilizit gefertigt wurden, was in der Tendenz schmalere und gleichzeitig dickere Klingen ergibt. Morphologisch sind die sechs Klingen einander bemerkenswert ähnlich; farblich sind sie allerdings so verschieden, dass sie mit Sicherheit nicht aus derselben Produktionssequenz stammen, was sich letztlich auch dadurch belegen lässt, dass keine Zusammenpassungen gefunden werden konnten. Dies alles spricht einerseits für eine serielle und sehr standardisierte Produktion solcher Klingen, andererseits auch dafür, dass die Klingen vermutlich eher als Einzelstücke und nicht «im Paket» in die Siedlung gelangten.

Interessant an den Klingen aus Zürich-Mozartstrasse ist, dass zwar alle Stücke stark nachgearbeitet sind, aber dennoch kein Stück Lackglanzspuren aufweist. Somit ist die Verwendung als Erntemessereinsatz nicht zweifelsfrei belegt. Silizite des Rohstofftyps 166 gelangten schon in den zwei vorangegangenen Perioden (4200–3800 und 3800–3400 v.Chr. [Abb. 356]) in den Grossraum Zürich, allerdings in Form ganz anderer Produkte (Sichelblätter, Abschläge u.a.). Die spätestens ab dem 32. Jh. v.Chr. nachweisbare Form standardisierter Importklingen lässt sich noch bis in die Zeit der Schnurkeramik verfolgen (Kap. III.5.5.2). Silizite des Typs 166 sind aus der Gegend von Saal an der Donau/Oberfecking (Lkr. Kelheim, D) bekannt. Allerdings ist es bisher noch nicht gelungen, dort prähistorischen Bergbau archäologisch nachzuweisen.

Rohstofftyp 256. Dem Silizittyp 256, der bereits in den Zeitabschnitten davor (Kap. III.2.5.3, III.3.5.3) in den alpennahen Siedlungen in grösseren Mengen nachweisbar war, können insgesamt 312 Silices zugeordnet werden (Abb. 306). Auch hier fällt eine starke Dominanz der Abschläge und Klingen auf; nur im Ensemble von Pfäffikon-Burg ist die Grundformenpalette breiter und umfasst auch Restkerne und eine Kernscheibe. Generell scheint aber nur sehr wenig unverarbeitetes Rohmaterial in den Grossraum Zürich gelangt zu sein; das Gros der Stücke hat seinen Weg offenbar als Halb- oder Fertigprodukt in die Region gefunden. Das Verhältnis der Klingen zu den Abschlägen beträgt ungefähr 1:1.3. Die Dimensionen der vollständigen Abschläge und Klingen (n = 133) bewegen sich zwischen 1.6 und 9.8 cm (Abb. 307). Der Mittelwert liegt bei 4.7 cm, der Median bei 4.4 cm. Die Standardabweichung beträgt 1.8 cm. Von den 133 beurteilbaren Grundformen weisen 34.6% keine Rinde und 42.9% bis zu 1/3 Rindenbedeckung auf. Weitere 12.8% sind bis 2/3 und nur 6.0% zu mehr als 2/3, aber nicht vollständig mit Rinde bedeckt. Ganz mit Rinde bedeckt sind 3.8% aller Stücke. Die Modifikationsrate bei den Silices des Typs 256 liegt bei hohen 60.9–100% (Abb. 306). Den tiefsten Wert lieferte der Komplex von Pfäffikon-Burg, der – wie erwähnt – zugleich auch das breiteste Grundformenspektrum aufweist. In allen anderen Inventaren betragen die Anteile über 83%, was einem extrem hohen Verwertungsgrad entspricht. Bei den Werkzeugtypen sind die Lateralretuschen (35.2%) bzw. die Lateralretuschen mit (ventraler) Schäftungsretusche (15.5%) sehr stark vertreten; sie alle zeigen ein Formenspektrum, das auffallend stark in lokaler Tradition steht, sodass man annehmen darf, dass sie erst am Zielort definitiv

3400–2800 v.Chr. Rohstofftyp 256 (Winzer/Flintsbach-Hardt, D)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten III/IV	–	–	4	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	12	16.7	118.3	23.8	45.5	91.7
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3	2	1	1	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	9	0.8	65.4	0.8	25.2	88.9
Erlenbach-Widen	9	–	16	1	–	–	16	–	–	–	–	–	–	–	–	42	35.0	376.4	33.6	144.8	83.3
Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld, Schichten Ix/y/(z)	4	–	20	–	–	–	22	–	–	–	–	–	–	–	–	46	16.5	348.1	17.0	133.9	91.3
Pfäffikon-Burg	29	4	90	3	4	–	51	10	7	2	–	1	1	–	–	202	15.5	1363.8	16.7	524.5	60.9
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2 B/C	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	8.3	9.8	20.0	3.8	100.0

Abb. 306. 3400–2800 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Silizit des Ortenburger Juras (Rohstofftyp 256; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Horgener Phase. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

zugerichtet wurden. Die Pfeilspitzen sind mit 20.1% bemerkenswert häufig. Hier dominieren die gleichschenklig-dreieckigen Formen mit gerader (n = 20) oder eingezogener Basis (n = 19). Stücke mit konvexer Basis sind selten (n = 4). Zwei Exemplare sind derart stark fragmentiert, dass ihre ursprüngliche Form nicht mehr feststellbar ist. Im Allgemeinen sind die Pfeilspitzen des Rohstofftyps 256 in einer für diesen Zeitabschnitt typischen Manier gearbeitet.[954] Ein relativ grobes und 1.5 cm dickes Halbfabrikat (Kat. 1094)[955] aus Erlenbach-Widen belegt die Herstellung von Pfeilspitzen an Ort. Wie andere Beispiele aus den Zürcher Seeufersiedlungen, wurde es von ziemlich ungeübter Hand gefertigt. Dies passt zum generellen Eindruck, dass die Pfeilspitzen dieses Rohstofftyps mehrheitlich in der Region gefertigt wurden.[956] Nicht unerwähnt bleiben dürfen schliesslich die Ausgesplitterten Stücke, die mit einem Anteil von 11.9% einen beachtlichen Teil des Werkzeugspektrums ausmachen. Mit 5.5% sind auch die Kratzer noch relativ stark vertreten. Die übrigen Gerätetypen sind in den Werkzeugspektren hingegen nur vereinzelt fassbar. Silizite des Typs 256 finden gute geologische Entsprechungen im sog. Ortenburger Jura, etwa 27 km nordwestlich von Passau (D). Ein guter Referenzaufschluss liegt bei Winzer-Flintsbach/Hardt (Lkr. Deggendorf, D), wo auch prähistorischer Feuersteinbergbau nachgewiesen werden konnte (Kap. III.2.5.3, III.3.5.3). Rein qualitativ unterscheidet sich der Silizittyp 256 allerdings kaum von den Jurahornsteinen und Bohnerzjaspissen des schweizerischen Jurabogens, sodass die Frage im Raum steht, was sonst die Ursache für einen Rohstofftransport über eine Distanz von rund 370 km (Luftlinie) gewesen und was für Produkte im Austausch dafür in die Gegenrichtung gewandert sein könnten. Interessant ist jedenfalls, dass wir beim Rohstofftyp 256 auch im Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. ganz ähnliche Merkmale (Dimensionen, Morphologie usw.) beobachten können wie im Zeitabschnitt davor (Kap. III.3.5.3), was für eine gewisse Kontinuität in den Austauschnetzwerken spricht.

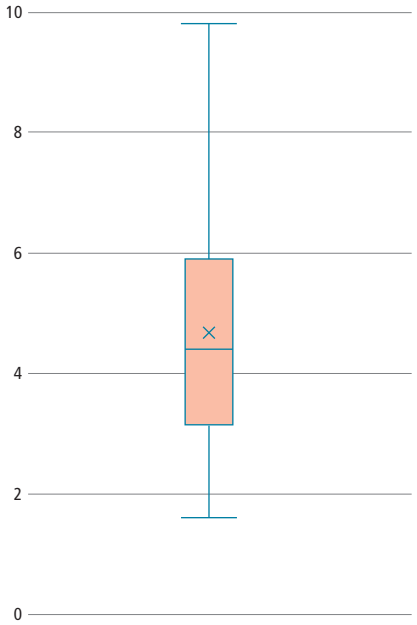


Abb. 307. Zürcher Feuchtbodensiedlungen (ohne Zürich-Parkhaus Opéra). Visualisierung der Längenmasse aller vollständigen Abschläge und Klingen (n =133) aus Silizit des Ortenburger Juras (Rohstofftyp 256; Referenzaufschluss: Winzer/Flintsbach-Hardt, Lkr. Deggendorf, D; Kreuz: Mittelwert, innere Querlinie: Median).

4.5.3 Südalpine Gebiete

Rohstofftyp 004. Ein Ausgesplittertes Stück (Grundform: vermutlich Abschlag) mit den Massen 1.5 x 1.3 cm aus Zürich-Mozartstrasse (3)[957] lässt sich mit Sicherheit mit südalpinen Silizitlagerstätten in Verbindung bringen; dessen mikrofazielle Merkmale reichen jedoch nicht aus, um es sicher einer Rohmaterialquelle zuzuweisen.

Rohstofftyp 141. Eine massiv abgearbeitete Dolchklinge aus Schicht 10 von Zürich-Parkhaus Opéra[958] lässt sich dem Silizittyp 141 zuordnen. Stratigraphisch stammt sie aus einem Reduktionshorizont über der schnurkeramischen Schicht, der Fundmaterial aus dem Neolithikum und der Bronzezeit enthielt. Das Stück weist zwei seitliche Griffkerben und eine kreissegmentförmige Griffplatte auf. Südalpine Dolche mit gekerbter Griffplatte finden ihre besten Parallelen in gut datierten Komplexen der 2. Hälfte des 4. Jt. v.Chr.[959], sodass eine Datierung in den Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. am plausibelsten ist. Dem gleichen Silizittyp ist eine längliche Pfeilspitze mit Dorn (Abb. 388 Nr. 3) aus Schicht 13 von Parkhaus Opéra zuzuordnen.[960] Das Stück sticht schon alleine aufgrund seiner Dimensionen deutlich aus der Masse der horgenzeitlichen Pfeilspitzen heraus. Form, Dimensionen und Rohstoff sprechen klar für einen Import aus einer südalpinen Lagerstätte. Die besten Vergleichsstücke dafür sind aus Norditalien bekannt.[961] Etwas jünger anzusetzen ist ein Klingenfragment mit Bohrerspitze aus Schicht I(z) von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Kat. 1272). Ferner liegt ein unretuschiertes proximales Klingenfragment aus Pfäffikon-Burg vor, das ebenfalls dem Silizittyp 141 zugeordnet werden kann. Eine Pfeilspitze mit gerader Basis[962] desselben Typs stammt aus der Seekreideschicht 0.6 von Zürich-Seefeld: Es kann keinem Zeitabschnitt klar zugeordnet werden, weil die Seekreide 0.6 direkt zwischen den Schichten 5 (Pfyn) und 4 (Horgen) liegt. Der Rohstofftyp 141 lässt sich ganz allgemein mit einer ausgedehnten Silizitlagerstätte im Gebiet des Monte Baldo in der Gardaseeregion in Verbindung bringen.

Rohstofftyp 157. Insgesamt vier Silices des Zeitabschnitts von 3400–2800 v.Chr. lassen sich dem Silizittyp 157 zuordnen. Eine trianguläre Pfeilspitze aus Schicht 3A–B von Zürich-Kleiner Hafner wurde ganz offensichtlich aus einer zerbrochenen, langschmalen Klinge dieses Silizittyps gefertigt, wobei die Bruchstelle nicht weiter überarbeitet wurde.[963] Es handelt sich hierbei also klar um ein lokales Fabrikat. Aus Schicht 4 des Zürcher Seefelds stammt eine nur noch 2.3 cm lange geflügelte Pfeilspitze mit Dorn, die stark nachgearbeitet wurde (Kat. 568). Die Formengestaltung spricht eindeutig dafür, dass es sich hierbei um ein importiertes Stück handelt, da diese Pfeilspitzenform in der fraglichen Zeit nördlich der Alpen nicht geläufig war. Ungefähr gleich alt ist die weiter oben erwähnte gestielte Pfeilspitze des Typs 141 aus Zürich-Parkhaus Opéra. Weiter liegen aus Schicht 3 von Zürich-Seefeld ein gekerbtes Lamellenfragment von 2.9 cm Länge[964] und aus Pfäffikon-Burg das Fragment einer unbestimmbaren Grundform vor.[965] Silizite des Typs 157 stehen in den Lessiner Bergen, nordöstlich von Verona, natürlich an (Referenzaufschluss: Cerro Lessini, I). Gesamthaft fällt auf, dass Silizite aus der östlichen Gardaseeregion in den untersuchten Komplexen zwischen 3400–2800 v.Chr. eher selten vorkommen – und wenn,

dann häufig in Form von Fertigprodukten (Dolche, Pfeilspitzen u.a.); standardisierte Klingen und Lamellen sind hingegen nur noch vereinzelt nachweisbar. Dies lässt auf eine veränderte Produktepalette der Lessiner Ateliers und vielleicht auch auf andersartige Präferenzen für Tauschgüter schliessen.

Rohstofftyp 169. Eine 4.4 cm lange Klinge mit Lateral- und Schäftungsretuschen aus Schicht 3 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 322) lässt sich mit dem Silizittyp 169 in Verbindung bringen, ebenso ein Trümmer aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra.[966] Ein geologischer Referenzaufschluss dieses Rohstofftyps ist beispielsweise aus Arzo TI bekannt.

Rohstofftyp 259. Eine 6.0 cm lange, recht regelmässig gearbeitete, unretuschierte Lamelle aus Schicht 4 von Zürich-Seefeld[967] lässt sich dem Silizittyp 259 zuordnen. Sie ist der bisher einzige Beleg dieses Rohstoffs im Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. Ein guter Referenzaufschluss für den Rohstofftyp 259 ist aus der Gemeinde Cles im italienischen Nonstal (Prov. Trentino) bekannt.

Rohstofftyp 282. Aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra liegen insgesamt vier Klingen und ein Abschlag dieses Silizittyps vor.[968] Die Stücke wurden ganz augenscheinlich intensiv benutzt und belegen ein Fortbestehen der Kommunikationswege ins nördliche Süditalien. Ein unstratifizierter Tauchfund aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1184) könnte typologisch ebenfalls dem Zeitabschnitt 3400–2800 v.Chr. zugeordnet werden. Es handelt sich bei diesem um eine leicht nachretuschierte, aber vollständig erhaltene Dolchklinge in Weidenblattform mit seitlichen Schäftungskerben – eine Klingenform, wie sie auch von anderen Dolchen dieser Zeit bekannt ist.[969] Die sechs Artefakte wurden aus einem Rohstofftyp gefertigt, der im nördlichen Apulien in der Provinz Foggia natürlich ansteht (Referenzaufschluss: I, Monte Sant'Angelo, Gargano).

Rohstofftyp 646. Ein bisher einzigartiger Fund ist ein im Spitzenbereich offensichtlich zerbrochener und später stark nachretuschierter, leicht asymmetrischer Radiolaritdolch aus Schicht 4 von Zürich-Seefeld (Kat. 566). Das Stück ist aus einem zweifarbigen, optisch äusserst attraktiven und bemerkenswert homogenen Radiolaritrohstück gearbeitet. Der Spitzenbereich ist dunkelweinrot gefärbt mit einem leichten Hang zu Purpur. Etwa durch die Mitte verlaufen zwei recht dünne, dunkle, verkieselte Klüfte, welche die Farbbereiche unterteilen. Die untere Dolchhälfte ist dunkel purpurfarben und weist im Basisbereich zwei Schäftungskerbenpaare auf. Ganz deutlich sind mehrere Retuschegenerationen erkennbar (Abb. 22 Nr. 1), aufgrund derer man dem Stück eine lange Nutzungszeit attestieren kann. Die im Querschnitt relativ steil aufeinandertreffenden, leicht abgestuften Seitenkanten lassen – im Verhältnis zu den Verläufen der Breitseiten – deutlich erkennen, dass der Bearbeiter beim Nachschärfen der Kanten nicht in der Lage war, eine gleichmässige Linsenform zu erzeugen. Ausserdem muss man aufgrund der für solche Dolche recht beträchtlichen Dicke von 1.4 cm und der schwachen Krümmung der Breitseiten davon ausgehen, dass das Stück ursprünglich eine äusserst stattliche Grösse hatte, d.h. nicht nur sehr viel länger, sondern auch wesentlich breiter war. Ein solches Stück dürfte damals nicht nur mit seinen Dimensionen, sondern besonders auch mit dem exklusiven Rohmaterial für Aufsehen gesorgt haben, sodass man es sicher dem Bereich der repräsentativen Objekte und damit auch den Rang- und Statussymbolen zuordnen muss. Es stammt ursprünglich zweifellos aus der Werkstatt eines Expert Knappers. Ungewöhnlich ist auch die geographische Herkunft des Rohmaterials. Laut mikrofazieller Analyse stimmt der Rohstoff mit einer geologischen Referenzprobe von Bellavista-Monte Generoso, einem Berggipfel zwischen Lugano und Chiasso TI, überein.

4.5.4 Burgund-Franche-Comté

Rohstofftyp 207. Dem Silizittyp 207 entsprechen ein Abschlag und eine Klinge aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra.[970] Beide Stücke sind modifiziert. Im Allgemeinen sind Silizite des Typs 207 in der Ostschweiz nicht sehr verbreitet, während sie in der Westschweiz phasenweise recht häufig sind. Aufgrund seiner Mikrofazies kann der Rohstofftyp 207 mit einem Referenzaufschluss in Mont-lès-Étrelles (Dépt. Haute-Saône) in Verbindung gebracht werden (Kap. III.2.5.5).

Rohstofftyp 244. Eine Klinge mit Lateral- und Schäftungsretuschen (Kat. 630) von Zürich-Seefeld (2) zeigt mikrofazielle Merkmale, wie sie für den Silizittyp 244 charakteristisch sind. Die Verarbeitung der Klinge als Einsatz in ein «Horgener Messer» zeigt allerdings, dass die Formgestaltung der Klinge zweifelsfrei lokalen Vorbildern folgt und wohl als Rohform in den Grossraum Zürich gelangt war. Die Fazies des Rohstofftyps 244 ist identisch mit jener einer geologischen Referenzprobe, die nach Annie Masson aus der Gegend von Rigny-sur-Arroux/Volgu (Dépt. Saône-et-Loire) stammt.[971] Aus dem gleichen Zeitabschnitt wie das Stück vom Zürcher Seefeld stammen Vergleichsfunde aus Gletterens-Les Grèves FR (n = 6) und Muntelier-Platzbünden FR (n = 1).[972]

4.5.5 Pariser Becken

Rohstofftyp 112. Eine kleine, dreieckige Pfeilspitze mit abgebrochener Spitze (Kat. 601) aus Schicht 3 von Zürich-Seefeld lässt sich dem Silizittyp 112 zuordnen. Das Stück ist nur noch 1.4 cm lang, wurde intensiv genutzt und öfters nachretuschiert. Sechs weitere Silices aus diesem Rohstoff stammen aus Schicht 13 von Zürich-Parkhaus Opéra. Dabei handelt es sich um zwei Abschläge, drei Klingen und eine weitere trianguläre Pfeilspitze mit eingezogener Basis.[973] Gute geologische Referenzen für den Rohstofftyp 112 sind aus der Region von Sens, südöstlich von Paris bekannt, wo inzwischen auch zahlreiche grosse Feuersteinbergwerke lokalisiert werden konnten. Eine dieser Referenzfundstellen liegt bei Paron (Dépt. Yonne; Kap. III.2.5.6).

Rohstofftyp 113. Aus Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld liegen insgesamt drei Silices vor, die dem Silizittyp 113 zugeschrieben werden können.[974] Es handelt sich dabei um ein Ausgesplittertes Stück, das aus einer zerbrochenen Klinge entstanden ist, ein proximales Klingenfragment mit unifazieller Flächenretusche aus den Schichten III–IV und das distale Fragment einer unbestimmbaren retuschierten Grundform aus Schicht I(z). Auch das Distalfragment einer lateral retuschierten Klinge mit trapezoidem Querschnitt, ein unstratifizierter Streufund aus Horgen-Scheller[975], lässt sich diesem Silizittyp zuweisen. Da ein Grossteil der Funde aus Horgen-Scheller aus dem Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. stammt[976], ist dieses Stück vermutlich gleichzeitig einzuordnen. Gute geologische Referenzaufschlüsse sind aus Arces-Dilo (Dépt. Yonne), knapp 27 km östlich von Paron, bekannt (Kap. III.3.5.4). Dieser Rohstofftyp ist in der dortigen Region weit verbreitet und entspricht mikrofaziell auch den Siliziten anderer bekannter Minen des Pays d'Othe.

Rohstofftyp 139. Ein distales Klingenfragment mit Kratzerende aus den Schichten III–IV von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld zeigt eine starke Gebrauchspolitur und lässt sich mit dem Silizittyp 139 in Verbindung bringen.[977] Dieser ist vor allem in den Westschweizer Feuchtbodensiedlungen regelhaft belegt. Besonders zwischen 3400 und 2800 v.Chr. kommt er gehäuft vor.[978] Im Zürichseegebiet ist er neben dem Fund aus Meilen auch in Schicht 4A–C von Zürich-Kleiner Hafner belegt (Zeitabschnitt 4200–3800 v.Chr.). Ein Referenzaufschluss für diesen Rohstofftyp konnte bei Meusnes (Dépt. Loir-et-Cher) lokalisiert werden.

Rohstofftyp 143. Ein kleiner Abschlag aus dunklem, halb durchscheinendem Senon-Flint stammt aus Schicht 3 des Zürcher Seefelds.[979] Seine Mikrofazies entspricht dem Silizittyp 143. Dieser Rohstoff ist in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen sehr selten belegt (Kap. III.3.5.4). Geologische Referenzaufschlüsse mit identischen Proben sind aus Crépy-en-Valois (Dépt. Oise) und aus den neolithischen Silizitminen von Hardivilliers im nordwestlichen Pariser Becken bekannt.

Rohstofftyp 149. Das noch 7.7 cm lange Distalfragment einer grösseren und qualitativ hochwertigen Klinge aus Senon-Flint stammt aus Schicht 3 von Zürich-Mythenschloss (Kat. 902). Das Stück weist ventralseitig eine deutliche Gebrauchspolitur auf und war wahrscheinlich als Erntemessereinsatz in Gebrauch. Auch dieser Rohstoff ist im Grossraum Zürich ausgesprochen selten, tritt aber in den Feuchtbodensiedlungen der Westschweiz mit einer gewissen Regelhaftigkeit auf, insbesondere im Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr.[980] Ein guter Referenzaufschluss für diesen Silizittyp ist aus Origny-Sainte-Benoite (Dépt. Aisne)[981] in der Region Hauts-de-France bekannt.

4.5.6 Südfrankreich

Rohstofftyp 129. Dem Silizittyp 129, einem leicht durchscheinenden, honigfarbenem Silizit von hoher Qualität, lässt sich das Distalfragment einer noch 3.5 cm langen, 1.1 cm breiten und äusserst regelmässigen Lamelle mit retuschierter Spitze von Zürich-Kleiner Hafner zuordnen[982] (Abb. 308 Nr. 2). Das Stück stammt aus einem Reduktionshorizont direkt über der pfynzeitlichen Schicht. Es scheint somit möglich, dass das Stück aus einer völlig aufgearbeiteten horgenzeitlichen Schicht stammt und dem Zeitraum von 3400–2800 v.Chr. zuzuordnen ist. Von derselben Fundstelle stammt ein gleichartiges mediales, ebenfalls unstratifiziertes Lamellenfragment (L. 3.3 cm, B. 1.2 cm).[983] Beide Stücke sind in Auf- und Längssicht so gleichmässig gearbeitet, dass es sich hierbei nur um Lamellen handeln kann, die in Drucktechnik hergestellt wurden. Ein Stück (Abb. 308 Nr. 2) zeigt minimale Spuren einer thermischen Einwirkung (Temperung). Morphologisch sind die Stücke einer Lamelle aus Otelfingen-Harbernbach (Abb. 257) auffallend ähnlich. Silizite des Typs 129 sind in der französischen Fachliteratur als «Silex blond bédoulien du Vaucluse» bekannt. Aus der Vaucluse[984] gibt es zuverlässige Hinweise auf eine serielle Produktion solcher Klingen und Lamellen in Drucktechnik an teilweise getemperten Nuklei (Kap. III.3.5.5). Ein guter geologischer Referenzaufschluss dieses Silizittyps liegt beispielsweise aus Malaucène-Veaux/Combe de Launier (Dépt. Vaucluse) vor, wo Elisabeth Schmid auch neolithischen Silizitbergbau nachweisen konnte.

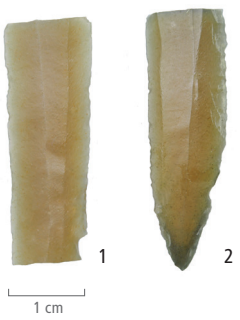


Abb. 308. 3400–2800 v.Chr. Zürich-Kleiner Hafner. Zwei Lamellenfragmente des Rohstofftyps 129 (Referenzaufschluss: Malaucène-Veaux/Combe de Launier, Dépt. Vaucluse F; 1: FO 1981.011.16.1_D, 2: Fj 1977, FK 333), die sich einer grossflächigen Silizitlagerstätte in Südfrankreich zuordnen lassen (Abb. 299, 300).

4.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 3400–2800 v.Chr.

Zu Beginn des Zeitabschnitts von 3400–2800 v.Chr. setzt sich die Tendenz einer massiven Zunahme des Oltner Silizits weiterhin fort. Die Lägernsilizitanteile erreichen nun ihren absoluten Tiefpunkt innerhalb der 2000-jährigen Existenz der neolithischen Feuchtbodensiedlungen im Raum Zürich. Teilweise sinken die Werte sogar auf unter 20%. Der Anteil der Oltner Silizite bleibt dagegen bis etwa 3200 v.Chr. konstant hoch, nimmt dann aber innerhalb eines knappen Jahrhunderts massiv ab. Fortan erreicht er in den Siedlungsinventaren des Zürichseegebiets bloss noch Werte um 10% oder weniger. Parallel zur Abnahme der Oltner Silizite kommen wieder grössere Mengen qualitativ hochwertiger Klingen aus Lägernsilizit auf. Ab dem mittleren Horgen (ca. 3150–3000 v.Chr.) erreicht die Rohstoffqualität beim Lägernsilizit ihren absoluten Höhepunkt, d.h., minderwertiges Rohmaterial, wie es vor allem in der Periode davor mit einer gewissen Regelhaftigkeit angetroffen wurde, wird nun zusehends seltener und gelangt praktisch gar nicht mehr in die hiesigen Siedlungen. Eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen könnten die Intensivierung des Bergbaus im Lägerngebiet und/oder die Erschliessung neuer, qualitativ besserer Abbaustellen sein. Es ist jedenfalls klar, dass eine solche Qualitätssteigerung nur durch eine Erhöhung der Fördermengen und eine damit einhergehende striktere Qualitätskontrolle erreicht werden konnte. Erst im beginnenden 3. Jt. v.Chr. nimmt die Rohstoffqualität wieder spürbar ab. Gleichzeitig steigt der Abschlaganteil auf Kosten der Klingen. Es ist nicht leicht, diesen erneuten Wandel zu interpretieren. Möglich wäre, dass die vormals bewirtschafteten Aufschlüsse bereits wieder erschöpft waren oder gesellschaftliche Umwälzungen zu einem erneuten Rückgang in der regionalen Silexproduktion führten.

Aus technologischer Perspektive ist interessant, dass die Silexproduktion mit ihren vielseitigen Facetten offenbar sehr lange Zeit unverändert blieb. Die Herstellungsmerkmale an den Silices lassen klar erkennen, dass die handwerklichen Prozesse in der Region über lange Zeiträume kaum Veränderungen erfuhren, während solche in der Keramikproduktion recht häufig vorkamen. Dieser Gegensatz wird in Kap. III.6 näher diskutiert.

Auch bei den fernimportierten Silizitrohstoffen sind im Lauf der Zeit kaum Veränderungen feststellbar: Die geographischen Bezugsrichtungen bleiben lange Zeit praktisch unverändert. Gleichwohl verändert sich die Palette gewisser Produkte aus ein-

zelnen Regionen. So werden langschmale Klingen aus Norditalien ab dem 34. Jh. v.Chr. immer seltener in die Gebiete nördlich der Alpen transportiert; dafür nimmt der Anteil bifaziell retuschierter Dolche aus den südalpinen Gebieten stetig zu. Die importierten Rohstoffe haben offenbar unterschiedliche Funktionen; während manche Rohstofftypen (z.B. Typ 256) zur Ergänzung der regionalen Silexproduktion und damit zur Herstellung alltäglicher Gerätschaften dienten, ist die Rolle der meisten Silizittypen, die in vernachlässigbar kleiner Menge vorkommen, in einem anderen Kontext zu suchen (Kap. III.6.4, IV.1.7).

5 DER ZEITABSCHNITT VON 2800–2400 v.CHR.

Zu Beginn des 3. Jt. v.Chr. kann im nördlichen Alpenvorland innert weniger Jahrzehnte ein deutlicher Bruch in der Keramikentwicklung beobachtet werden. Der markante Wandel zu den sog. Becherkulturen vollzieht sich im Grossraum Zürich spätestens im 2. Viertel des 28. Jh. v.Chr.[985] Dabei ist unklar, ob wir mit den Dendrodaten um 2766/65 v.Chr. den effektiven Zeitpunkt fassen, an dem sich die Schnurkeramik endgültig durchsetzte, oder ob die Veränderung bereits etwas früher stattfand, aber in den archäologischen Quellen erst mit den ältesten schnurkeramischen Siedlungen an den Zürcher Seen in Erscheinung tritt. De facto ist es so, dass sich das Gefässset der Schnurkeramik nicht aus den in der Region zuvor üblichen zylinderförmigen und schmucklosen Gefässen des Horgener Zeitabschnitts ableiten lässt. In der aktuellen Forschung wird dieser Wandel – ganz im Sinn von Marija Gimbutas[986] – mit Einflüssen aus den osteuropäischen Steppengebieten in Verbindung gebracht, eine Verbindung, die neuerdings auch durch genetische Untersuchungen gestützt wird.[987] Inwieweit es sich beim Phänomen der Becherkulturen um eine Massenimmigration oder um eine Mischung zwischen Migration, Informationstransfer und Akkulturation[988] handelte, ist umstritten und Gegenstand weiterer Forschungen.

Nicht nur bei der Keramik, sondern auch in anderen Bereichen der Alltagskultur lassen sich Veränderungen beobachten; so wird beispielsweise auch das Holzgeschirr anders gestaltet als noch zuvor, und in der Konstruktion der Beile und Äxte kommen neuartige Elemente (z.B. gewisse Zwischenfuttertypen) auf. Bei den modifizierten Silizitartefakten fallen insbesondere die zahlreichen gestielten und geflügelten Pfeilspitzen auf – Formen, die es in den älteren Siedlungskontexten nur vereinzelt gab und die vermutlich auf Einflüsse aus Norditalien zurückgeführt werden können. Auch die Zahl der Silizitdolche nimmt in der Zeit der Schnurkeramik noch einmal spürbar zu. Ansonsten ist das Gerätespektrum recht ähnlich gefächert wie in den Zeitabschnitten zuvor.

Für die Untersuchung der Silexproduktion dieses bemerkenswerten Zeitabschnitts stehen uns gesamthaft sechs Silexinventare zur Verfügung (Abb. 309). Den ältesten stratifizierten Komplex bildet das Ensemble aus den Schichten A–F des Zürcher Seefelds[989] (Abb. 309 Nr. 60; Kap. VII.1.11). Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist auch Schicht C2 von Zürich-AKAD/Pressehaus mit diesem Schichtpaket zu

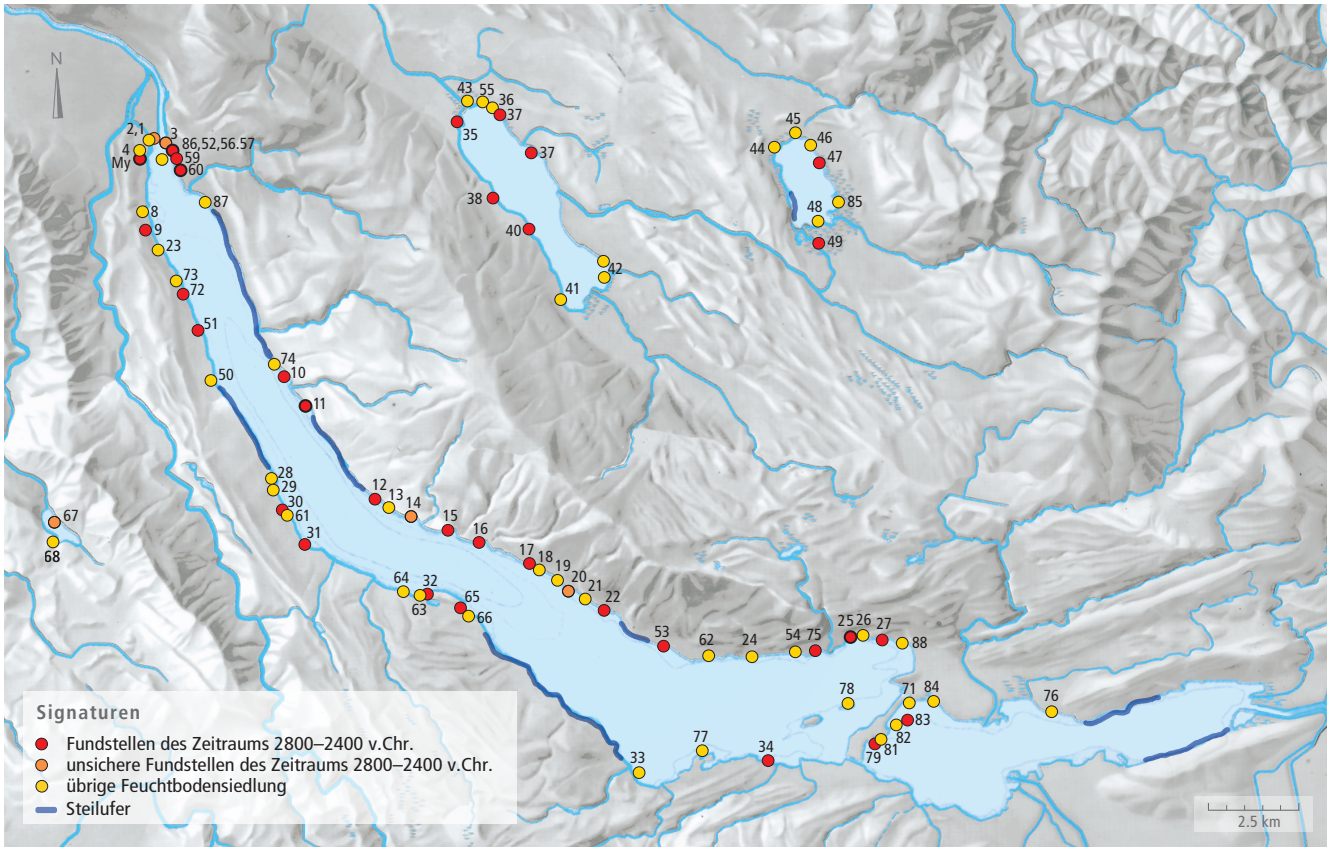


Abb. 309. Zürcher Voralpenseen mit den bekannten Siedlungsschichten aus dem Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. (Keramikphase: Schnurkeramik; Fundstellenschlüssel in Abb. 3). Die in dieser Studie berücksichtigten Fundstellen sind dicker umrandet.

korrelieren[990] (Abb. 309 Nr. 56; Kap. VII.1.10). Nach aktuellem Kenntnisstand werden diese Schichten mit den Dendrodaten (Eiche) von 2717–2675 v.Chr. verbunden[991], wobei die Autoren nicht näher auf die Frage der Mehrgliedrigkeit des Schichtpakets eingehen. 25 Jahre zuvor hatte Christa Haenicke das Paket noch in eine ältere (Schichten D–F) und eine jüngere Phase (Schichten A–C) aufgetrennt.[992] Da in einer Zeitspanne von rund 42 Jahren keine allzu grossen Differenzen in der Silexproduktion zu erwarten sind, erschien es uns zulässig, die Silices des Schichtpakets A–F als Einheit auszuwerten. Im Tafelteil hingegen haben wir die Silices in eine stratigraphisch ältere (Taf. 64–68) und eine jüngere Phase (Taf. 68–72) aufgetrennt, um den direkten Vergleich zu ermöglichen.

Aufgrund der Dendrodaten um 2680 v.Chr. dürfte ein Teil des mehrgliedrigen Schichtpakets 2 von Zürich-Mythenschloss (Abb. 309 My; Kap. VII.1.14) ähnlich datieren[993], wohingegen die jüngste Strate (2.1) nach aktueller Auffassung[994] einen Erosionshorizont – u.a. mit spätschnurkeramischen Funden – darstellt. Markus Graf verbindet deshalb einen Teil des Inventars von Strate 2.1 mit den Eichendaten um 2548 v.Chr. Die zahlreichen neuen Grabungen in der unmittelbaren Umgebung von Zürich-Mythenschloss[995] werden sicher näheren Aufschluss geben und eine Präzisierung der bisherigen Kenntnisse erlauben. Für die hier vorliegende Auswertung ist nur die Information wichtig, dass sowohl das Material aus dem unteren Schichtpaket (Straten 2.2–2.4 [2.5]) als auch jenes aus Strate 2.1 (Kap. VII.1.14) chronologisch nicht ganz homogen, sondern mit Material anderer Besiedlungsphasen vermischt sein könnte. Auch die Verbindung mit den erst wenigen vorhandenen Dendrodaten ist nicht ganz gesichert, zumal wir es im Westteil des unteren Zürichseebeckens mit einer wesentlich länger dauernden Besiedlung zu tun haben könnten. Aus dem benachbarten Areal Zürich-Breitingerstrasse 5–9 stammt ein kleines Ensemble von 30 Silices (Abb. 522–523), das nach Ausweis der Dendrodaten (2724–2681 v.Chr.) eine Spur älter ist als das Material aus Zürich-Mythenschloss 2.2–2.4 (2.5). Dabei ist nicht ganz auszuschliessen, dass es zur gleichen Besiedlungsphase gehört. Aufgrund der räumlichen Distanz zwischen den beiden Arealen haben wir auf eine integrale Auswertung verzichtet.

Bei Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse (Abb. 309 Nr. 57; Kap. VII.1.13) kann hingegen von einer relativ guten zeitlichen Homogenität des Ensembles ausgegangen werden, selbst wenn auch aus dieser Schicht vereinzelt (keramisches) Material aus anderen Phasen geborgen wurde.[996] Nach gängiger Auffassung werden die Funde aus Schicht 2 mit den Dendrodaten 2625–2568 v.Chr.[997] verbunden.

In den Jahren 2005–2007 wurden in der Feldbacher Bucht bei Hombrechtikon ZH am oberen Zürichsee (Abb. 309 Nr. 25; Kap. VII.1.3) die mehrheitlich stark erodierten Reste einer Siedlung aus der Zeit zwischen 2524 und 2516 v.Chr.[998] dokumentiert. Dabei konnte auch ein reiches Fundmaterial geborgen werden.[999] Dank der Dendrochronologie gelang es, weite Teile des Dorfgrundrisses zu rekonstruieren (Abb. 407). Bislang sind diese Funde und Befunde nicht umfassend ausgewertet und publiziert worden. Die Silices können nun an dieser Stelle erstmals vorgelegt werden. Im Südteil der Grabungen fand sich, vermischt mit Funden aus dem 26. Jh. v.Chr., etwas Keramik aus der Zeit von 4200–3800 v.Chr. In diesem Bereich ist der Pfahlplan besonders dicht und nicht mehr ohne Weiteres lesbar. Um mit möglichst unverfälschten Daten arbeiten zu können, wurden hier nur die Silices aus den unvermischten Bereichen (n = 961[1000]) der Schnurkeramik zugeordnet.

Ebenfalls in die Spätphase des Zeitabschnitts 2800–2400 v.Chr. dürften die Silices aus den Schichten 1OK/1/1UK von Feld B der Grabung 1977/78 in Erlenbach-Winkel (Abb. 309 Nr. 11; Kap. VII.1.2) einzuordnen sein. Die Fundstelle lieferte Dendrodaten aus der Zeit von 2766–2432 v.Chr.[1001] Die frühesten Dendrodaten um 2766 v.Chr. aus Feld B sind für die Keramik aus Schicht 1 jedoch eindeutig zu alt, weswegen Christine Michel-Tobler die Funde vorzugsweise mit den Daten von 2524–2480 v.Chr. in Verbindung brachte.[1002] Dieser Ansatz ist auf der aktuell noch extrem schmalen Basis an gut datierten Komplexen aus dem Arbeitsgebiet zwar denkbar, aber nicht zwingend. Die absolutchronologische Fixierung des Fundmaterials aus Erlenbach-Winkel sollte deshalb vorerst mit Vorsicht gehandhabt werden.

Auf den ersten Blick lassen die Silexinventare dieses Zeitabschnitts keine markanten Differenzen in der Rohstoffversorgung erkennen. Weiterhin macht der Lägernsilizit den Hauptteil der Silices in den einzelnen Siedlungen aus. Interessant ist der besonders tiefe Wert von 54.5% in Hombrechtikon-Feldbach West (Abb. 310); dort wird die Differenz durch einen bemerkenswert hohen Anteil an alpinen Radiolariten (35.8%) kompensiert (Abb. 433). Silizite aus dem Grossraum Olten spielen in dieser Zeit nur noch eine untergeordnete Rolle (0.1–5.8%).

2800-2400 v.Chr. Rohstofftyp 146 (Lägern)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/ Pressehaus C2	103	98	1299	26	33	1	88	5	222	94	–	2	28	–	–	1999	80.8	12747.6	86.0	4902.9	36.8
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	25	31	217	7	31	–	22	2	15	10	–	1	3	–	–	364	73.8	1374.5	71.5	528.7	37.4
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2	74	29	747	25	30	–	91	4	98	28	–	1	20	–	–	1147	82.6	7707.5	81.7	2964.4	42.4
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.1	10	2	135	4	12	–	19	1	5	5	–	2	2	–	–	197	76.1	1246.0	78.6	479.2	47.2
Hombrechtikon-Feldbach West	33	33	369	14	10	1	25	1	14	19	–	1	4	–	–	524	54.5	2600.8	66.0	1000.3	46.9
Erlenbach-Winkel (Feld B, Schicht 1)	7	–	68	2	1	–	17	–	5	1	–	–	1	–	–	102	85.0	821.7	84.6	316.0	58.8

Abb. 310. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsschichten der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

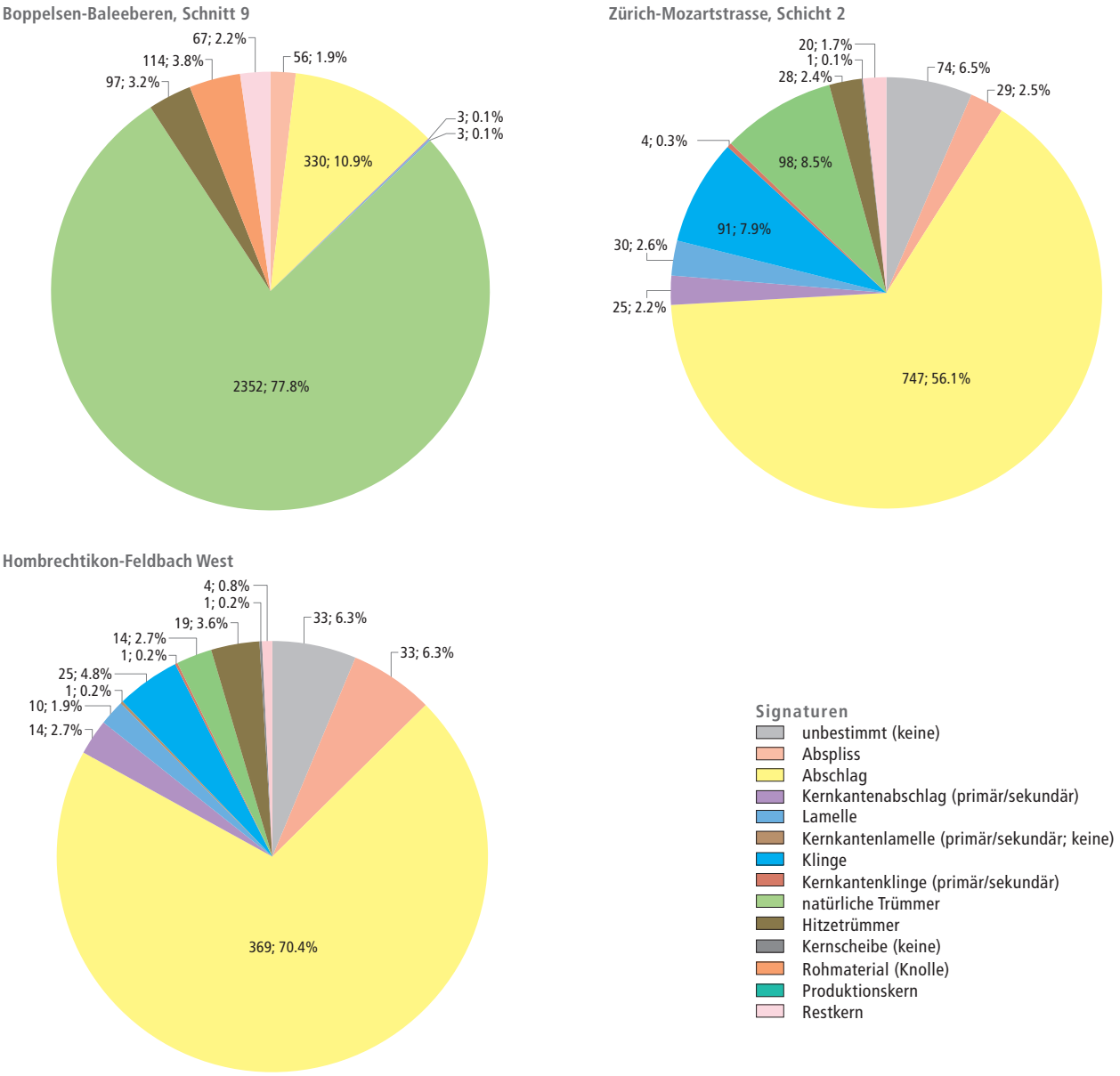


Abb. 311. 2800–2400 v.Chr. Vergleich der Grundformanteile von der Abbaustelle Boppelsen-Baleeberen (Schnitt 9; n = 3022; Kap. II.4.3), Zürich-Mozartstrasse (2; n = 1147) und Hombrechtikon-Feldbach West (n = 524). Wie im Zeitabschnitt von 4200–3800 v.Chr. (Abb. 168) fallen auch hier die unterschiedlichen Anteile der natürlichen Trümmer und der Abschläge auf; sie deuten einerseits auf eine sehr konsequente Qualitätskontrolle, andererseits auf eine sehr strikte Grundformselektion hin.

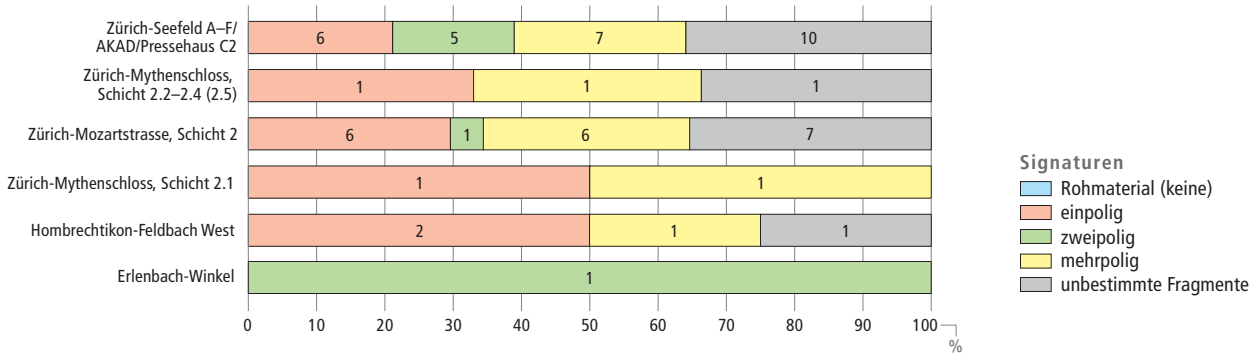


Abb. 312. 2800–2400 v.Chr. Verarbeitungsstadien der Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002) nach der Systematik von Altorfer/Affolter 2011. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

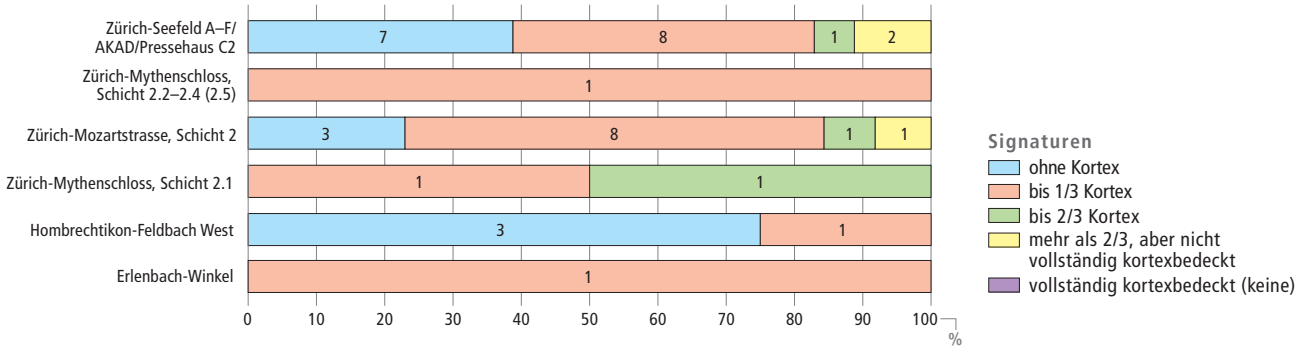


Abb. 313. 2800–2400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

5.1 Lägernsilizit

Wie erwähnt, dominiert der Lägernsilizit in den insgesamt sechs zur Verfügung stehenden Inventaren des Zeitraums 2800–2400 v.Chr. die Rohstoffspektren deutlich (Abb. 310; 54.5–85.0%), und praktisch alle Elemente eines charakteristischen Grundformenspektrums sind vertreten. Lediglich unverarbeitetes Rohmaterial fehlt komplett. In sämtlichen Ensembles sind extrem hohe Abschlaganteile (59.6–70.4%) feststellbar – deutlich höhere als im Zeitabschnitt zuvor. Das Verhältnis der Klingen zu den Abschlägen liegt bei 1:4 bis 1:14.8.

Dieser klare Wandel zurück zu einer abschlagbasierten Produktion ist kein Phänomen, das sich in dieser Zeit bloss in der Ostschweiz abzeichnet; es konnte auch in der Westschweiz beobachtet werden.[1003] Die hohen Werte stehen ganz offensichtlich in direktem Bezug zum markant gesunkenen Klingenanteil in dieser Periode, während Lamellen im Vergleich dazu wieder tendenziell häufiger werden. Auch die absolute Häufigkeit der natürlichen Trümmer steigt etwas an (2.5–11.1%) und erreicht nach einer Phase tiefer Stückzahlen wieder ähnliche Werte wie im Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. (Abb. 212; 0.8–5.5%). Präparationsgrundformen wie Kernkanten oder Kernscheiben sind in allen Ensembles vertreten. Auch Restkerne sind in allen Siedlungen belegt. Insofern lässt sich hier, abgesehen vom zunehmenden Abschlag- und abnehmenden Klingenanteil, kein grundlegender Unterschied zu den vorangegangenen Zeitabschnitten erkennen.

Die allgemeine Modifikationsrate in den einzelnen Siedlungen bewegt sich zwischen 36.8 und 58.8% (Abb. 310). Dies entspricht einem Durchschnittswert von 40.6% für die ganze Periode. Von den Abschlägen sind insgesamt 39.5% modifiziert, bei den Klingen sind es 61.5%. Während der Anteil der modifizierten Abschläge in etwa gleich bleibt wie im Zeitabschnitt davor (41.1%), ist die Modifikationsrate bei den Klingen (vormals 77.6%) deutlich tiefer (Kap. III.4.1; Abb. 259). Im Vergleich zu den Inventaren der jungneolithischen Zeitabschnitte liegen die Anteile aber in einem deutlich engeren Feld, was an der zum Teil markant höheren Stichprobengrösse in dieser Periode liegen könnte, die zwangsläufig zu statistisch zuverlässigeren Werten führt.

5.1.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Insgesamt liegen aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. 58 Restkerne und Restkernfragmente aus Lägernsilizit vor (Abb. 310). Davon sind 39 vollständig erhalten und 19 gebrochen. Die meisten Restkerne wurden im Stadium 1 oder 3 (einpolig oder mehrpolig; jeweils n = 16) aufgegeben (Abb. 312). In diesem Stadium wurden die Kerne in der Regel nicht mehr mit System abgebaut, sondern nur noch so gut wie möglich verwertet. Die zahlenmässige Häufung beim Stadium 1 (einpolig; n = 16) dokumentiert das generelle Bemühen, möglichst lange und gleichmässige Produkte zu erzeugen, was bei der geringen Grösse der Knollen nicht ganz einfach gewesen sein dürfte.

An 20 der vollständig erhaltenen Restkerne sind noch bis zu 1/3 Kortex erhalten; je 3 Stücke sind mit bis zu 2/3 und mehr

ZH-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	18	1.0	5.3	3.03	2.70	1.30	0.415	-0.906	1.9/4.3
Gewicht (g)	18	2.8	99.6	26.57	20.85	22.24	2.167	6.476	10.4/35.6

ZH-Mozartstrasse, Schicht 2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	13	1.5	5.6	3.16	3.00	1.17	0.468	0.038	2.3/4.0
Gewicht (g)	13	6.7	71.0	22.97	17.10	16.67	2.198	5.849	12.4/30.5

Übrige Fundstellen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	8	1.1	5.9	2.63	2.40	1.50	1.636	3.356	1.5/3.1
Gewicht (g)	8	5.4	59.4	17.33	11.20	17.96	2.286	5.618	5.8/21.1

Abb. 314. 2800–2400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Restkerne aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Die wenigen Restkerne aus Zürich-Mythenschloss (2.1 und 2.2–2.4 [2.5]), Hombrechtikon-Feldbach West und Erlenbach-Winkel wurden unter «Übrige Fundstellen» kumuliert dargestellt.

als 2/3 der Oberfläche mit Knollenrinde bedeckt (Abb. 313); 13 Stücke sind völlig rindenfrei.

Die Restkernmasse sind tendenziell etwas kleiner als in der Periode davor (Abb. 314). Die Längen bewegen sich zwischen 1.0 und 5.9 cm bei Mittelwerten von 2.6–3.2 cm (Mediane 2.4–3.0 cm). In der Periode davor bewegten sich die Längen der Restkerne noch in einer Bandbreite von 1.6–6.1 cm bei Mittelwerten von 2.8–4.2 cm (Mediane 2.1–4.4 cm; Abb. 263).

Präparationsgrundformen

Bei der Durchsicht der Präparationsgrundformen aus Lägernsilizit fällt auf, dass die Kernkanten ein sehr breites Längenspektrum (1.6–10.2 cm) abdecken. Gerade bei den grösseren Exemplaren handelt es sich um sehr grobschlächtige Stücke von zweitklassiger Rohstoffqualität, d.h. mit (natürlichen) Frostrissen, Einschlüssen und unregelmässigen Bruchbildern (z.B. Kat. 328, 332). Sie müssen beim groben Aufschlagen qualitativ minderwertiger Rohknollen entstanden sein. Wirklich sauber präparierte Kernkanten liegen keine vor, d.h., die vorliegenden Stücke können nicht im Kontext einer Präparation von Klingenkernen entstanden sein, sondern rühren ganz offensichtlich von der Qualitätskontrolle und groben Zurichtung von Rohknollen her (Abb. 311). Bei kleineren Stücken ist auch denkbar, dass sie zufällig beim Abbau mehrpolig-mehrseitiger Restkerne entstanden sind; jedenfalls liess sich auch hier keine planmässig strukturierte, sondern eine recht flüchtige und planlose Arbeitsweise erkennen, die eher für das Werk von Steinbearbeitern mit relativ geringem Know-how spricht. Die teilweise unregelmässigen Bruchbilder können mit der im Vergleich zu 3400–2800 v.Chr. deutlich schlechteren durchschnittlichen Rohstoffqualität erklärt werden. Auch in der Verarbeitung der wenigen Kernscheiben ist wenig Systematik erkennbar. Keine der 100 Präparationsgrundformen dieses Zeitabschnitts lässt sich mit irgendeiner Form der standardisierten, seriellen Produktion von Klingen-, Lamellen- oder Abschlägen in Verbindung bringen.

5.1.2 Abschläge

Allgemeines

Wie einleitend bemerkt, steigt der Abschlaganteil beim Lägernsilizit in den Silexinventaren des Grossraums Zürich zwischen 2800 und 2400 v.Chr. sichtlich an, während der Klingenanteil abnimmt (Abb. 315). Ganz im Gegensatz dazu bleibt das Grössenspektrum der Restkerne im Wesentlichen unverändert. Letzteres und auch die Merkmale der meisten Zerlegungsprodukte deuten darauf hin, dass die in den Siedlungen verarbeiteten Silizitknollen nicht sehr gross waren.

Die Morphologie der Abschläge erlebt nur wenige Veränderungen gegenüber der vorangegangenen Periode. Weiterhin sind die kleinformatigen Abschläge auffallend unregelmässig in Umrissform, Querschnitt und Dicke, während grössere Stücke in der Tendenz deutlich regelmässiger ausgestaltet sind. Wie in der Zeit zwischen etwa 3650 und 3400 v.Chr. lassen sich auch von 2800–2400 v.Chr. wieder vermehrt grosse, grobschlächtige Abschläge von teilweise minderer Rohstoffqualität fassen (z.B. Kat. 332, 342, 412, 640–642, 694–696), wie sie auch im Versatz der Abbaustelle von Boppelsen-Baleeberen (Kap. II.4.3) beobachtet wurden.

Die Modifikationsrate bei den Abschlägen aus Lägernsilizit liegt in diesem Zeitabschnitt bei 35.5–48.5% (Durchschnitt: 39.5%) und bewegt sich folglich auf einem ähnlichen Niveau wie in den vorangegangenen Zeitabschnitten (Kap. III.4.1.2).

Rohstoffqualität

Im Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. lassen sich bei den Abschlägen aus Lägernsilizit wieder vermehrt Stücke mit Einschlüssen, natürlichen Frostrissen und ungleichmässiger Verkieselung beobachten, wie sie in identischer Form am endneolithischen Abbauplatz von Boppelsen-Baleeberen (Kap. II.4.3) auftraten. Dies spricht dafür, dass an den Abbauplätzen jener Zeit sehr viel zweitklassiges Rohmaterial gefördert wurde und dass man aus Gründen der Rohstoffknappheit hinwieder auch qualitativ minderwertige Stücke an die Verbraucher weitergab. In der Horgener Zeit hätte man solche Stücke noch systematisch aussortiert. Dies kann man als Indiz für eine eher angespannte Versorgungssituation in der Region zur Zeit der Schnurkeramik werten.

Metrik

Die Längen der Abschläge aus dem Zeitabschnitt 2800–2400 v.Chr. sind recht einheitlich (Abb. 316): Die Masse bewegen sich zwischen 0.8 und 8.0 cm bei Mittelwerten um 2.6–3.5 cm (Mediane: 2.3–3.3 cm). Sie liegen damit wieder extrem nahe an den Messwerten der vorangegangenen Zeitabschnitte (Abb. 219, 265), mit einer schwachen Tendenz zu etwas kürzeren Abschlägen. Die Nähe der Mediane und Mittelwerte zeigt, dass die Abschlagmasse dieses Zeitabschnitts nahezu normal verteilt sind. Ausserdem liegen die Mittelwerte und Mediane auch be-

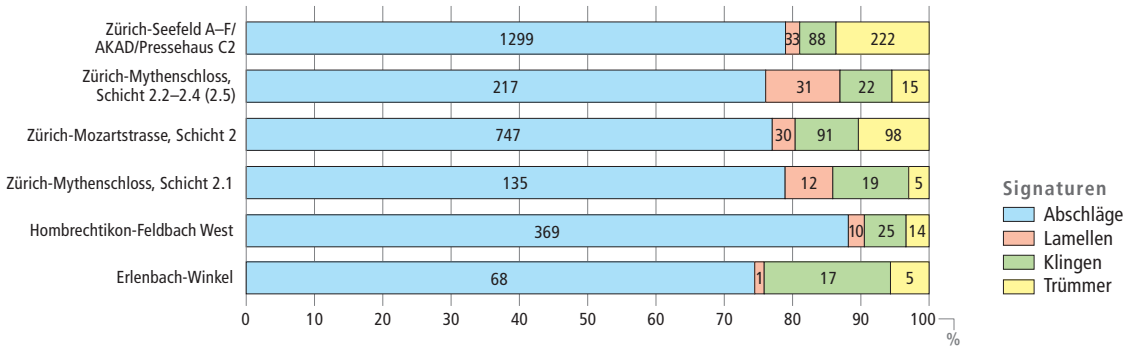


Abb. 315. 2800–2400 v.Chr. Anteile der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

merkenswert nahe an den Durchschnittswerten der gefundenen Restkerne (Abb. 314).

Kortex

Beim dorsalseitigen Rindenanteil der Abschläge aus Lägernsilizit (Abb. 317) können wir zwischen 2800 und 2400 v.Chr. wieder ganz ähnliche Muster beobachten wie in den vorangegangenen Perioden (Abb. 267), d.h., die kortexfreien oder nur bis zu 1/3 mit Rinde bedeckten Stücke machen in allen Inventaren deutlich mehr als die Hälfte aus; teilweise erreichen sie sogar Anteile bis 74.6%.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei der Ausgestaltung des Proximalteils (Abb. 318) lassen sich – wie in den früheren Zeitabschnitten (Abb. 221, 268) – die bekannten Muster beobachten: Bei der Schlagflächenrestart dominieren die glatten (25.7–45.8%) und die facettierten Ausformungen (13.0–30.3%). Kortex (4.6–16.8%) und Klüfte (3.4–15.1%) sind hingegen deutlich weniger häufig, erreichen zusammen aber manchmal doch Anteile über 20%.

Bei der Schlagflächenrestform (Abb. 318) sind wiederum die unregelmässigen Ausprägungen in der Überzahl (31.8–43.1%), während ovale/spitzovale, lineare und punkförmige Reste deutlich seltener vorkommen. Weiterhin hoch sind die Anteile der durch Modifikationen veränderten Schlagflächenreste; sie bewegen sich in einem Wertebereich von etwa 19.3–29.6%.

Bei der dorsalen Reduktion sind die nicht reduzierten Proximalenden klar in der Überzahl (Abb. 318); ihre Anteile liegen zwischen 48.7% und bemerkenswerten 69.8% und decken eine ähnliche Bandbreite ab wie in der Periode davor (Abb. 268; 29.6–68.3%).

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Negative

Bei der Form sind wiederum die polyedrischen Querschnitte am häufigsten anzutreffen (31.9–48.8%; Abb. 319). Trapezoide Querschnitte sind in allen Inventaren am zweithäufigsten

ZH-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	672	1.1	8.0	3.15	3.10	1.28	0.894	1.075	2.2/3.8
Gewicht (g)	672	0.1	164.0	8.91	4.70	13.43	5.107	40.287	2.2/10.6
ZH-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	122	0.9	6.3	2.62	2.30	1.17	1.065	0.995	1.8/3.4
Gewicht (g)	122	0.1	40.5	5.02	2.40	7.00	2.763	8.897	0.9/6.1
ZH-Mozartstrasse, Schicht 2	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	464	1.1	7.7	3.12	3.00	1.19	0.659	0.489	2.2/3.8
Gewicht (g)	464	0.2	101.7	7.99	5.00	10.32	4.145	25.338	2.0/10.0
ZH-Mythenschloss, Schicht 2.1	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	90	1.4	6.6	3.21	3.00	1.15	0.617	0.126	2.3/4.1
Gewicht (g)	90	0.4	37.9	8.59	5.35	8.93	1.671	2.388	2.3/10.9
Hombrechtikon-Feldbach West	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	213	0.8	7.2	2.90	2.80	1.29	0.547	0.547	1.9/3.6
Gewicht (g)	213	0.1	52.0	7.26	4.80	8.28	2.207	6.859	1.2/10.6
Erlenbach-Winkel (Feld B, Schicht 1)	**n**	**Min.**	**Max.**	**MW**	**Median**	**StAbw**	**Schiefe**	**Wölbung**	**Quartile (25/75%)**
maximale Länge (cm)	43	1.6	8.0	3.45	3.30	1.24	1.137	2.848	2.6/4.2
Gewicht (g)	43	1.1	73.3	9.46	7.20	11.66	4.210	21.834	3.5/11.0

Abb. 316. 2800–2400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke).

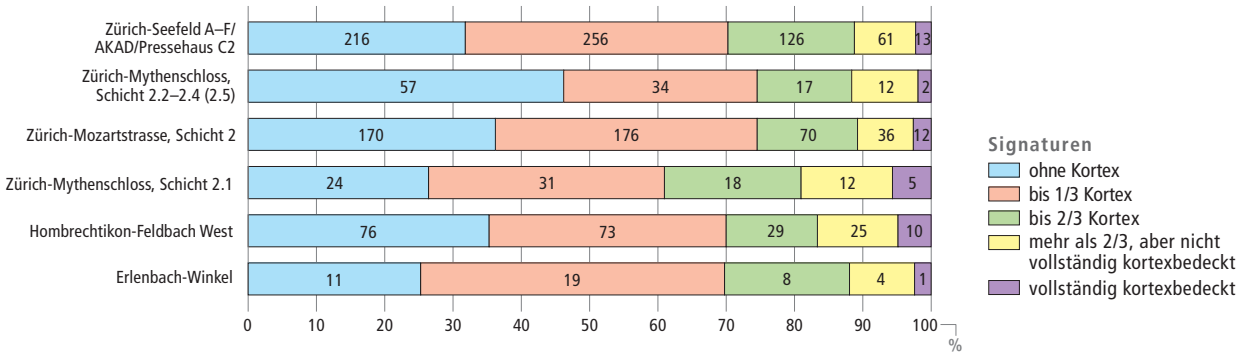


Abb. 317. 2800–2400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	233	25.7	44	30.3	253	45.8	29	33.7	94	36.2	19	35.8
facettiert	236	26.1	44	30.3	72	13.0	23	26.7	60	23.1	11	20.8
Kortex	152	16.8	19	13.1	64	11.6	11	12.8	12	4.6	4	7.5
Kluft	66	7.3	5	3.4	28	5.1	5	5.8	20	7.7	8	15.1
ventral ausgesplittert	8	0.9	3	2.1	29	5.2	1	1.2	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	210	23.2	30	20.7	107	19.3	17	19.8	74	28.5	11	20.8
Total	**905**	**100.0**	**145**	**100.0**	**553**	**100.0**	**86**	**100.0**	**260**	**100.0**	**53**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	122	13.5	24	16.6	92	16.6	7	8.1	16	6.2	9	17.0
linear oder punktförmig	50	5.5	9	6.2	84	15.2	7	8.1	19	7.3	3	5.7
unregelmässig	306	33.8	53	36.6	176	31.8	33	38.4	112	43.1	18	34.0
übrige Formen	198	21.9	24	16.6	63	11.4	20	23.3	36	13.8	12	22.6
ventral ausgesplittert	8	0.9	5	3.4	31	5.6	1	1.2	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	221	24.4	30	20.7	107	19.3	18	20.9	77	29.6	11	20.8
Total	**905**	**100.0**	**145**	**100.0**	**553**	**100.0**	**86**	**100.0**	**260**	**100.0**	**53**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	441	48.7	94	64.8	310	56.1	60	69.8	148	56.9	34	64.2
dorsale Reduktion vorhanden	253	28.0	21	14.5	137	24.8	8	9.3	39	15.0	8	15.1
durch Modifikation entfernt	211	23.3	30	20.7	106	19.2	18	20.9	73	28.1	11	20.8
Total	**905**	**100.0**	**145**	**100.0**	**553**	**100.0**	**86**	**100.0**	**260**	**100.0**	**53**	**100.0**

Abb. 318. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Querschnittform	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	78	11.6	9	7.4	94	20.3	6	6.7	10	4.7	8	18.6
trapezoid	150	22.3	10	8.2	119	25.6	8	8.9	19	8.9	11	25.6
polyedrisch	320	47.6	55	45.1	148	31.9	31	34.4	104	48.8	14	32.6
D-förmig	28	4.2	4	3.3	32	6.9	3	3.3	7	3.3	4	9.3
nicht beurteilbar	96	14.3	44	36.1	71	15.3	42	46.7	73	34.3	6	14.0
Total	**672**	**100.0**	**122**	**100.0**	**464**	**100.0**	**90**	**100.0**	**213**	**100.0**	**43**	**100.0**

Abb. 319. 2800–2400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Abschläge aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	299	44.5	35	28.7	194	41.8	19	21.1	72	33.8	16	37.2
gleichgerichtet und quer	115	17.1	21	17.2	71	15.3	7	7.8	34	16.0	10	23.3
quer einseitig	17	2.5	3	2.5	22	4.7	3	3.3	2	0.9	3	7.0
quer zweiseitig	9	1.3	0	0.0	3	0.6	1	1.1	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	11	1.6	1	0.8	13	2.8	1	1.1	0	0.0	1	2.3
gegenläufig und quer	7	1.0	1	0.8	10	2.2	4	4.4	1	0.5	0	0.0
bipolar	41	6.1	4	3.3	14	3.0	2	2.2	7	3.3	3	7.0
bipolar und quer	23	3.4	2	1.6	13	2.8	2	2.2	1	0.5	0	0.0
konzentrisch	16	2.4	0	0.0	2	0.4	0	0.0	2	0.9	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	15	2.2	6	4.9	17	3.7	1	1.1	8	3.8	2	4.7
keine Negative vorhanden	34	5.1	4	3.3	35	7.5	4	4.4	10	4.7	2	4.7
keine Aussage möglich	85	12.6	45	36.9	70	15.1	46	51.1	76	35.7	6	14.0
Total	**672**	**100.0**	**122**	**100.0**	**464**	**100.0**	**90**	**100.0**	**213**	**100.0**	**43**	**100.0**

Abb. 320. 2800–2400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

(8.2–25.6%); die triangulären (4.7–20.3%) bilden quasi das Schlusslicht. Bedingt durch die geringe Zahl an Abschlägen mit hohem Rindenanteil (Abb. 317), sind D-förmige Querschnitte extrem selten. In ihrer Gesamtheit entspricht diese Verteilung genau dem Bild, das wir aus den vorangegangenen Zeitabschnitten kennen.

Bei der Richtung der dorsalseitigen Negative ist eine recht deutliche Dominanz der (relativ zur Schlagrichtung) gleichgerichteten Negative erkennbar (Abb. 320; 21.1–44.5%). Auch gleichgerichtete und quer verlaufende Negative sind gut belegt (7.8–23.3%). Alle übrigen Varianten sind deutlich seltener anzutreffen und erreichen nur selten Werte über 5%. Auch dieses Muster entspricht recht genau demjenigen, das wir von den Lägernsilizitabschlägen der früheren Zeitschnitte kennen (Abb. 223, 270).

Distalenden

Bei den Abschlägen aus Lägernsilizit des Zeitabschnitts von 2800–2400 v.Chr. (Abb. 321) ist in allen Inventaren eine klare Dominanz der spitz zulaufenden Distalenden erkennbar (27.6–51.8%). Wie schon andernorts angemerkt, werden die Prozentwerte durch die hohen Anteile der modifizierten Distalenden (20.8–40.1%) massiv verzerrt. Schlagunfälle wie Angelbrüche, Kernfüsse oder Finials sind mit 17.2–34.5% bemerkenswert häufig, was sich ebenfalls mit den Werten der älteren Inventare (Abb. 224, 271) deckt.

5.1.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Beim Lägernsilizit lässt sich für die Zeit von 2800–2400 v.Chr. ein erneuter Rückgang des Klingenanteils zugunsten der Abschläge feststellen. Aus den sechs stratifizierten Komplexen liegen bloss 262 Klingen vor (Abb. 310). Die Stückzahlen sind – in Relation zum Umfang der einzelnen Inventare – sehr unterschiedlich, sodass sich einige Inventare nur mit Vorbehalt für eine statistische Auswertung der Masse und Merkmale eignen.

An den Klingen lässt sich eine breite Formenvielfalt beobachten: Es kommen sowohl sehr regelmässige Stücke mit parallelen Schneidekanten und Dorsalgraten (z.B. Kat. 360,

Abschläge aus Lägernsilizit Distalende	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	522	49.2	69	44.2	314	51.8	41	35.3	114	40.9	16	27.6
gerade endend (step termination)	30	2.8	1	0.6	9	1.5	5	4.3	5	1.8	1	1.7
Angelbruch (hinge termination)	148	13.9	36	23.1	55	9.1	16	13.8	24	8.6	12	20.7
Kernfuss (plunging)	13	1.2	12	7.7	73	12.0	6	5.2	11	3.9	2	3.4
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	84	7.9	5	3.2	29	4.8	8	6.9	13	4.7	6	10.3
durch Modifikation entfernt	264	24.9	33	21.2	126	20.8	40	34.5	112	40.1	21	36.2
Total	**1061**	**100.0**	**156**	**100.0**	**606**	**100.0**	**116**	**100.0**	**279**	**100.0**	**58**	**100.0**

Abb. 321. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

ZH-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	46	2.4	9.1	4.66	4.65	1.11	1.197	4.557	3.9/5.2
Gewicht (g)	46	1.0	22.3	6.95	5.35	4.77	1.202	1.092	3.3/10.2

ZH-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	10	2.6	5.8	3.92	3.80	0.94	0.793	0.684	3.2/4.2
Gewicht (g)	10	2.5	9.7	4.54	4.30	2.20	1.490	2.825	2.6/5.3

ZH-Mozartstrasse, Schicht 2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	51	2.7	9.7	4.68	4.20	1.32	1.374	2.967	3.7/5.5
Gewicht (g)	51	1.2	26.4	7.92	6.30	6.15	1.633	2.254	3.3/10.0

ZH-Mythenschloss, Schicht 2.1	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	8	3.0	7.2	5.03	4.85	1.24	0.327	1.004	4.5/6.2
Gewicht (g)	8	1.6	16.8	7.70	6.90	4.42	1.157	2.585	5.3/10.3

Hombrechtikon-Feldbach West	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	15	3.2	8.1	4.79	4.80	1.25	1.111	2.478	3.6/5.3
Gewicht (g)	15	2.4	36.0	9.65	8.10	8.14	2.677	8.497	5.0/10.5

Erlenbach-Winkel (Feld B, Schicht 1)	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	11	2.4	6.9	4.75	4.60	1.42	0.206	-0.526	3.7/5.9
Gewicht (g)	11	1.0	14.7	7.11	6.90	4.33	0.292	-0.582	3.4/9.2

Abb. 322. 2800–2400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke).

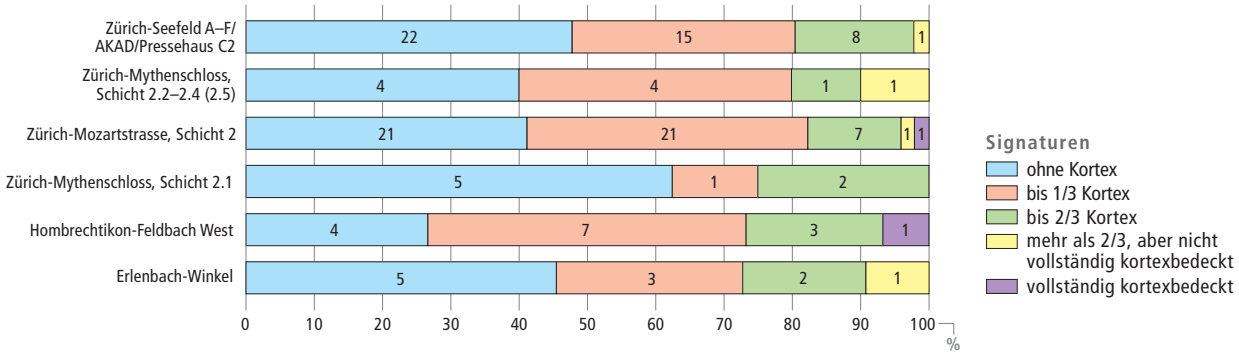


Abb. 323. 2800–2400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

633) als auch sehr unregelmässige mit sinusförmigen Gratverläufen und unregelmässigem Kantenverlauf (z.B. Kat. 324) vor. Dies zeigt, dass das handwerkliche Know-how zur Herstellung qualitätsvoller Klingen in der Region nach wie vor vorhanden war, aber nicht von breiten Kreisen der Gesellschaft praktiziert wurde. Möglicherweise war es nur einem kleinen Kreis von Steinbearbeitern zugänglich.

Auch in diesem Zeitabschnitt ist beim Lägernsilizit der Modifikationsgrad der Klingen etwas höher als derjenige der Abschläge; die Anteile liegen zwischen 47.4 und 82.4% bei einem Durchschnitt von 61.1% (Abschläge: 35.5–48.5%; Durchschnitt: 39.5%). Im Vergleich zur vorangegangenen Periode, wo wir Modifikationsraten von 50.0–100% (Durchschnitt: 77.7%; Kap. III.4.1.3) beobachten konnten, ist der Ausnutzungsgrad etwas geringer.

Rohstoffqualität

Im Vergleich etwa zu den Abschlägen aus Lägernsilizit dieses Zeitabschnitts (Kap. III.5.1.2) scheint die Rohstoffqualität der Klingen aus Lägernsilizit gesamthaft besser zu sein. Im Allgemeinen lässt sich beobachten, dass gleichmässige Klingen aus qualitativ gut verkieseltem Silizit gearbeitet sind, während man bei ungleichmässigen Stücken immer wieder Unregelmässigkeiten im Verkieselungsgrad, kalkhaltige Einschlüsse oder auch Frostrisse beobachten kann. Dies korrespondiert mit den Beobachtungen an den Ensembles aus den Perioden davor und deutet an, dass die besten Knollen möglicherweise für die handwerklich besten Steinbearbeiter reserviert waren.

Klingen aus Lägernsilizit Art des Schlagflächenrests	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
glatt	15	28.3	4	22.2	29	46.8	5	45.5	3	16.7	3	30.0
facettiert	19	35.8	9	50.0	6	9.7	4	36.4	3	16.7	2	20.0
Kortex	3	5.7	1	5.6	5	8.1	1	9.1	1	5.6	1	10.0
Kluft	2	3.8	0	0.0	9	14.5	0	0.0	2	11.1	1	10.0
ventral ausgesplittert	0	0.0	0	0.0	5	8.1	0	0.0	0	0.0	1	10.0
durch Modifikation entfernt	14	26.4	4	22.2	8	12.9	1	9.1	9	50.0	2	20.0
Total	**53**	**100.0**	**18**	**100.0**	**62**	**100.0**	**11**	**100.0**	**18**	**100.0**	**10**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	12	22.6	3	16.7	17	27.4	3	27.3	1	5.6	3	30.0
linear oder punktförmig	5	9.4	1	5.6	7	11.3	1	9.1	2	11.1	1	10.0
unregelmässig	7	13.2	8	44.4	16	25.8	3	27.3	3	16.7	3	30.0
übrige Formen	14	26.4	2	11.1	8	12.9	3	27.3	3	16.7	0	0.0
ventral ausgesplittert	1	1.9	0	0.0	6	9.7	0	0.0	0	0.0	1	10.0
durch Modifikation entfernt	14	26.4	4	22.2	8	12.9	1	9.1	9	50.0	2	20.0
Total	**53**	**100.0**	**18**	**100.0**	**62**	**100.0**	**11**	**100.0**	**18**	**100.0**	**10**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	21	39.6	14	77.8	30	48.4	6	54.5	6	33.3	6	60.0
dorsale Reduktion vorhanden	18	34.0	0	0.0	25	40.3	4	36.4	3	16.7	2	20.0
durch Modifikation entfernt	14	26.4	4	22.2	7	11.3	1	9.1	9	50.0	2	20.0
Total	**53**	**100.0**	**18**	**100.0**	**62**	**100.0**	**11**	**100.0**	**18**	**100.0**	**10**	**100.0**

Abb. 324. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Metrik

Die Längen der vollständig erhaltenen Klingen aus Lägernsilizit des Zeitraums von 2800–2400 v.Chr. bewegen sich zwischen 2.4 und 9.7 cm bei Mittelwerten von 3.9–5.0 cm (Mediane: 3.8–4.9 cm; Abb. 322). Auch hier liegen die Mittelwerte und Mediane recht nahe beieinander, sodass wir es hier beinahe mit einer Normalverteilung zu tun haben. In der vorangegangenen Periode bewegten sich die Werte für Lägernsilizitklingen zwischen 1.8 und 11.3 cm bei Mittelwerten von 5.2–6.9 cm (Mediane: 4.1–6.8 cm; Abb. 273). Die Klingen sind also im Durchschnitt (Mittelwerte) fast 2 cm kürzer geworden, während sich das Längenspektrum nur unwesentlich verändert hat. Diese Differenz lässt sich auf den Umstand zurückführen, dass grosse, regelmässige Klingen aus Lägernsilizit nun wesentlich seltener sind als noch in den Jahrhunderten zuvor.

Kortex

Bei der Rindenbedeckung der vollständig erhaltenen Klingen lassen sich im Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. (Abb. 323) kaum relevante Differenzen zu den vorangegangenen Jahrhunderten beobachten (Abb. 275). Bei den Klingen sind weiterhin viele Stücke ganz kortexfrei oder nur wenige (bis 1/3) mit Knollenrinde bedeckt.

Ausgestaltung des Proximalteils

Auch bei der Ausgestaltung der Proximalenden der Klingen aus Lägernsilizit aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. (Abb. 324) sind keine wesentlichen Unterschiede zu den vorangegangenen Perioden erkennbar (z.B. Abb. 227, 276).

Bei der Schlagflächenrestart sind weiterhin in allen Inventaren die glatten (16.7–46.8%) und die facettierten (9.7–50.0%) Ausprägungen am stärksten vertreten (Abb. 324). Der Vergleich der Anteile wird allerdings durch die teilweise geringe Stichprobengrösse und die stark schwankenden Anteile der Modifikationen an den Proximalenden (9.1–50.0%) erheblich erschwert.

Bei der Form der Schlagflächenreste sind ähnliche Muster erkennbar wie in den Zeitabschnitten davor (z.B. Abb. 227, 276). Ovale/spitzovale (5.6–30.0%), unregelmässige (13.2–44.4%) und übrige Formen dominieren die Spektren weiterhin, wobei kein Merkmal über alle Inventare hinweg vorherrschend ist.

Interessant ist die Auswertung der dorsalen Reduktion: Im Gegensatz zum vorherigen Zeitabschnitt (Abb. 276) ist bei den Klingen nun eine klare Dominanz nicht reduzierter Schlagflächenreste feststellbar (33.3–77.8%). Daraus lässt sich ableiten, dass in diesem Zeitabschnitt sogar eine leichte Tendenz zu noch geringerer Präparation der Klingenkerne bestand, was insgesamt zu etwas ungleichmässigeren Produkten führte als in den Jahrhunderten zuvor.

Klingen aus Lägernsilizit Querschnittform	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
triangulär	11	23.9	1	10.0	22	43.1	0	0.0	0	0.0	6	54.5
trapezoid	10	21.7	3	30.0	24	47.1	2	25.0	3	20.0	3	27.3
polyedrisch	14	30.4	2	20.0	4	7.8	3	37.5	6	40.0	1	9.1
D-förmig	0	0.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0	1	6.7	0	0.0
nicht beurteilbar	11	23.9	4	40.0	0	0.0	3	37.5	5	33.3	1	9.1
Total	**46**	**100.0**	**10**	**100.0**	**51**	**100.0**	**8**	**100.0**	**15**	**100.0**	**11**	**100.0**

Abb. 325. 2800–2400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Klingen aus Lägernsilizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	23	50.0	5	50.0	36	70.6	6	75.0	7	46.7	7	63.6
gleichgerichtet und quer	6	13.0	0	0.0	6	11.8	0	0.0	1	6.7	1	9.1
quer einseitig	0	0.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	1	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
bipolar	5	10.9	1	10.0	3	5.9	0	0.0	0	0.0	1	9.1
bipolar und quer	3	6.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	2	4.3	1	10.0	2	3.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	0	0.0	1	2.0	0	0.0	1	6.7	0	0.0
keine Aussage möglich	6	13.0	3	30.0	1	2.0	2	25.0	6	40.0	2	18.2
Total	**46**	**100.0**	**10**	**100.0**	**51**	**100.0**	**8**	**100.0**	**15**	**100.0**	**11**	**100.0**

Abb. 326. 2800–2400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Während wir bei den Klingen des Zeitabschnitts von 3400–2800 v.Chr. (Abb. 278) eine deutliche Tendenz zu trapezoiden Querschnittformen (31.6–72.7%) beobachten konnten, präsentieren sich die Klingenquerschnitte zwischen 2800 und 2400 v.Chr. (Abb. 325) bemerkenswert variabel. Weiterhin herrschen zwar trianguläre (0–54.5%), trapezoide (20.0–47.1%) und polyedrische Querschnitte (7.8–40.0%) vor, ein einheitliches Muster ist jedoch nicht zu erkennen. Daher lässt sich nicht restlos ausschliessen, dass marginale Differenzen in der Anwendung des Klingenproduktionskonzepts zu dieser geringen Veränderung geführt haben.

Äusserst deutlich präsentiert sich die Analyse der dorsalseitigen Negative (Abb. 326). Hier sind die gleichgerichteten (46.7–75.0%) und die gleichgerichteten und quer verlaufenden (0–13.0%) Negative klar in der Mehrzahl, was auf einen planmässig-strukturierten Klingenabbau hinweist. Auch wenn die auswertbaren Stichproben zum Teil sehr gering ausgefallen sind (n = 8–51), ist das Muster in sich sehr stimmig und gut mit den Mustern der vorangegangenen Perioden (Abb. 229, 279) vergleichbar.

Distalenden

Bei den Klingen lässt sich – wie in den Jahrhunderten zuvor (Abb. 280) – ein deutlicher Überhang der spitz zulaufenden Distalenden beobachten (Abb. 327; 26.7–46.2%). Wie bei den Abschlägen (Abb. 321; 0.0–27.8%) sind auch bei den Klingen Schlagunfälle (Angelbrüche, Kernfüsse, Finials) weiterhin häufig anzutreffen (6.7–32.9%), was auf eine grundsätzliche Kontinuität in der Klingenproduktion hinweist.

5.1.4 Modifikationen

Wie zum Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. einleitend erwähnt, sind 37.4–58.8% (Durchschnitt: 40.5%) aller Artefakte aus Lägernsilizit modifiziert (Abb. 310). Diese Werte korrespondieren recht gut mit jenen der vorangegangenen Perioden (z.B. 3400–2800 v.Chr: 44.2–100%, Durchschnitt: 51.7%), sodass der Verwertungsgrad der vorhandenen Silizite weiterhin als vergleichsweise hoch bezeichnet werden kann.

Auch in dieser Periode fassen wir in den Siedlungen nebst einer nicht sehr umfangreichen Grundformenproduktion vor allem Nachschärfungs- und Recyclingprozesse sowie die Herstellung einfachster Alltagsgeräte. Halbfabrikate für anspruchsvollere Gerätschaften wie Pfeilspitzen sind auffallend selten (Kat. 373)[1004] und dokumentieren mehrheitlich eher ein geringes handwerkliches Niveau. Den Steinbearbeitern ist es sichtlich schwergefallen, die Stücke in Form zu bringen oder fachmännisch auszudünnen. Ausserdem lässt sich beobachten, dass die für die Halbfabrikate ausgewählten Grundformen nicht viel Gestaltungsraum liessen und schon von Beginn an relativ klein und für die Herstellung von Pfeilspitzen zu unregelmässig waren. Ein erfahrener Steinbearbeiter hätte solche Grundformen vermutlich kaum für die Pfeilspitzenproduktion ausgewählt. Auch bei anderen Gerätetypen wie Dolchen usw. (z.B. Taf. 125) lässt sich beobachten, dass nur an wenigen Silizitgeräten fachmännisch und ohne Stufen- und Angelbrüche dünn auslaufende Schneidekanten nachgearbeitet wurden. Deshalb zeigen auch viele Schneidekanten eher einen stumpfen als einen spitzen Schneidenwinkel im Querschnitt. Die meisten Bearbeiter der Silizitgeräte waren also imstande, ihre Geräte mit einfachsten Mitteln grob nachzuarbeiten, konnten aber keine anspruchsvolleren Reparaturarbeiten wie Artefaktausdünnungen oder gute Flächenretuschen ausführen. Dieses vergleichsweise tiefe durchschnittliche Know-how ist in den zürcherischen Seeufersiedlungen keine Erscheinung, die sich alleine auf diese Periode beschränkt. Sie lässt sich während deren gesamter Dauer beobachten. Besonders deutlich ist sie bei den Dolchklingen erkennbar, wo wir häufig mangelhafte Nachschärfungsprozesse beobachten können. Auch die recht sparsame Bearbeitung mancher Geräte ist offenkundig; die Nachschärfungen sollten lediglich zweckmässig sein. Von der vorhandenen Substanz sollte möglichst wenig entfernt werden, damit die Geräte noch lange genutzt werden konnten.

Das Gerätespektrum der Zeit zwischen 2800 und 2400 v.Chr. ist den Spektren der vorangegangenen Zeitabschnitte (etwa Abb. 281) im Wesentlichen recht ähnlich. Auffallend sind allerdings die durchwegs recht hohen Anteile der Ausgesplitterten Stücke (31.2–43.4%; Abb. 328). Denkbar ist, dass dieser Gerätetyp mit der intensiv betriebenen Geweihbearbeitung jener Zeit in Zusammenhang steht. Ähnlich hohe Werte kennen wir von den Inventaren des Zeitabschnitts von 3800–3400 v.Chr. (Abb. 231; 17.3–53.3%), während sie zwischen 3400 und 2800 v.Chr. deutlich tiefer sind (Abb. 281; 0.0–33.3%). Gut vertreten sind auch die Kratzer (5.1–24.4%), Endretuschen (2.3–9.7%) und vor allem die Lateralretuschen (16.8–35.3%). Lateral- und Schäftungsretuschen sind hingegen auffallend selten (0.7–5.0%). Bei den Silizitpfeilspitzen sinken die Anteile von ehemals 0.0–22.0% ganz deutlich auf 1.4–6.6%. Dafür ist das Formenspektrum nun sehr viel breiter. Charakteristisch für diesen Zeitabschnitt sind gestielte Formen (z.B. Kat. 376–379, 729–732, 734–735), während die übrigen Formen meistens in geringerer Stückzahl vorliegen (Kat. 374–375, 671, 733). Ganz vereinzelt sind auch Pfeilspitzen mit feiner Schneidenzähnung belegt (Kat. 733, 735) – einem Merkmal, das sich ansonsten nur zwischen 4200–3800 v.Chr. vereinzelt beobachten liess (Abb. 188, Kat. 762).

Klingen aus Lägernsilizit Distalende	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	27	38.6	5	33.3	32	43.8	6	46.2	6	31.6	4	26.7
gerade endend (step termination)	1	1.4	0	0.0	1	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	8	11.4	1	6.7	6	8.2	0	0.0	0	0.0	1	6.7
Kernfuss (plunging)	1	1.4	0	0.0	14	19.2	0	0.0	3	15.8	0	0.0
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	4	5.7	0	0.0	4	5.5	2	15.4	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	29	41.4	9	60.0	16	21.9	5	38.5	10	52.6	10	66.7
Total	**70**	**100.0**	**15**	**100.0**	**73**	**100.0**	**13**	**100.0**	**19**	**100.0**	**15**	**100.0**

Abb. 327. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten.

Bereits in Kapitel III.4.2.4 haben wir die Frage nach den Ursachen des Wandels von einer sehr konservativen Pfeilspitzengestaltung zu einer breiten Palette von Gestaltungselementen gestellt. Der Wandel hat zweifelsohne einen mentalgeschichtlichen Hintergrund und lässt sich vielleicht auf veränderte Lebensanschauungen sowie gesellschaftliche und politische Strukturen zurückführen (Kap. IV.1.3.3, *Pfeilspitzen*).[1005]

2800–2400 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Lägernsilizit	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	311	42.0	59	43.4	200	41.1	29	31.2	95	38.6	24	40.0
Beilklinge	1	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bohrer	9	1.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dolchklinge	1	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
Endretusche	25	3.4	7	5.1	11	2.3	9	9.7	6	2.4	2	3.3
Feuerzeug/Feuerschlagstein	22	3.0	0	0.0	5	1.0	0	0.0	1	0.4	1	1.7
Kerbe	13	1.8	8	5.9	3	0.6	2	2.2	1	0.4	0	0.0
Klopfstein/-fragment	20	2.7	2	1.5	3	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kombinationsgerät	8	1.1	4	2.9	3	0.6	1	1.1	11	4.5	0	0.0
Kratzer	80	10.8	7	5.1	54	11.1	16	17.2	60	24.4	6	10.0
Lateral- und Schäftungsretusche	28	3.8	1	0.7	15	3.1	2	2.2	5	2.0	3	5.0
Lateralretusche	124	16.8	33	24.3	172	35.3	26	28.0	54	22.0	19	31.7
Flächenretusche	19	2.6	2	1.5	3	0.6	1	1.1	0	0.0	2	3.3
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	3	0.4	0	0.0	2	0.4	1	1.1	5	2.0	1	1.7
Pfeilspitze mit gerader Basis	1	0.1	2	1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit konvexer Basis	2	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	17	2.3	4	2.9	4	0.8	4	4.3	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	9	1.2	3	2.2	1	0.2	0	0.0	0	0.0	1	1.7
Retusche allg.	26	3.5	0	0.0	0	0.0	1	1.1	5	2.0	0	0.0
Segment	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.4	0	0.0
Spitze	21	2.8	2	1.5	8	1.6	1	1.1	1	0.4	1	1.7
Stichel	0	0.0	2	1.5	3	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapez	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapezspitze	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	**740**	**100.0**	**136**	**100.0**	**487**	**100.0**	**93**	**100.0**	**246**	**100.0**	**60**	**100.0**

Abb. 328. 2800–2400 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Lägernsilizit (Rohstofftyp 146 bzw. 146/002).

2800–2400 v.Chr. Rohstofftypen 101 und 102 (Wangen bzw. Olten)		Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	Silizittyp	unbestimmt	Absplis	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	101	6	2	34	1	2	–	9	–	2	2	–	–	1	–	–	59	2.4	248.1	1.7	95.4	44.1
	102	–	1	2	–	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	5	0.2	56.4	0.4	21.7	60.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	101	4	1	9	1	1	–	3	1	–	1	–	–	–	–	–	21	4.3	105.2	5.5	40.5	47.6
	102	–	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0.6	9.8	0.5	3.8	33.3
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2	101	1	–	15	–	–	–	8	1	1	1	–	–	1	–	–	28	2.0	143.9	1.5	55.3	53.6
	102	–	–	2	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	5	0.4	48.7	0.5	18.7	100.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.1	101	–	–	11	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	14	5.4	101.8	6.4	39.2	28.6
	102	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.4	1.9	0.1	0.7	100.0
Hombrechtikon-Feldbach West	101	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.1	1.4	0.0	0.5	100.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–
Erlenbach-Winkel (Feld B, Schicht 1)	101	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	2	1.7	6.5	0.7	2.5	100.0
	102	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	–

Abb. 329. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

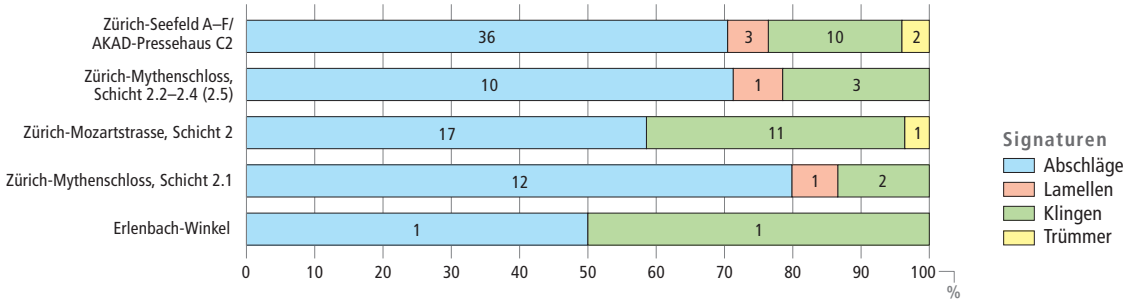


Abb. 330. 2800–2400 v.Chr. Anteile der Abschläge, Lamellen, Klingen und natürlichen Trümmer aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102) in den einzelnen Siedlungsinventaren. Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aus Hombrechtikon-Feldbach West liegen keine Funde dieser Silizittypen vor.

Neben den üblichen Gerätschaften sind für die Inventare dieser Zeit auch grobschlächtige Abschläge aus Lägernsilizit (z.B. Kat. 642–644, 694–700) charakteristisch, deren Lateralretuschen nicht nur dorsal-, sondern zuweilen auch ventralseitig angebracht sind. Eine weitere Eigenart dieses Zeitabschnitts sind kleine blattförmige, teilweise dorsoventral retuschierte Spitzen unbekannter Funktion (Kat. 718–724), wovon einzelne Stücke (z.B. Kat. 722–723) Lackglanzspuren aufweisen und daher (auch) als Erntemessereinsätze genutzt worden sein könnten. Für andere Stücke ist aufgrund ihrer Massivität hingegen eher eine Funktion als kurze Dolchklinge (z.B. Kat. 718–719) in Erwägung zu ziehen. Weiter kommen in den Inventaren dieser Zeit gelegentlich Stichel (Kat. 363) und – im Ensemble von Hombrechtikon-Feldbach West (Kap. III.5.4.2, Rohstofftyp 633) – kleine, fast mesolithisch anmutende Segmente (Kat. 1401) aus mehrheitlich alpinen Rohstoffen vor.

5.2 Oltner Silizit

Der Oltner Silizit kommt in den Inventaren der Zeit von 2800–2400 v.Chr. nur noch in so geringen Anteilen (0.1–5.8%) vor, dass er für die Ökonomie der neolithischen Siedlungen im Grossraum Zürich keine zentrale Rolle mehr gespielt haben kann (Abb. 329). Die Inventare sind – wie beim Lägernsilizit (Kap. III.5.1) – hauptsächlich abschlagdominiert (Abb. 330), d.h., Klingen und Lamellen sind im Grundformenspektrum deutlich seltener belegt. Gleichermassen selten sind Kernkantenklingen und -abschläge. Kernscheiben fehlen völlig. Natürliche Trümmer und Hitzetrümmer sind ebenfalls nur durch wenige Exemplare in den Ensembles vertreten. Das Verhältnis von Klingen zu Abschlägen liegt zwischen 1:1 und 1:6 (Durchschnitt: 1:2.8) und ist somit deutlich geringer als beim Lägernsilizit, wo wir Verhältnisse zwischen 1:4 und 1:14.8 errechnet haben.

Wie schon in den vorangegangenen Zeitabschnitten lässt sich auch zwischen 2800 und 2400 v.Chr. bei den Grundformen ein Dimorphismus beobachten: Wir treffen sowohl eher kleine und unregelmässig geformte Abschläge (z.B. Kat. 676) als auch deutlich längere und teilweise sehr regelmässig gearbeitete Klingen und Abschläge an (z.B. Kat. 385–388, 675), die zweifelsohne aus einem gut strukturierten Zerlegungsprozess stammen. Es deutet sich also auch für diese Periode an, dass nur ein Teil der Grundformen in den Seeufersiedlungen produziert wurde und dass wohl ein guter Teil der Stücke als Halb- oder Fertigprodukte in die Siedlungen gelangte.

Der Modifikationsgrad der Oltner Silizite liegt bei 33.3–100.0% bei einem Durchschnitt von 48.9%. Damit ist der Durchschnitt deutlich tiefer als im vorangegangenen Zeitabschnitt (70.7%).

5.2.1 Kerne und Präparationsgrundformen

Kerne

Aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. liegen lediglich zwei Restkerne aus Oltner Silizit vor (Abb. 329): ein Restkern des Stadiums 2.2b aus Schicht 2 (unten) von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 391) und das zu einem Stichel umgearbeitete Fragment eines nicht weiter bestimmbaren Restkerns aus Schicht A des Zürcher Seefelds.[1006] Beide Stücke sind sichtlich stark abgearbeitet; der noch vollständig erhaltene Restkern (Kat. 391) ist maximal 3.6 cm lang und noch 20.6 g schwer. Er bewegt sich damit vollständig im Grössen- und Gewichtsspektrum der Restkerne aus Lägernsilizit dieses Zeitabschnitts (Abb. 314).

Präparationsgrundformen

An Präparationsgrundformen liegen aus dem Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. nur vier Kernkanten vor (Abb. 329): eine 9.8 cm lange primäre Kernkantenklinge mit Lateralretuschen aus Zürich-Mozartstrasse (2; Kat. 387), ein unbestimmt gebrochener Kernkantenabschlag aus Zürich-AKAD/Pressehaus (C2), der in einen Kratzer umgearbeitet wurde[1007], und ein primärer Kernkantenabschlag sowie eine lateralretuschierte Kernkantenklinge aus Zürich-Mythenschloss (2 allg.).[1008] Mit Ausnahme der fast 10 cm langen Klinge aus Zürich-Mozartstrasse sind alle Stücke relativ unregelmässig gearbeitet. Nur die lange Klinge dürfte aus einem gut strukturierten Grundformenabbau stammen.

5.2.2 Abschläge

Allgemeines

Bei den Oltner Siliziten des Zeitabschnitts von 2800–2400 v.Chr. sind die Abschläge in den Siedlungsinventaren am häufigsten belegt. Insgesamt liegen 76 stratifizierte Abschläge zur Beurteilung vor. Da viele der Inventare recht klein sind, ergibt eine nach Inventaren getrennte Auswertung höchstens bei den Ensembles

ZH-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	15	1.4	5.5	3.17	3.00	1.23	0.393	-0.609	2.0/4.0
Gewicht (g)	15	0.6	41.4	6.79	3.80	9.99	3.352	12.094	2.0/7.7

ZH-Mythenschloss total	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	19	1.4	6.5	3.16	3.10	1.15	1.058	3.130	2.7/3.9
Gewicht (g)	19	0.7	18.5	5.87	4.30	4.88	1.097	0.909	1.6/9.6

ZH-Mozartstrasse, Schicht 2	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	12	1.3	4.7	2.88	2.65	1.24	0.469	-1.137	1.8/4.6
Gewicht (g)	12	0.4	17.3	4.73	2.05	5.05	1.740	2.713	1.6/6.5

Abb. 331. 2800–2400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Für die Statistik wurden nur die Ensembles mit mehr als zehn Silices berücksichtigt.

von Zürich-Seefeld (inkl. AKAD/Pressehaus C2) und Zürich-Mozartstrasse (2) Sinn. Unter diesen Voraussetzungen erscheint es zulässig, die beiden Schichtinventare von Zürich-Mythenschloss als Einheit auszuwerten – trotz der zeitlichen Differenz von ca. 130 Jahren zwischen den beiden Ensembles.

Morphologisch sind die Abschläge dieses Zeitabschnitts sehr variantenreich, d.h., unregelmässige Kantenverläufe, variable Dicken und unstrukturiert verlaufende Dorsalgrate sind sehr häufig anzutreffen, während regelmässig geformte Abschläge eher die Ausnahme bilden.

Der Modifikationsgrad liegt bei den Abschlägen bei 20.0–100%. Der Durchschnitt beträgt 38.2%. Er kommt nahe an den Durchschnittswert heran, den wir für die Abschläge aus Lägernsilizit errechnen konnten (39.5%), liegt aber markant tiefer als der Durchschnitt der Oltner Abschläge aus dem Zeitabschnitt davor (70.7%). Dies hängt eventuell mit der im Allgemeinen eher unregelmässigen Erscheinungsform der Abschläge zwischen 2800 und 2400 v.Chr. zusammen.

Rohstoffqualität

Bei den Abschlägen aus Oltner Silizit des Zeitabschnitts von 2800–2400 v.Chr. lässt sich generell eine recht gute Rohstoffqualität beobachten. Der Verkieselungsgrad der Stücke ist im Allgemeinen recht gut. Natürliche Einschlüsse, wie kalkhaltige Einsprenglinge oder dergleichen, lassen sich nur selten beobachten. Vereinzelt sind Klüfte oder natürlich bedingte Rissbildungen erkennbar. Wenn wir von einer gewissen lokalen Verarbeitung eher kleiner Rohknollen ausgehen, sind solche leichteren Qualitätsmängel keine Überraschung, kommen natürliche Fehlstellen bei Jurahornsteinknollen der Malmformation doch mit einer gewissen Regelmässigkeit vor.

Metrik

Die Längen der Abschläge aus Oltner Silizit des Zeitraums von 2800–2400 v.Chr. bewegen sich zwischen 1.3 und 6.5 cm bei einem Mittelwert von 2.9–3.2 cm (Median: 2.7–3.1 cm; Abb. 331). In der vorangegangenen Periode war die Datenspanne praktisch identisch (1.5–6.4 cm), jedoch lagen die Durchschnittswerte deutlich höher (Mittelwerte: 3.6–4.4 cm; Mediane: 3.6–4.4 cm; Abb. 286). Es ist also ein schwacher Trend zu kleineren Abschlägen feststellbar.

Kortex

Bei der Rindenbedeckung der Abschläge aus Oltner Silizit (Abb. 332) sind kortexfreie Stücke nur zu 26.7–36.8% vertreten. Dafür nehmen die Abschläge mit einem Rindenanteil von bis zu einem Drittel Anteile von 41.1–66.7% ein. Stücke mit hohem Rindenanteil sind selten. Die Statistik präsentiert sich also gegenüber den vorangegangenen Zeitabschnitten (Abb. 236, 287) leicht verändert: Nun liegen weniger kortexfreie und dafür mehr rindenbedeckte Stücke vor. Wir können diese Differenzen vorderhand nicht zufriedenstellend erklären. Denkbar ist, dass sich der geringe Stichprobenumfang auf die hier vorliegende Statistik ausgewirkt hat.

Ausgestaltung des Proximalteils

Bei der Ausgestaltung des Proximalteils der Oltner Abschläge aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. ist weiterhin eine starke Präsenz der glatten und der facettierten Schlagflächenreste erkennbar (Abb. 333; 33.3–46.7%). Kortexbedeckte Schlagflä-

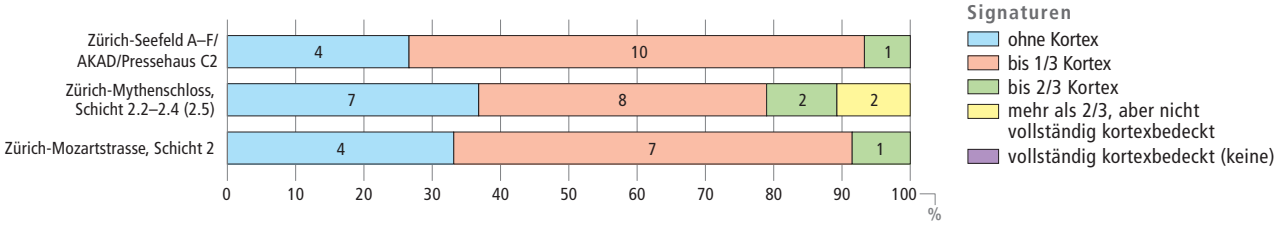


Abb. 332. 2800–2400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur die Ensembles mit mehr als zehn Silices berücksichtigt.

chenreste sind nun wieder etwas häufiger (6.7–22.2%) anzutreffen als in der Periode davor (Abb. 288; 0.0–5.0%).

Bei der Form der Schlagflächenreste (Abb. 333) zeichnen die Inventare kein einheitliches Bild; in Zürich-Mythenschloss und in Zürich-Mozartstrasse sind beispielsweise die unregelmässigen Schlagflächenreste häufiger (33.3–57.9%), im Zürcher Seefeld die übrigen Schlagflächenreste (38.9%). Ovale/spitzovale (10.5–33.3%) und linear bzw. punktförmige Reste (5.6–13.3%) sind ebenfalls vertreten, spielen aber offenbar keine wichtige Rolle. Ähnlich uneinheitliche Verteilungsmuster konnten wir bereits bei den Oltner Abschlägen zwischen 3400 und 2800 v.Chr. feststellen (Abb. 288).

Relativ deutlich präsentiert sich hingegen die Auswertung der dorsalen Reduktion. Die meisten Abschläge sind nicht reduziert (44.4–78.9%), was auf ein eher geringes Know-how der involvierten Steinbearbeiter schliessen lässt. Allerdings beruhen auch diese Daten auf durchwegs kleinen Stichproben und sind deshalb mit Vorsicht zu interpretieren.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Wie schon in den Zeitabschnitten zuvor (Abb. 238, 289) können wir bei den Abschlägen aus Oltner Silizit auch zwischen 2800 und 2400 v.Chr. eine Dominanz polyedrischer Querschnitte beobachten (Abb. 334; 33.3–68.4%). Trianguläre (5.3–33.3%) und vor allem trapezoide Querschnitte (5.3–26.7%) sind tendenziell seltener belegt.

Bei der Richtung der dorsalseitigen Negative (Abb. 335) fassen wir wiederum eine deutliche Häufung gleichgerichteter (26.3–60.0%) oder gleichgerichtet und quer verlaufender Negative (20.0–31.6%). Bipolare (0.0–13.3%) und gegenläufige und quer verlaufende Negative (0.0–8.3%) sind zwar vorhanden, aber vergleichsweise selten. Dieses Muster entspricht genau jenem der Oltner Abschläge in den vorangegangenen Zeitabschnitten (Abb. 239, 290).

Distalenden

Bei den Distalenden der Oltner Abschläge aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. (Abb. 336) lassen sich ebenfalls bereits bekannte Muster (Abb. 291) fassen: So dominieren auch hier die spitz zulaufenden Distalenden (37.9–46.2%) bei einer vergleichsweise starken Präsenz von Schlagunfällen (Angelbrüchen, Kernfüssen und Finials; 23.1–34.5%). Auch sie deuten auf eine grundsätzliche Kontinuität in der Grundformproduktion hin.

Abschläge aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth total		ZH-Moz 2	
	n	%	n	%	n	%
glatt	6	33.3	8	42.1	7	46.7
facettiert	2	11.1	8	42.1	4	26.7
Kortex	4	22.2	2	10.5	1	6.7
Kluft	0	0.0	0	0.0	1	6.7
ventral ausgesplittert	1	5.6	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	5	27.8	1	5.3	2	13.3
Total	**18**	**100.0**	**19**	**100.0**	**15**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth total		ZH-Moz 2	
	n	%	n	%	n	%
oval/spitzoval	2	11.1	2	10.5	5	33.3
linear oder punktförmig	1	5.6	2	10.5	2	13.3
unregelmässig	2	11.1	11	57.9	5	33.3
übrige Formen	7	38.9	3	15.8	1	6.7
ventral ausgesplittert	1	5.6	0	0.0	0	0.0
durch Modifikation entfernt	5	27.8	1	5.3	2	13.3
Total	**18**	**100.0**	**19**	**100.0**	**15**	**100.0**

Dorsale Reduktion	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth total		ZH-Moz 2	
	n	%	n	%	n	%
nicht reduziert	8	44.4	15	78.9	11	73.3
dorsale Reduktion vorhanden	5	27.8	3	15.8	2	13.3
durch Modifikation entfernt	5	27.8	1	5.3	2	13.3
Total	**18**	**100.0**	**19**	**100.0**	**15**	**100.0**

Abb. 333. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur die Ensembles mit mehr als zehn Silices berücksichtigt.

Abschläge aus Oltner Silizit Querschnittform	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth total		ZH-Moz 2	
	n	%	n	%	n	%
triangulär	2	13.3	1	5.3	4	33.3
trapezoid	4	26.7	1	5.3	1	8.3
polyedrisch	7	46.7	13	68.4	4	33.3
D-förmig	0	0.0	1	5.3	0	0.0
nicht beurteilbar	2	13.3	3	15.8	3	25.0
Total	**15**	**100.0**	**19**	**100.0**	**12**	**100.0**

Abb. 334. 2800–2400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Abschläge aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur die Ensembles mit mehr als zehn Silices berücksichtigt.

Abschläge aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth total		ZH-Moz 2	
	n	%	n	%	n	%
gleichgerichtet	9	60.0	5	26.3	4	33.3
gleichgerichtet und quer	3	20.0	6	31.6	3	25.0
quer einseitig	0	0.0	0	0.0	1	8.3
quer zweiseitig	0	0.0	1	5.3	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0	0	0.0	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0	0	0.0	1	8.3
bipolar	2	13.3	1	5.3	0	0.0
bipolar und quer	0	0.0	0	0.0	0	0.0
konzentrisch	0	0.0	0	0.0	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0	0	0.0	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0	3	15.8	0	0.0
keine Aussage möglich	1	6.7	3	15.8	3	25.0
Total	**15**	**100.0**	**19**	**100.0**	**12**	**100.0**

Abb. 335. 2800–2400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur die Ensembles mit mehr als zehn Silices berücksichtigt.

Abschläge aus Oltner Silizit Distalende	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth total		ZH-Moz 2	
	n	%	n	%	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	11	37.9	8	42.1	6	46.2
gerade endend (step termination)	1	3.4	0	0.0	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	3	10.3	2	10.5	1	7.7
Kernfuss (plunging)	2	6.9	0	0.0	2	15.4
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	5	17.2	3	15.8	0	0.0
durch Modifikation entfernt	7	24.1	6	31.6	4	30.8
Total	**29**	**100.0**	**19**	**100.0**	**13**	**100.0**

Abb. 336. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Abschlägen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Für die Statistik wurden nur die Ensembles mit mehr als zehn Silices berücksichtigt.

5.2.3 Klingen und Lamellen

Allgemeines

Insgesamt liegen aus dem Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. nur 27 stratifizierte Klingen und Klingenfragmente aus Oltner Silizit vor. Da die einzelnen Schichtensembles für statistisch brauchbare Ergebnisse allesamt zu klein sind, werden sie hier gesamthaft ausgewertet, damit trotzdem noch grobe Daten für den periodenübergreifenden Vergleich gewonnen werden können.

Die Morphologie der Klingen dieses Zeitabschnitts lässt – im Gegensatz zu den Abschlägen – eine deutliche Tendenz zu strukturierten Grat- und Kantenverläufen erkennen. Dennoch ist auch hier die Bandbreite gross und reicht von eher ungleichmässig geformten Klingen bis hin zu sehr gleichmässig gearbeiteten Stücken, wobei die gleichmässigeren Stücke tendenziell etwas häufiger sind.

Der Modifikationsanteil bei den Klingen liegt in den einzelnen Inventaren bei 40.0–100%. Der Durchschnitt liegt bei beachtlichen 77.8% und ist damit fast doppelt so hoch wie bei den Abschlägen und nur wenig tiefer als bei den Klingen der Periode von 3400–2800 v.Chr. (damals um 90.0%). Die hohen Geräteanteile bei den Oltner Klingen sind zweifelsohne auf die deutlich gleichmässigere Morphologie dieser Grundformen zurückzuführen.

Rohstoffqualität

Die Rohstoffqualität der Klingen aus Oltner Silizit ist im Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. ziemlich gut. Qualitative Mängel im Verkieselungsgrad, bei der Homogenität der Matrix oder in Bezug auf natürliche Rissbildungen sind quasi inexistent. Dies spricht für eine recht gute Qualitätskontrolle vor der Grundformproduktion.

Metrik

Die Längen der wenigen beurteilbaren Klingen aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. (Abb. 337) bewegen sich in einer Bandbreite von 2.8–8.7 cm bei einem Mittelwert von 5.1 cm und einem Median von 4.6 cm. Im Vergleich mit der Periode von 3400–2800 v.Chr. (Abb. 292; L. 2.5–11.5 cm; Mittelwerte: 5.4–7.3 cm, Mediane: 5.1–7.1 cm) sind dies im Schnitt etwas tiefere Werte. Da die Stichprobe mit nur 15 vollständig erhaltenen Klingen relativ klein ist, werden die Differenzen nicht stark gewichtet.

Kortex

Bei den Oltner Klingen aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. (Abb. 338) zeigt sich eine starke Dominanz der kortexfreien

Alle Fundstellen	n	Min.	Max.	MW	Median	StAbw	Schiefe	Wölbung	Quartile (25/75%)
maximale Länge (cm)	15	2.8	8.7	5.12	4.60	1.57	0.972	0.585	4.1/6.0
Gewicht (g)	15	1.7	20.6	7.11	5.40	5.47	1.649	2.133	3.3/9.3

Abb. 337. 2800–2400 v.Chr. Statistik der Längen und Gewichte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Aufgrund der geringen Stückzahlen wurden die Klingen aller Fundstellen gesamthaft ausgewertet.

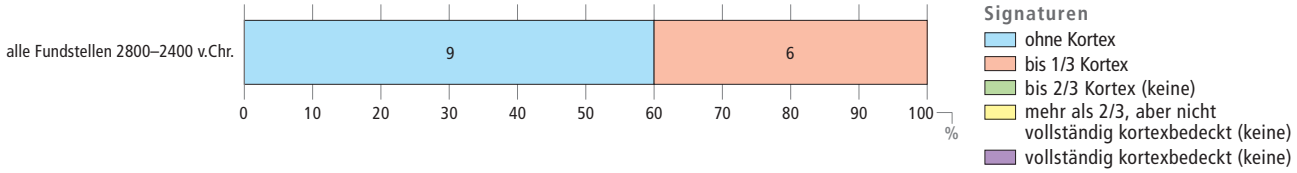


Abb. 338. 2800–2400 v.Chr. Rindenbedeckung der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aufgrund der geringen Stückzahlen wurden die Klingen aller Fundstellen gesamthaft ausgewertet.

Klingen (60.0%). Die restlichen 40.0% sind dorsal bis zu einem Drittel mit Rinde bedeckt. Ähnliche Muster lieferten schon einzelne Klingeninventare des Zeitraums von 3400–2800 v.Chr. (Abb. 293); hier wie zuvor stehen die Statistiken aufgrund der geringen Stichprobengrösse allerdings auf einer schwachen Basis.

Ausgestaltung des Proximalteils

Zur Beurteilung des Proximalteils stehen aus dem Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. gerade einmal 18 beurteilbare Proximalenden von Oltner Klingen zur Verfügung (Abb. 339). Aufgrund des hohen Anteils modifizierter Proximalenden (38.9%) sind die erarbeiteten Statistiken nicht wirklich aussagekräftig. Wiederum ist eine schwache Tendenz zu glatten (16.7%) und facettierten (38.9%) Schlagflächenresten erkennbar. Bei der Schlagflächenrestform verteilen sich die Werte derartig auf die Einzelmerkmale, dass sich daraus keine Erkenntnisse ableiten lassen.

Klingen aus Oltner Silizit Art des Schlagflächenrests	alle Fundstellen	
	n	%
glatt	3	16.7
facettiert	7	38.9
Kortex	0	0.0
Kluft	0	0.0
ventral ausgesplittert	1	5.6
durch Modifikation entfernt	7	38.9
Total	**18**	**100.0**

Form des Schlagflächenrests	alle Fundstellen	
	n	%
oval/spitzoval	5	27.8
linear oder punktförmig	0	0.0
unregelmässig	1	5.6
übrige Formen	3	16.7
ventral ausgesplittert	1	5.6
durch Modifikation entfernt	8	44.4
Total	**18**	**100.0**

Dorsale Reduktion	alle Fundstellen	
	n	%
nicht reduziert	5	27.8
dorsale Reduktion vorhanden	6	33.3
durch Modifikation entfernt	7	38.9
Total	**18**	**100.0**

Abb. 339. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Proximalteils der Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aufgrund der geringen Stückzahlen wurden die Klingen aller Fundstellen gesamthaft ausgewertet.

Bei der dorsalen Reduktion deutet sich eine schwache Tendenz zu reduzierten Schlagflächenresten an (33.3%) – ein Muster, das wir auch an den Klingen der vorangegangenen Periode (Abb. 294) ansatzweise beobachten konnten. Allerdings verzerrt auch hier der enorm hohe Wert der modifizierten Schlagflächenreste die Statistik erheblich.

Querschnittform und Verlauf der dorsalen Grundformnegative

Bei der Querschnittform der Oltner Klingen aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. zeichnet sich ansatzweise der bekannte Trend zu triangulären (20.0%) und trapezoiden Querschnittformen (26.7%) ab (Abb. 340) – dies im Gegensatz zu den Abschlägen, wo polyedrische Querschnitte vorherrschen

Klingen aus Oltner Silizit Querschnittform	alle Fundstellen	
	n	%
triangulär	3	20.0
trapezoid	4	26.7
polyedrisch	2	13.3
D-förmig	0	0.0
nicht beurteilbar	6	40.0
Total	**15**	**100.0**

Abb. 340. 2800–2400 v.Chr. Morphologie der Querschnitte der vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aufgrund der geringen Stückzahlen wurden die Klingen aller Fundstellen gesamthaft ausgewertet.

Klingen aus Oltner Silizit Verlauf der dorsalen Negative	alle Fundstellen	
	n	%
gleichgerichtet	8	53.3
gleichgerichtet und quer	0	0.0
quer einseitig	0	0.0
quer zweiseitig	0	0.0
gegenläufig (distal > proximal)	0	0.0
gegenläufig und quer	0	0.0
bipolar	1	6.7
bipolar und quer	0	0.0
konzentrisch	0	0.0
unbestimmte Schlagrichtung	0	0.0
keine Negative vorhanden	0	0.0
keine Aussage möglich	6	40.0
Total	**15**	**100.0**

Abb. 341. 2800–2400 v.Chr. Richtung der dorsalseitigen Negative an den vollständigen Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aufgrund der geringen Stückzahlen wurden die Klingen aller Fundstellen gesamthaft ausgewertet.

(Abb. 334; 33.3–68.4%). Schon in der vorangegangenen Periode (Abb. 295) konnten wir bei den Oltner Siliziten eine leichte Tendenz zu trapezoiden Klingenquerschnitten beobachten (20.8–59.1%).

Bei der Richtung der dorsalen Negative ist für die Klingen zwischen 2800 und 2400 v.Chr. wieder eine klare Tendenz zu (relativ zur Schlagachse) gleichgerichteten Negativbahnen erkennbar (Abb. 341; 53.3%). Auch dieses Muster kennen wir bereits von den Oltner Abschlägen aus dieser Periode (Abb. 335; 26.3–60.0%) und den Oltner Klingen des Zeitabschnitts davor (Abb. 296; 45.8–89.2%).

Distalenden

Die Distalenden der Klingen aus dem Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. (Abb. 342) zeichnen das bereits bekannte Bild von vorwiegend spitz zulaufenden Distalenden (35.0%), verbunden mit variablen Anteilen von Schlagunfällen. Auch hier werden die absoluten Prozentwerte relativ stark durch die hohe Zahl der modifizieren Distalenden (60.0%) verzerrt.

Klingen aus Oltner Silizit Distalende	alle Fundstellen	
	n	%
spitz zulaufend (feathered termination)	7	35.0
gerade endend (step termination)	0	0.0
Angelbruch (hinge termination)	0	0.0
Kernfuss (plunging)	1	5.0
Finial (inflexed, reflexed, pseudo bifurcation)	0	0.0
durch Modifikation entfernt	12	60.0
Total	**20**	**100.0**

Abb. 342. 2800–2400 v.Chr. Ausgestaltung des Distalendes an den Klingen aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102; modifizierte und unmodifizierte Stücke). Grundlage: absolute Häufigkeiten. Aufgrund der geringen Stückzahlen wurden die Klingen aller Fundstellen gesamthaft ausgewertet.

5.2.4 Modifikationen

Wie erwähnt, wurden 68 von 139 Silices (Abb. 329) aus dem Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. zu spezifischen Geräten modifiziert. Dies entspricht einem Anteil von 48.9%. Beim Lägernsilizit liegt der Anteil in der gleichen Periode bei 40.6%, also etwas tiefer. In der vorangegangenen Periode war der Anteil der modifizierten Oltner Silices beträchtlich höher (80.8%): Für die Abschläge wurde eine Modifikationsrate von 70.7% errechnet, für die Klingen sogar eine von 90.0%.

In den Gerätespektren dieses Zeitabschnitts (Abb. 343) sind erneut die Lateralretuschen (mit und ohne Schäftungsretusche) besonders stark vertreten (0.0–80.0%). Auch die übrigen in dieser Zeit geläufigen Gerätetypen sind in den relativ kleinen Gerätespektren mit einer gewissen Regelhaftigkeit vertreten. Mit neun Exemplaren (13.2%) sind die Pfeilspitzen insgesamt wieder auffallend häufig belegt. Beim Lägernsilizit liegt der Durchschnitt bei 3.4%. Solche massiven Unterschiede konnten wir bereits für die Periode von 3800–3400 v.Chr. beobachten (Kap. III.3.2.4). Somit zeichnet sich auch hier ab, dass möglicherweise gebrauchsfertige Pfeilspitzen aus Olten in die Region Zürich gelangten. Auch bei anderen, nur in geringen Stückzahlen vertretenen Rohstofftypen sind Pfeilspitzen bemerkenswert häufig und mit einer Stetigkeit vorhanden, die diesen Eindruck zusätzlich bestärkt.

Es gibt also gute Gründe zur Annahme, dass nicht nur (kleinformatige) Rohknollen, Klingen und Abschläge, sondern

2800–2400 v.Chr. Modifizierte Artefakte aus Oltner Silizit	ZH-SF = AP C2		ZH-Myth 2.2–2.4		ZH-Moz 2		ZH-Myth 2.1		Hombr-FB West		Erl-Wink B1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Ausgesplittertes Stück	7	24.1	1	9.1	2	10.0	2	40.0	0	0.0	0	0.0
Beilklinge	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Bohrer	1	3.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Dolchklinge	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Endretusche	1	3.4	0	0.0	1	5.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Feuerzeug/Feuerschlagstein	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kerbe	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Klopfstein/-fragment	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kombinationsgerät	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Kratzer	3	10.3	1	9.1	0	0.0	2	40.0	0	0.0	0	0.0
Lateral- und Schäftungsretusche	2	6.9	1	9.1	1	5.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Lateralretusche	6	20.7	3	27.3	15	75.0	1	20.0	0	0.0	1	50.0
Flächenretusche	1	3.4	0	0.0	1	5.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit eingezogener Basis	0	0.0	1	9.1	0	0.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0
Pfeilspitze mit gerader Basis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0
Pfeilspitze mit konvexer Basis	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze mit Dorn	3	10.3	3	27.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Pfeilspitze indet.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Retusche allg.	0	0.0	1	9.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Segment	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Spitze	4	13.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Stichel	1	3.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapez	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Trapezspitze	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Total	**29**	**100.0**	**11**	**100.0**	**20**	**100.0**	**5**	**100.0**	**1**	**100.0**	**2**	**100.0**

Abb. 343. 2800–2400 v.Chr. Das Spektrum der modifizierten Artefakte aus Oltner Silizit (Rohstofftypen 101 und 102).

2800–2400 v.Chr. Rohstoffe			Zürich-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2	Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.1	Hombrechtikon-Feldbach West	Erlenbach-Winkel
Region	Silizittyp	Referenzaufschluss						
Schaffhausen/Singen	177	Lohn-Oberholz SH	5					
	271	«Randenregion», z.B. Büttenhardt SH	23	2	48			1
	346	Mühlhausen-Ehingen (D, Lkr. Konstanz)	14					
	366	Thayngen-Fisterwald SH	3					
Nord-Jura/Oberrhein	114	Alle-Les Aiges/Noir-Bois/Pré-au-Prince JU			1			
	135	Bendorf-Kohlberg (F, Dépt. Haut-Rhin)						1
	152	Auggen (D, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)						1
	159	Efringen-Kirchen/Kleinkems-Isteiner Klotz (D, Lkr. Lörrach)			1			
	313	Schliengen-Liel/Schneckenberg (D, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)			16			
	349	Degerfelden (D, Lkr. Lörrach)	7				1	3
	419	Schwörstadt/Dossenbach-Frickstalten/Dinkelberg (D, Lkr. Lörrach)	4		3			1
	515	Kanton Baselland, z.B. Lupsingen	3		4			
	652	Beinwil BL/Lampenberg BL u.a.	22					1
Mittelland/Zentralalpen	BK	Bergkristall	5	4	14	1		
	161	Pertisau, Karwendel (A, Bez. Schwaz)		1				
	273	nicht lokalisiert; evt. Säntisgebiet SG					1	
	347	Mittelberg-Rangiswanger Horn (A, Bez. Bregenz)	1					
	359	Moränen und Alluvionen des nördl. Mittellands	1	10	7	1	10	1
	380	Region Garmisch-Partenkirchen (D, Lkr. Garmisch-Partenkirchen), «Spikulit»	1					
	601	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands					1	
	608	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands	1		4		2	
	620	Oberstdorf-Kornau/Breitachtal (Tiefenbach; D, Lkr. Oberallgäu)		4		7	2	
	622	Oberiberg SZ, umgelagert in den Sihlschottern					2	
	623	Region Oberstdorf-Tatztaler Tal (D, Lkr. Oberallgäu)		27		8	1	
	624	Alpen?, umgelagert in den Moränen und Flussschottern des nördl. schweiz. Mittellands					6	
	625	Alpen?, umgelagert in den Moränen und Flussschottern des nördl. schweiz. Mittellands		1		1		
	626	Sonntag-Buchboden (A, Bez. Bludenz)			1		1	
	632	Moränen des schweiz. Mittellands	1		7		45	
	633	Chur GR, nicht mehr zugänglich	4				284	1
	644	lokale Moränen und Alluvionen			1			
	654	Kleinwalsertal (A, Bez. Bludenz)						1
westliche Voralpen und West-Jura	108	Albeuve-Neirivue FR	2					
	205	Freiburger Voralpen					1	
	305	Diemtigen-Stockhorn 1 BE (Simmental)	1	1				
	351	Jaun/Im Fang-Kleinmontbach FR	1	1		1		
	357	Rougemont-Aufschluss 28 VD	1					
Lanaye-Gebiet	229	Eijsden-Margraten-Rijckholt/St.Geertruid (NL, Prov. Limburg)		1	1			
	280	Bassenge/Eben-Emaël (B, Prov. Liège)					2	
Bayern	005	Bayern, nicht näher lokalisiert	2		1			1
	166	Saal an der Donau/Oberfecking (D, Lkr. Kelheim)	6	1	12	2		
	184	Riedenburg-Baiersdorf (D, Lkr. Kelheim)	1	1				1
	256	Winzer/Flintsbach-Hardt (D, Lkr. Deggendorf)	4	1	33			
südalpine Gebiete	004	Norditalien, nicht näher bestimmbar		6	1	2	4	
	141	Ferrara di Monte Baldo (I, Prov. Trentino/Verona)	2	1	5	1	4	
	157	Cerro Veronese (I, Prov. Verona, Lessini)	3	2	6			1
	169	Arzo TI	1					
	258	Lamon-Alpine Feltrine (I, Prov. Belluno)					1	
	259	Cles-Val di Non (I, Prov. Trentino)		1				
	260	Fonzaso/Arten-Monte Avenna (I, Prov. Belluno)			1		16	
	282	Monte Sant'Angelo/Gargano (I, Prov. Foggia)	1	1			3	
Burgund-Franche-Comté	207	Mont-lès-Étrelles (F, Dépt. Haute-Saône)	5		1			
Pariser Becken	112	Paron (F, Dépt. Yonne)	1		2			
	113	Arces-Dilo/Charmes (F, Dépt. Yonne)	1				1	
	723	Le Grand Pressigny (F, Dépt. Indre-et-Loire)	3				2	1
	802	Paron (F, Dépt. Yonne)			2			
Südfrankreich	129	Malaucène-Veaux/Combe de Launier (F, Dépt. Vaucluse)	1					
Gesamtumfang Ensemble			2474	494	1389	260	961	120

Abb. 344. 2800–2400 v.Chr. Übrige Silizitrohstoffe, aufgeschlüsselt nach Rohstofftyp und Schichtinventar. Grundlage: absolute Häufigkeiten.

auch gebrauchsfertige Geräte über die damaligen Tauschnetzwerke ihre Besitzer wechselten (Kap. IV.1.3). Dies und die Tatsache, dass diese verschiedenen Produkte auch in den Verbrauchersiedlungen weiter zu Grundformen und Geräten modifiziert (und rezykliert) wurden, macht es allerdings nicht einfach, derartige Muster im archäologischen Fundstoff klar aufzuzeigen.

5.3 Übrige Silizite des mittleren Jurabogens

5.3.1 Grossraum Schaffhausen/Singen

Aus dem Grossraum Schaffhausen/Singen (D) sind in den archäologischen Siedlungsschichten des Grossraums Zürich im Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. wieder verschiedene Silizittypen vertreten (Abb. 344). Dabei fällt insbesondere auf, dass der Rohstofftyp 271 offenbar in mehreren Siedlungen vorkommt, während die übrigen Silizittypen nur auf die Dörfer im Zürcher Seefeld beschränkt zu sein scheinen. Wie erwähnt, streuen die Silizitlagerstätten von Schaffhausen/Singen über ein nicht sehr weitläufiges Gebiet[1009]; die dortigen Rohstoffe müssen also nicht zwingend einzeln, sondern können auch als Mischpaket nach Zürich gelangt sein.

Rohstofftyp 177. Dem Silizittyp 177 lassen sich insgesamt fünf Objekte aus den Siedlungen des Zürcher Seefelds zuordnen. Es sind dies aus Schicht E ein Stichel an einem blattförmig-flächenretuschierten Artefakt (Kat. 677) sowie ein stark muldenförmig zugerichteter Klopfstein, der aus einem verworfenen Restkern (Kat. 679) gearbeitet wurde. Aus Schicht C stammen weiter ein Doppelkratzer an Abschlag, ein Ausgesplittertes Stück (Grundform: Abschlag) und aus den Schichten A–B schliesslich ein unbestimmt gebrochener Abschlag.[1010] Aufgrund ihres Farbverlaufs können höchstens die zwei Stücke aus Schicht C von derselben Rohknolle stammen.[1011] Ein guter geologischer Referenzaufschluss für den Rohstofftyp 177 liegt aus Lohn-Oberholz im Kanton Schaffhausen vor.[1012]

Rohstofftyp 271. Dem Silizittyp 271 können insgesamt 74 Silices aus der Zeit zwischen 2800 und 2400 v.Chr. zugeordnet werden (Abb. 346). 48 Silices stammen aus Zürich-Mozartstrasse (2), 23 Silices aus dem mächtigen Kulturschichtpaket im Zürcher Seefeld (A–F), 1 Silex aus Erlenbach-Winkel[1013] und 2 weitere Stücke aus Zürich-Mythenschloss (2.2–2.4 [2.5]).[1014] Das Grundformenspektrum ist relativ breit, d.h., neben Abschlägen und Klingen sind auch Restkerne (Kat. 919), eine Kernkantenklinge, zwei Kernkantenabschläge (Kat. 383) und diverse natürliche Trümmer belegt. Dies lässt auf den Import von Rohmaterial in kleinerem Umfang schliessen. Dieser Eindruck wird durch die äussere Erscheinung der Zerlegungsprodukte gestützt: Ihre Farbverläufe und Materialstrukturen sind zum Teil so ähnlich, dass man sich gut vorstellen kann, dass sie bloss einer kleinen Zahl von Rohstücken angehören.[1015] Wie beim Lägernsilizit können wir auch hier aufgrund der Restkerne und der stark gekrümmten Rindenverläufe auf relativ kleine Rohknollen schliessen. Nicht uninteressant ist,

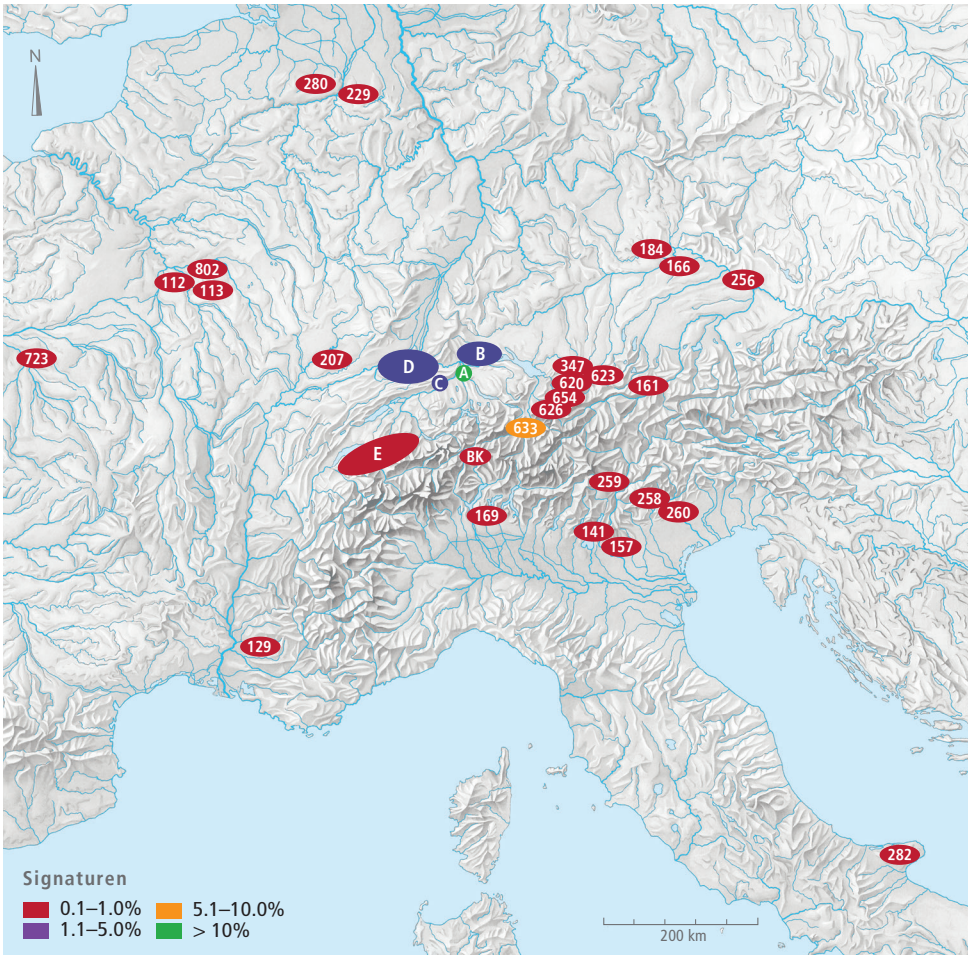


Abb. 345. 2800–2400 v.Chr. Karte zu Herkunft und Anteilen der vertretenen Silizittypen (Grunddaten Abb. 344). Aufgrund der hohen Punktdichte wurden die Silizittypen einzelner Gebiete zusammengefasst. A: Lägerngebiet; B: Grossraum Schaffhausen/Singen (D); C: Region Olten; D: Region Nord-Jura/Oberrhein; E: westliche Voralpen und West-Jura; BK: Bergkristall (Zentralalpen?).

2800–2400 v.Chr. Rohstofftyp 271 («Randenregion», z.B. Büttenhardt SH)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	–	1	16	–	–	–	1	1	3	–	–	–	1	–	–	23	0.9	186.7	1.3	71.8	43.5
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	2	0.4	24.6	1.3	9.5	50.0
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2	3	–	24	2	–	–	3	–	14	1	–	–	1	–	–	48	3.5	361.6	3.8	139.1	37.5
Erlenbach-Winkel	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.8	13.6	1.4	5.2	100.0

Abb. 346. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Silizit des Schaffhauser Randens (Rohstofftyp 271; Abb. 344) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

dass nur ganz wenige Stücke aus Sekundärlagerstätten stammen dürften. Dies deutet möglicherweise auf eine Form von Bergbau im Bereich der Primärlagerstätten hin; bislang konnten solche Abbaustellen im Kanton Schaffhausen, wo wir gute natürliche Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 271 kennen, aber noch nicht archäologisch nachgewiesen werden. Rund 40.5% aller Silizite des Typs 271 sind modifiziert (n = 30). Besonders häufig sind dabei die Ausgesplitterten Stücke (n = 13; Kat. 678, 1165), gefolgt von den Lateralretuschen (n = 10). Ausserdem sind im Gerätespektrum auch Kerben, Kratzer (Kat. 383, 744) und Spitzen (Kat. 384) belegt. Pfeilspitzen fehlen hingegen völlig.

Rohstofftyp 346. Der Rohstofftyp 346 wurde bislang nur aus den archäologischen Schichten des Zürcher Seefelds (A–F) geborgen. Die 14 Silices verteilen sich auf elf Abschläge, eine Klinge, einen Hitzetrümmer und einen natürlichen Trümmer. An modifizierten Artefakten liegen zwei Ausgesplitterte Stücke, drei Kratzer, zwei Lateralretuschen sowie ein Hitzetrümmer mit Retuschen vor. Damit beträgt die Modifikationsrate bei diesem Silizittyp 57.1%. Die Stücke sind im Allgemeinen nicht sehr gleichmässig gearbeitet. Es bleibt daher offen, ob es sich hierbei um importierte oder lokal entstandene Grundformen (bzw. Geräte) handelt. Silizite des Typs 346 finden sich in der Graupensandrinne des Hegaus (Sekundärlagerstätten) oder – als grossformatigere Knollen – in Primäraufschlüssen der Gegend um Blaubeuren (Alb-Donau-Kreis, D).[1016]

Rohstofftyp 366. Auch dieser Silizittyp ist gegenwärtig nur unter den Funden des Zürcher Seefelds nachgewiesen, genauer in den Schichten C und D. Aus Schicht C stammen eine kleine Pfeilspitze mit Dorn (Kat. 746) und ein 4.5 cm langer Kratzer an einer primären Kernkantenklinge.[1017] Aus Schicht D liegt ein kleiner, mehrfach gebrochener Abschlag vor.[1018] Natürliche Aufschlüsse des Typs 366 sind bislang erst von einer einzigen Referenzfundstelle, einem Malmkalkfelsen unweit des Kesslerlochs bei Thayngen SH, bekannt.[1019]

5.3.2 Grossraum Basel/Oberrhein/Sundgau und Kanton Jura

Rohstofftyp 114. Ein unretuschiertes proximales Klingenfragment aus Zürich-Mozartstrasse (2) lässt sich dem Silizittyp 114 zuordnen.[1020] Es stellt zurzeit den einzigen Beleg dieses Rohstofftyps aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. dar. Gute Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 114 finden sich in der Gegend von Alle im Kanton Jura in den Fluren Les Aiges/Noir-Bois und Pré-au-Prince.

Rohstofftyp 135. Ein proximal erhaltenes und lateral retuschiertes Klingenfragment aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1167) kann mit dem Silizittyp 135 in Verbindung gebracht werden. Es zeichnet sich durch eine attraktive Bänderung aus. Gute geologische Entsprechungen für den Rohstofftyp 135 sind aus der Umgebung von Bendorf im Sundgau (Dépt. Haut-Rhin, F) bekannt, beispielsweise in der Flur Kohlberg.

Rohstofftyp 152. Eine aus einem Klingenfragment gearbeitete, 3.3 cm lange trianguläre Pfeilspitze mit einfacher Kantenretusche aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1168) wurde aus einem Bohnerzjaspis mit braunroter Bänderung gearbeitet.[1021] Aufgrund seiner Mikrofazies lässt sich der Rohstoff dem Silizittyp 152 zuordnen. Natürliche Aufschlüsse des Rohstofftyps 152 sind aus der Gegend von Auggen (D) im Markgräflerland bekannt.[1022]

Rohstofftyp 159. Ein unbestimmt gebrochenes Abschlagfragment mit Lateralretusche aus Zürich-Mozartstrasse (2)[1023] entspricht dem Silizittyp 159. Dieser steht in der Gegend von Efringen-Kirchen/Kleinkems (D), unweit von Auggen, natürlich an. Am Isteiner Klotz in Kleinkems ist bereits jungneolithischer Bergbau nachgewiesen (Kap. III.2.3.2). Dieser Rohstoff findet sich über nahezu alle Zeitabschnitte hinweg in den Zürcher Seeufersiedlungen, wenn auch stets in Form von Einzelstücken.

Rohstofftyp 313. Mit insgesamt 16 Belegen ist der Rohstofftyp 313 in Zürich-Mozartstrasse (2) auffallend häufig nachgewiesen.[1024] Neben zehn Abschlägen, drei Klingen und einer Lamelle liegen auch zwei Trümmer vor. Neun Stücke sind modifiziert (56.3%). An Geräten sind ein Kombinationsgerät, vier Kratzer (z.B. Kat. 395), eine Lateral- und Schäftungsretusche an Klinge, zwei Lateralretuschen (1 Klinge [Kat. 393], 1 Lamelle [Kat. 393]) und ein Stichel (Kat. 394) vertreten. Die Mikrofossilfauna des Silizittyps 313 entspricht geologischen Referenzproben vom Schneckenberg bei Schliengen-Liel (Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald, D). Auch dieser Aufschluss liegt nicht sehr weit von Auggen und Efringen-Kirchen entfernt (Kap. III.2.3.2).

Rohstofftyp 349. Insgesamt elf Silices aus dem Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. lassen sich dem Rohstofftyp 349, einer Muschelkalkhornsteinvarietät aus der Trias, zuschreiben. Aus Erlenbach-Winkel stammen zwei Ausgesplitterte Stücke (1 unbest. Grundform, 1 Abschlag; Kat. 1169) und ein unretuschierter Abschlag dieses Rohstoffs. In Schicht C2 des Areals AKAD/Pressehaus in Zürich wurden 1976 insgesamt sieben Silices gefunden[1025], nämlich fünf Abschläge und zwei Kernkantenab-

schläge (1 primär einseitig, 1 primär doppelseitig). Daraus wurden zwei Ausgesplitterte Stücke, ein Kratzer und eine Lateralretusche gefertigt. Der Modifikationsgrad beträgt 57.1%. Aufgrund ihrer äusseren Erscheinung dürfte es sich um Zerlegungsprodukte mehrerer Rohstücke handeln[1026], wobei die Grundformen vermutlich in Zürich entstanden sind. Ein stark patinierter Abschlag aus Hombrechtikon-Feldbach West[1027] zeigt grosse Ähnlichkeit mit diesem Rohstofftyp, kann ihm aber nicht mit Sicherheit zugeordnet werden. Gute Entsprechungen findet der Silizittyp 349 an geologischen Proben aus einem Aufschluss im südwestbadischen Degerfelden (Lkr. Lörrach, D; Kap. III.3.3.2).

Rohstofftyp 419. Einer weiteren Muschelkalkhornsteinvarietät, dem Silizittyp 419, lassen sich insgesamt acht Silices aus dem Arbeitsgebiet zuordnen. Dabei handelt es sich um einen lateral retuschierten Kernkantenabschlag (Kat. 396), einen unretuschierten Abschlag und einen Hitzetrümmer aus Zürich-Mozartstrasse (2)[1028], ein Ausgesplittertes Stück an Abschlag aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1170) sowie einen Feuerschlagstein an einem Trümmer und je ein Nukleus-, Abschlag- und Klingenfragment aus den Schichten B, C und E vom Zürcher Seefeld.[1029] Ein guter Referenzaufschluss dieses Rohmaterialtyps befindet sich im südbadischen Schwörstadt-Dossenbach (Lkr. Lörrach, D) in der Flur Frickstalten am Dinkelberg.

Rohstofftyp 515. Vier Silices aus Zürich-Mozartstrasse (2)[1030] und drei Silices aus dem mächtigen Schichtpaket des Zürcher Seefelds (A–F)[1031] lassen sich dem Silizittyp 515 zuschreiben. Aus Zürich-Mozartstrasse liegen eine Lateralretusche an Abschlag, das stark verbrannte Distalfragment einer Klingenspitze (Kat. 392) und zwei Trümmer, aus den Schichten E und D des Zürcher Seefelds ein Doppelkratzer (Kat. 680), ein Abschlag und ein Trümmer vor. Geologische Referenzaufschlüsse dieses Rohstofftyps sind von verschiedenen Geländepunkten aus dem Kanton Baselland bekannt, beispielsweise aus Lupsingen BL im Bezirk Liestal.

Rohstofftyp 652. Aus dem Silizittyp 652, einer Chalcedonvarietät, wurden insgesamt 23 Silices aus dem Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. gefertigt. Ein unretuschierter, unbestimmt gebrochener Abschlag stammt aus Erlenbach-Winkel[1032], aus Schicht E des Zürcher Seefelds eine stark abgearbeitete Pfeilspitze mit gerader Basis (Kat. 681). Mit Abstand die meisten Belege dieses Rohstofftyps (n = 21) lieferte allerdings Schicht C2 des Areals AKAD/Pressehaus, die sich mit dem mächtigen Schichtpaket (A–E) im Zürcher Seefeld korrelieren lässt. Von hier stammen insgesamt elf Abschläge, drei Kernkantenabschläge (primär einseitig), eine Klinge, drei Trümmer und drei unbestimmbare Grundformen.[1033] An Modifikationen liegen eine gerade Endretusche, zwei Feuerschlagsteine, ein lateral retuschierter Trümmer, eine Lateral- und Schäftungsretusche (Grundform: unbestimmt), eine Pfeilspitze mit Dorn, ein retuschierter Trümmer und zwei blattförmig retuschierte Spitzen vor. Es ist nicht ausgeschlossen, dass es sich hierbei um Erzeugnisse einer lokalen Produktion handelt. Natürliche Aufschlüsse dieses Rohstofftyps finden sich in einem relativ ausgedehnten Gebiet, das die Solothurner und Basellandschaftlichen Bezirke Thierstein (z.B. Beinwil SO) und Waldenburg (z.B. Lampenberg BL) einschliesst.

5.4 Bergkristalle, Radiolarite und Ölquarzite

5.4.1 Bergkristalle

Insgesamt 24 Artefakte aus dem Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. wurden aus Bergkristall gefertigt (Abb. 347). Allein 14 Stück stammen aus Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse. Das Spektrum der Grundformen ist naturgemäss – entsprechend den Brucheigenschaften des Rohmaterials – eingeschränkt: Abschläge und Trümmer dominieren, und Klingen und Lamellen fehlen für diesen Zeitraum bisher vollständig. Selbst Stücke mit natürlichen Prismenflächen sind selten.[1034] Die verwendeten Kristalle sind mehrheitlich glasklar mit starkem «Feuer», seltener leicht milchig und nur halb durchscheinend. Den Prismenflächen und der Rohstoffqualität nach zu urteilen, dürfte die Mehrheit der Stücke aus Primärlagerstätten stammen. Das Spektrum der Modifikationen ist bei den Bergkristallen stark eingeschränkt: Es liegen nur ein Ausgesplittertes Stück an Trümmer aus Zürich-Seefeld (B)[1035] und ein Ausgesplittertes Stück, ein Feuerschlagstein und eine Kerbe aus Zürich-Mythenschloss (2.2–2.4 [2.5]) vor.[1036]

5.4.2 Radiolarite und Ölquarzite aus dem Mittelland und den Zentralalpen

Radiolarite sind in den Inventaren aus dem Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. häufiger anzutreffen als in den vorangegangenen Perioden. Eine ganz bemerkenswerte Häufung solcher Gesteinstypen liegt aus Hombrechtikon-Feldbach West vor;

2800–2400 v.Chr. Bergkristall	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	–	1	3	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	5	0.2	14.7	0.1	5.7	40.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	1	–	1	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	4	0.8	8.5	0.4	3.3	66.7
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2	–	–	9	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–	1	14	1.0	20.5	0.2	7.9	0.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.1	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	0.4	2.1	0.1	0.8	0.0

Abb. 347. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Bergkristall (BK; Abb. 344) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

2800–2400 v.Chr. Rohstofftyp 359 (Moränen und Alluvionen des nördl. Mittellands)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/ Pressehaus C2	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.0	2.3	0.0	0.9	100.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	–	–	7	1	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	10	2.0	96.5	5.0	37.1	30.0
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	0.5	80.7	0.9	31.0	0.0
Hombrechtikon-Feldbach West	–	1	4	–	–	–	1	–	2	1	–	–	1	–	–	10	1.0	70.1	1.8	27.0	40.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.4	3.7	0.2	1.4	0.0
Erlenbach-Winkel	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.8	1.8	0.2	0.7	100.0

Abb. 348. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus dem Rohstofftyp 359 (Abb. 344) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

gleichzeitig ist dort ein eher tiefer Anteil an Lägernsilizit (54.5%) nachweisbar. Möglicherweise waren die geographische Nähe der Siedlung zum nördlichen Alpenrand und die fast 40 km Distanz zur Lägern dafür verantwortlich, dass hier besonders viele alpine Gesteinsrohstoffe verwendet wurden.

Rohstofftyp 161. Aus Zürich-Mythenschloss (2.3/2.4) liegt ein bloss 2.1 cm grosses, unretuschiertes Abschlagfragment (unbestimmt gebrochen) aus dieser Radiolaritvarietät vor.[1037] Es handelt sich um den bisher einzigen Beleg dieses Rohstofftyps aus dem Grossraum Zürich. Das Stück weist Spuren eines fluviatilen Transports auf und stammt daher möglicherweise aus einer Sekundärlagerstätte. Geologische Referenzproben aus dem Bezirk Schwaz in Vorarlberg (Pertisau-Karwendel. A) entsprechen dem Rohstofftyp 161 recht gut, sodass eine Herkunft des Rohstoffs aus dieser Gegend vermutet werden kann.

Rohstofftyp 273. Aus Hombrechtikon-Feldbach West[1038] stammt ein nur 2.8 cm grosser, unretuschierter Abschlag aus dieser Ölquarzitvarietät. Das Stück weist keinerlei Modifikationsspuren auf. Wie bei dem Abschlagfragment des Typs 161 handelt es sich auch hier um einen bisher singulären Fund aus dem Grossraum Zürich. Die geologische Herkunft dieses Rohstofftyps ist unklar. Aufgrund seiner Mikrofazies wäre eine Herkunft aus der Säntisregion im ostschweizerischen Alpsteingebiet denkbar.

Rohstofftyp 347. Ein unretuschierter, bloss 3.2 cm langer Radiolaritabschlag aus Zürich-AKAD/Pressehaus (C2)[1039] lässt sich dem Silizittyp 347 zuordnen. Dieser Rohstofftyp ist in den Zürcher Siedlungen äusserst selten. Ein guter Referenzaufschluss ist aus Mittelberg (Bez. Bregenz, A) am Rangiswanger Horn bekannt.

Rohstofftyp 359. Aus dem Silizittyp 359, einer Ölquarzitvarietät, wurden insgesamt 30 Silices aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. gefertigt (Abb. 348). Dieser Rohstoff ist bereits aus einzelnen jungneolithischen Stationen bekannt (Kap. III.2.4.2, III.3.4.2), kommt aber im Zeitabschnitt von 2800–2400 v.Chr. am häufigsten vor (Abb. 356). Aus Zürich-Mozartstrasse (2) stammen sieben unretuschierte Abschläge dieses Materials. Ein Abschlag, der zu einem Ausgesplitterten Stück umgearbeitet wurde, stammt aus Erlenbach-Winkel.[1040] In Zürich-Seefeld (E) wurden ein lateral retuschierter Abschlag und in Schicht 2.2–2.4 (2.5) von Zürich-Mythenschloss insgesamt sieben Abschläge, ein Kernkantenabschlag (primär einseitig) und zwei Trümmer gefunden, woraus ein Ausgesplittertes Stück, eine Kerbe und eine Lateralretusche gefertigt worden waren.[1041] Aus der darüberliegenden Schicht 2.1 stammt zudem ein unretuschierter Abschlag dieses Werkstoffs.[1042] Ein weiteres Ensemble kommt aus Hombrechtikon-Feldbach West mit vier Abschlägen, einem Abspliss, zwei Hitzetrümmern, einer Klinge, einem Restkern und einem natürlichen Trümmer. An Modifikationen liegen zwei Ausgesplitterte Stücke, ein partiell retuschierter Restkern und eine Spitze vor.[1043] Der Rohstofftyp 359 findet sich unter anderem in den Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands und könnte daher in Aufschlüssen aus der unmittelbaren Umgebung der Siedlungen gefunden worden sein.

Rohstofftyp 380. Aus Schicht C2 von Zürich-AKAD/Pressehaus stammt ein unretuschierter Abschlag von dunkelgrauer Farbe. Geologische Vergleichsstücke für diese Spikulitvarietät sind aus der Gegend von Garmisch-Partenkirchen (D) bekannt.

Rohstofftyp 601. Ein einzelner unretuschierter Abschlag von 3.5 cm Länge des Silizittyps 601, einer Radiolaritvarietät, stammt aus Hombrechtikon-Feldbach West.[1044] Auch dieser Rohstoff kommt gelegentlich in den Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands vor und konnte deshalb vermutlich im näheren Umfeld der Siedlung gefunden werden. Im vorliegenden Fall lässt sich nicht entscheiden, ob das Rohstück aus einer solchen Sekundärlagerstätte oder doch aus einer Primärlagerstätte stammt.

Rohstofftyp 608. Der Silizittyp 608, eine weitere Radiolaritvarietät, ist im Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. mit insgesamt sieben Stücken belegt. Aus Zürich-Mozartstrasse stammen vier Stücke: ein Trümmer und drei Abschläge. Der Trümmer wurde als Ausgesplittertes Stück verwendet. In Schicht E des Zürcher Seefelds fand sich ein weiteres, unretuschiertes Abschlagfragment. Zwei Silices, ein Abschlag und ein Trümmer, wurden in der Bucht von Hombrechtikon-Feldbach West gefunden. Keines der Stücke lässt auf die Arbeit eines qualifizierten Steinbearbeiters schliessen, sodass man annehmen muss, dass die Grundformen in den Siedlungen selbst entstanden sind. Da auch dieser Silizittyp in den Moränen und Alluvionen des schweizerischen Mittellands vorkommt, lässt sich nicht entscheiden, ob die Ausgangsmaterialien für diese Grundformen aus Primär- oder Sekundärlagerstätten stammen.

Rohstofftyp 620. Der Silizittyp 620 ist in der Zeit von 2800–2400 v.Chr. durch insgesamt 13 Silices vertreten. Aus den Schichten 2.2–2.4 (2.5) von Zürich-Mythenschloss stammen eine Klinge, ein Abschlag und ein Trümmer, die allesamt unretuschiert sind. Zu diesen Stücken gesellt sich ein Bohrer an Abschlag. In der darüberliegenden Schicht 2.1, die viele Funde aus der Zeit um 2548 v.Chr. enthielt, war der Rohstofftyp 620 mit insgesamt sieben Silices vertreten: ein Ausgesplittertes Stück und eine Lateralretusche an Abschlag sowie fünf unretuschierte Grundformen (1 Kernkantenabschlag, 1 Lamelle, 3 Abschläge). Ein unretuschiertes Abschlagfragment und ein Abschlag mit Lateral- und Schäftungsretuschen (Kat. 1388) stammen ausserdem aus Hombrechtikon-Feldbach West. Gute geologische Entsprechungen für diesen Rohstofftyp sind aus der Flur Tiefenbach bei Oberstdorf-Kornau/Breitachtal (Lkr. Oberallgäu, D) bekannt.

Rohstofftyp 622. Dem Silizittyp 622 lassen sich zwei Objekte aus Hombrechtikon-Feldbach West zuordnen, nämlich ein Kratzer mit verjüngter Basis (Kat. 1389) und ein Ausgesplittertes Stück, die beide aus Abschlägen gefertigt wurden.[1045] Der Kratzer dürfte ursprünglich geschäftet gewesen sein. Die Herkunft dieses Rohstofftyps lässt sich bislang nur sehr ungenau bestimmen; gute Vergleichsproben liegen derzeit aus der Umgebung von Oberiberg im Kanton Schwyz vor. Er kommt aber auch umgelagert in den benachbarten Sihlschottern vor.

Rohstofftyp 623. Dieser Silizittyp ist in der Zürcher Schnurkeramik mit insgesamt 36 Belegen ebenfalls recht häufig nachgewiesen. Auffallend zahlreich ist er in Zürich-Mythenschloss im unteren Teil des Schichtpakets (2.2–2.4 [2.5]; n = 27), während er in der jüngsten Strate (2.1) nur noch mit acht Silices vorkommt. Aus dem unteren Schichtpaket des Mythenschlosses stammen 18 Abschläge, 4 Absplisse, 1 Restkern und 4 Trümmer. An Modifikationen lieferte es 5 Ausgesplitterte Stücke (Grundformen: 4 Abschläge, 1 Nukleus), 1 Lateralretusche an Abschlag und 1 Lateral- und Schäftungsretusche an Abschlag.[1046] Aus der obersten Strate (2.1) kommen 7 Abschläge und 1 Trümmer hinzu. Hier liegen an Modifikationen 1 Lateralretusche an Abschlag und 1 Lateral- und Schäftungsretusche an Abschlag (Kat. 937) vor.[1047]

Diesen Funden ist ein distales Abschlagfragment aus Hombrechtikon-Feldbach West anzufügen.[1048] Den mikrofaziellen Untersuchungen zufolge finden sich die besten Entsprechungen zu diesem Rohstofftyp in der Region von Oberstdorf (Lkr. Oberallgäu, D) im Tatztaler Tal.

Rohstofftyp 624. Insgesamt sechs Silices aus Hombrechtikon-Feldbach West lassen sich dem Silizittyp 624 zuordnen.[1049] Es handelt dabei um zwei natürliche Trümmer und zwei Hitzetrümmer sowie ein Ausgesplittertes Stück an Trümmer und einen Hitzetrümmer mit Klopfspuren. Die Qualität dieses Rohmaterials ist gesamthaft eher schlecht. Da der Silizit des Typs 624 in den Moränen und Flussschottern des nördlichen schweizerischen Mittellands vorkommt, lässt sich nicht sicher beurteilen, woher genau die neolithischen Menschen das Rohmaterial bezogen. Die in Hombrechtikon-Feldbach West verarbeiteten Stücke scheinen allerdings kaum aus einer Primärquelle zu stammen.

Rohstofftyp 625. Zwei Silices aus Zürich-Mythenschloss können mit dem Silizittyp 625 in Verbindung gebracht werden.[1050] Es handelt sich dabei um einen distalen Abschlag aus den Schichten 2.2–2.4 (2.5) und einen Abschlag mit Klopfspuren aus Schicht 2.1. Auch dieses Rohmaterial lässt sich in den Moränen und Flussschottern des nördlichen schweizerischen Mittellands finden. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass die beiden Abschläge aus Rohstücken gefertigt wurden, die aus der näheren Siedlungsumgebung stammen.

Rohstofftyp 626. Ein lateral retuschiertes Proximalfragment einer Klinge aus Zürich-Mozartstrasse (2)[1051] und ein kleiner Kratzer an Abschlag aus Hombrechtikon-Feldbach West (Kat. 1390) wurden aus einer qualitativ hochwertigen Radiolaritvarietät gefertigt, die dem Silizittyp 626 entspricht. Für beide Stücke ist die Möglichkeit in Erwägung zu ziehen, dass sie als vorgefertigte Grundformen oder sogar als gebrauchsfertige Werkzeuge importiert wurden. Der Silizit des Typs 626 findet gute Entsprechungen im Grossen Walsertal (Sonntag-Buchboden, Bez. Bludenz, A). Dieser qualitätsvolle Rohstoff kommt bereits in Siedlungen der zwei vorangegangenen Zeitabschnitte vereinzelt vor (Kap. III.3.4.2, III.4.4.2).

Rohstofftyp 632. Aus drei Siedlungen des Zeitraums von 2800–2400 v.Chr. liegen insgesamt 53 Silices des Rohstofftyps 632, einer weiteren Radiolaritvarietät, vor (Abb. 349). Die meisten Belege lieferte Hombrechtikon-Feldbach West mit 45 Silices. Die dort verwendeten Rohstücke waren von ganz unterschiedlicher Qualität, d.h., es sind sowohl sehr schlechte Exemplare (Risse, Klüfte, inhomogene Matrix) als auch sehr gut verkieselte Stücke vorhanden. Besonders bei den schlechteren Qualitäten fällt auf, dass hier viele optisch ähnliche Stücke vertreten sind, die möglicherweise von denselben Rohstücken stammen. Der schlechten Rohstoffqualität entsprechend sind hier nur 26.7% aller Silices modifiziert[1052] (6 Ausgesplitterte Stücke, 3 Lateralretuschen, 1 Lateral- und Schäftungsretusche [Kat. 1391], 1 Spitze [Kat. 1392], 1 Segment). Besonders hervorzuheben ist in diesem Komplex der Nachweis eines 2.0 cm langen Seg-

2800–2400 v.Chr. Rohstofftyp 632 (Moränen des schweiz. Mittellands)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Absplis	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/ Pressehaus C2		–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.0	2.1	0.0	0.8	100.0
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2		2	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	7	0.5	26.6	0.3	10.2	0.0
Hombrechtikon-Feldbach West		4	25	3	2	–	–	–	8	1	–	–	–	–	–	45	4.7	117.5	3.0	45.2	26.7

Abb. 349. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus dem Rohstofftyp 632 (Abb. 344) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

ments – eines Artefakttyps, der bislang nur in diesem Zeitabschnitt und praktisch nur aus Radiolarit (vgl. auch weiter unten: *Rohstofftyp 633*) belegt ist.[1053] Die sieben Silices aus Zürich-Mozartstrasse (darunter ein Restkern; Kat. 397) stammen mit Sicherheit vom selben Rohstück, wie mehrere Zusammenpassungen belegen.[1054] Beim Fund aus Schicht E von Zürich-Seefeld handelt es sich um einen Kratzer gegenüber Bruch[1055] aus einem recht qualitätsvollen Rohmaterial. Hier ist denkbar, dass das Stück als vorproduzierte Grundform oder als fertiges Gerät in die Siedlung gelangte. Da der Rohstofftyp 632 auch in den Moränen des schweizerischen Mittellands vorkommt, ist eine Zuordnung zu einem geologischen Aufschluss problematisch. Aufgrund der minderen Rohstoffqualität scheint zumindest ein Teil der Stücke aus Moränen zu stammen; nur für ein paar wenige Stücke wäre gegebenenfalls eine Herkunft aus der bisher noch nicht lokalisierten Primärlagerstätte zu prüfen.

Rohstofftyp 633. Ebenfalls aus drei Fundstellen – Zürich-Seefeld, Hombrechtikon-Feldbach West und Erlenbach-Winkel (Abb. 350) – liegen Silices des Rohstofftyps 633, einer weiteren Radiolaritvarietät, vor. Insgesamt handelt es sich um 289 Fragmente, wovon der Löwenanteil (n = 284) aus Hombrechtikon-Feldbach West stammt. Dort macht dieser Typ den bemerkenswerten Anteil von 29.6% aller Rohstoffe aus. Neben Abschlägen, Klingen und Lamellen sind in Hombrechtikon praktisch alle Grundformtypen und auch drei Restkerne vertreten, sodass wir guten Grund zur Annahme haben, dass dieser Rohstoff teilweise an Ort zu Grundformen verarbeitet wurde. Die Rohstoffqualität ist teilweise recht gut, vereinzelt lassen sich aber auch klüftige und mit Einschlüssen versehene Stücke nachweisen. Ganze 33.1% der Silices aus Hombrechtikon sind modifiziert (n = 94), wobei auch hier die Ausgesplitterten Stücke (n = 44) und die Lateralretuschen (n = 26) den Hauptanteil ausmachen. Daneben sind Endretuschen (n = 3), ein Klopfstein, Kombinationsgeräte (n =3), Spitzen (n = 2) und Kratzer (n = 6) vertreten. Besonders hervorzuheben ist hier der Nachweis von neun Segmenten (Kat. 1401)[1056] mit Längen von 1.3–1.8 cm. Im selben Inventar liegen nur zwei weitere Segmente aus anderen Rohstofftypen (146 und 632) vor. Die auffallende Häufung dieses Artefakttyps beim Typ 633 deutet darauf hin, dass diese Stücke eventuell als Fertigprodukte in die Siedlung gelangten. Ihre Funktion ist bisher ungeklärt. Neben diesen seltenen Segmenten ist ein weiteres Gerät von Bedeutung: das Fragment eines spitz zulaufenden, bifaziell retuschierten Geräts von 2.0 cm Länge und 2.4 cm Breite (Kat. 1399).[1057] Hier könnte es sich eventuell um das Bruchstück einer Dolchklinge handeln. Das einzige Stück aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1172) ist eine sichtlich reparierte, trianguläre Pfeilspitze mit schwach eingezogener Basis.[1058] Bei den vier Belegen aus dem Zürcher Seefeld (E, A und AKAD/Pressehaus C2)[1059] handelt es sich um drei Abschläge und einen Restkern, wovon ein Abschlag das Fragment eines Feuerschlagsteins darstellt. Der Restkern wurde nach seiner Aufgabe offenbar noch als Ausgesplittertes Stück verwendet. Gute Referenzproben für den Silizittyp 633 stammen aus den Rheinschottern bei Chur. Der dazugehörige Primäraufschluss ist nach wie vor unbekannt.[1060]

Rohstofftyp 644. Ein einzelner, 4.6 cm langer Abschlag aus Zürich-Mozartstrasse (2) lässt sich dem Rohstofftyp 644 zuordnen.[1061] Dabei handelt es sich um einen qualitativ eher zweitklassigen Rohstoff, der sich gelegentlich auch in den lokalen Moränen und Alluvionen findet und somit in der unmittelbaren Siedlungsumgebung gefunden werden konnte.

Rohstofftyp 654. Ein 3.5 cm langes, unbestimmt gebrochenes Abschlagfragment aus Erlenbach-Winkel[1062] kann dem Silizittyp 654 zugeordnet werden. Diese recht qualitätsvolle Radiolaritvarietät findet sich im Kleinwalsertal (A) natürlich aufgeschlossen. In den Zürcher Feuchtbodensiedlungen lässt er sich bereits im Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. vereinzelt nachweisen (Kap. III.3.4.2). Es ist gut denkbar, dass das Stück aus der von der Universität Innsbruck untersuchten endneolithischen Abbaustelle «am Feuerstein» stammt[1063], denn von dort liegen Radiokarbondaten aus einem ganz ähnlichen Zeitbereich vor.[1064]

5.4.3 Silizite aus den westlichen Voralpen und dem West-Jura

Rohstofftyp 108. Zwei Silices aus Schicht C des Zürcher Seefelds entsprechen dem Silizittyp 108.[1065] Es handelt sich dabei um einen Hitzetrümmer und einen unbestimmt gebrochenen Abschlag. Geologische Aufschlüsse mit gut vergleichbarem Material sind aus dem Kanton Freiburg bekannt, z.B. vom Aufschluss Albeuve-Neirivue.

Rohstofftyp 205. Ein proximales Abschlagfragment aus Hombrechtikon-Feldbach West hat Ähnlichkeit mit dem Silizittyp 205[1066] und ist diesem möglicherweise zuzuordnen. Der Primäraufschluss dieses Silizittyps lässt sich bislang nicht sicher lokalisieren, er dürfte aber in den «Freiburger Voralpen» liegen.

Rohstofftyp 305. Ein kleiner Restkern aus Schicht C des Zürcher Seefelds[1067] und ein Abschlag aus Schicht 2.4 von Zürich-Mythenschloss[1068] lassen sich mit dem Silizittyp 305 in Verbin-

2800–2400 v.Chr. Rohstofftyp 633 (Chur, nicht mehr zugänglich)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/ Pressehaus C2	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	4	0.2	17.7	0.1	6.8	25.0
Hombrechtikon-Feldbach West	23	22	174	10	8	3	6	1	18	16	–	–	3	–	–	284	29.6	715.6	18.2	275.2	33.1
Erlenbach-Winkel	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.8	2.2	0.2	0.8	100.0

Abb. 350. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus dem Rohstofftyp 633 (Abb. 344) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

dung bringen. Da der Abschlag von Zürich-Mythenschloss noch Reste der ursprünglichen Gerölloberfläche aufweist, ist mit Sicherheit anzunehmen, dass er aus einem Flussgeröll hergestellt wurde. Gute geologische Referenzaufschlüsse für diesen Rohstofftyp sind bisher aus Diemtigen-Stockhorn 1 im Berner Simmental bekannt.

Rohstofftyp 351. Dem Silizittyp 351, einer leicht grobkörnigen Quarzitvarietät, sind insgesamt drei Silices aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. zuzuordnen. Es handelt sich um das Distalfragment eines Kernkantenabschlags von Zürich-AKAD/Pressehaus (C2)[1069], einen unretuschierten Abschlag aus Schicht 2.1[1070] und einen unretuschierten Abschlag aus Schicht 2.2 von Zürich-Mythenschloss.[1071] Sie finden gute geologische Entsprechungen in Proben aus dem freiburgischen Jaun/Im Fang im sog. Klein Montbach.

Rohstofftyp 357. Ein Ausgesplittertes Stück an Abschlag aus Schicht C des Zürcher Seefelds lässt sich mit dem Silizittyp 357 in Verbindung bringen.[1072] Ein guter geologischer Referenzaufschluss für diesen Silizittyp ist aus der waadtländischen Gemeinde Rougemont bekannt.

5.5 Exogene Rohstoffe

5.5.1 Lanaye-Gebiet

Rohstofftyp 229. Eine Klinge mit Lateralretuschen aus Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse[1073] und ein Abschlag aus den Schichten 2.2–2.4 (2.5) von Zürich-Mythenschloss (Kat. 921)[1074] können dem Silizittyp 229 zugeordnet werden. Dieser ist in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen sonst nur im Zeitraum von 4200–3800 v.Chr. nachweisbar (Kap. III.2.5.1). Aus Cham-Bachgraben im Kanton Zug liegt eine Dolchklinge desselben Rohstofftyps vor, die unseren Stücken zeitlich wohl nahesteht.[1075] Die Klinge aus der Mozartstrasse dürfte als Halb- oder Fertigprodukt aus dem Gebiet der niederländischen Schnurkeramik in die Region Zürich gelangt sein. Beim Abschlag von Zürich-Mythenschloss, der sehr unregelmässige Kanten aufweist, ist auch vorstellbar, dass er im Zuge eines Umarbeitungsprozesses (Recycling) entstand; das würde allerdings voraussetzen, dass das ursprüngliche Objekt eine stattliche Grösse hatte und z.B. eine Feuersteinbeilklinge oder eine Dolchklinge war. Silizite des Typs 229 (Lanaye-Silizit) sind in einem grösseren Gebiet in der Nähe von Maastricht (NL) natürlich aufgeschlossen.

Rohstofftyp 280. Ein heute noch 5.3 cm langes Kombinationsgerät (Kratzer/Spitze)[1076] dieses Typs aus Hombrechtikon-Feldbach West (Kat. 1404) könnte ursprünglich eine Klinge oder ein Dolchblatt gewesen sein; es wurde relativ stark nachgearbeitet, bis es am Ende nur noch als schlichtes Alltagsgerät nutzbar war. Von der gleichen Fundstelle stammt ausserdem ein stark gerollter, nur 1.1 cm grosser Trümmer[1077], der sich ebenfalls dem Rohstofftyp 280 zuordnen lässt. Im Grossraum Zürich ist dieser Silizittyp im Zeitabschnitt von 3400–2800 v.Chr. ebenfalls belegt (Kap. III.4.5.1). Auch er hat seinen geologischen Ursprung im Maasgebiet, d.h. in der Gegend von Maastricht, wo beispielsweise bei Bassenge/Eben-Emaël (B) bis in die Neuzeit hinein noch Feuerstein abgebaut wurde. Die natürlichen Aufschlüsse der Rohstofftypen 229 und 280 liegen nur wenige Kilometer voneinander entfernt; die Rohstoffe können daher über die gleichen Tauschnetzwerke verbreitet worden sein.

5.5.2 Bayern

Rohstofftyp 005. Vier Silices aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. lassen sich dem Silizittyp 005 zuordnen. Es handelt sich hierbei um eine Sammelnummer für Silizitvarietäten, die vermutlich aus dem bayrischen Raum stammen, aber noch keinem Referenzaufschluss zugeordnet werden können. Aus Zürich-Mozartstrasse (2) stammt ein 7.4 cm langer und recht massiver Abschlag mit Lateral- und Schäftungsretuschen[1078], der sicherlich als Malmsilizit angesprochen werden darf. Eine 8.3 cm lange Klingenspitze mit Lateralretuschen aus Zürich-Seefeld (D; Kat. 685; Abb. 352 Nr. 1) wurde aus einem graubraunen, sehr homogenen Silizitrohstoff gearbeitet. Das Stück stammt mit Sicherheit aus einer seriellen Klingenproduktion und dürfte mit hoher Wahrscheinlichkeit als gebrauchsfertige Klinge nach Zürich gelangt sein. Ein nur noch 2.6 cm langes Klingenbruchstück mit Lateralretuschen und Kerbe aus Zürich-AKAD/Pressehaus (C2)[1079] wurde aus einer weiteren, durchaus qualitätsvollen Silizitvarietät gefertigt und dürfte ebenfalls als fertige Klinge in den Zürcher Raum transportiert worden sein. Das vierte Stück, ein unbestimmt gebrochenes Klingenfragment mit Lateralretuschen aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1172)[1080], ist stark patiniert und lässt sich nicht mehr zuverlässig beurteilen. Es dürfte aber Teil einer grösseren Klinge gewesen sein. Auch hier ist ein Import als Halb- oder Fertigprodukt in Erwägung zu ziehen. Die vier Stücke sind in der äusseren Erscheinung so unterschiedlich, dass es schwer vorstellbar ist, dass sie von der gleichen Lagerstätte stammen. Es bleibt daher abzuwarten, ob künftig eine präzisere Zuordnung zu geologischen Referenzaufschlüssen gelingt.

Rohstofftyp 166. Wie zwischen 3400 und 2800 v.Chr. fassen wir auch in den Jahrhunderten nach 2800 v.Chr. in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen wieder Silices des Rohstofftyps 166 (Abb. 351). Bislang liegen 21 stratifizierte Stücke aus den Fundstellen Zürich-Mozartstrasse (2; Kat. 398–402), Zürich-Seefeld (A–C; Kat. 752) und aus Zürich-Mythenschloss (2.1, 2.2–2.4 [2.5]; Kat. 922, 938–939) vor. Wie im Zeitabschnitt davor handelt es sich auch jetzt vorwiegend um standardisierte Klingen mit triangulärem oder trapezoidem Querschnitt (n = 18; Abb. 352 Nr. 2–8). Vom handwerklichen Standpunkt her sind keine Differenzen zu den Klingen der vorangegangenen Periode erkennbar (Abb. 304, 305), sodass wir hier offenbar eine Kontinuität in der Produktion solcher Klingen fassen können. Etwa die Hälfte der Klingen weist eine kantenparallele Lackglanzpolitur auf, die möglicherweise auf eine Verwendung als Erntemessereinsatz hindeutet. Das Artefaktspektrum umfasst neben Lateralretuschen, Spitzen und Kombinationsgeräten auch drei Kratzer. Ausserdem liegt das proximale Fragment einer Pfeilspitze mit gerader Basis vor, das Anzeichen von starker Hitzeeinwirkung (Kat. 398) zeigt. Gute geologische Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 166 sind aus der Gegend von Saal an der Donau/Oberfecking (Lkr. Kelheim, D) bekannt.

Rohstofftyp 184. Drei Silices des Zeitraums von 2800–2400 v.Chr. lassen sich dem Silizittyp 184 zuordnen. Es handelt sich dabei um eine noch 5.6 cm lange, distal erhaltene Klingenspitze aus Zürich-AKAD/Pressehaus (C2)[1081], ein noch 4.1 cm langes, mediales Klingenfragment mit triangulärem Querschnitt aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1173)[1082] und eine 12.1 cm lange, recht stattliche unretuschierte Rohklinge (Abb. 353; Kat. 923) aus Zürich-Mythenschloss (2.3). Gute Entsprechungen für den Rohstofftyp 184 lieferte eine prähistorische Silizitabbaustelle bei Riedenburg-Baiersdorf (Lkr. Kel-

Fundstelle	FO	Schicht	Grundform	Modifikation	Erhaltung	Länge (cm)	Breite (cm)	Dicke (cm)	Gewicht (g)	Lackglanz	Kat.
Zürich-Seefeld	1986.012.2631.1	C	Abschlag	Kratzer (Bogenkratzer)	vollständig	2.5	2.1	1.1	5.6	nein	
	1986.012.2551.1	B	Klinge	Kratzer (Bogenkratzer)	vollständig	2.7	2.0	0.7	4.9	ja	
	1986.012.132.1	C	Klinge	Lateral- und Schäftungsretusche	distal erhalten	4.0	1.9	0.7	5.5	nein	
	1986.012.1341.1	B	Klinge	Lateralretusche	distal erhalten	4.1	1.8	0.7	5.0	nein	
	1986.012.2125.1	B	Klinge	Lateral- und Schäftungsretusche	vollständig	6.3	1.9	0.9	9.3	ja	
	1986.012.3096.1	A–B	Klinge	Spitze	vollständig	9.3	1.8	0.8	13.2	nein	752
Zürich-Mozartstrasse	1981.003.676.1	2 unten	Abschlag	Pfeilspitze mit gerader Basis	proximal erhalten	1.9	1.8	0.3	1.8	nein	398
	1981.003.5249.1	2 unten	Abschlag	–	distal erhalten	2.0	0.9	0.3	0.4	nein	
	1981.003.1930.1	2 unten	Klinge	Ausgesplittertes Stück	vollständig	2.3	1.4	0.7	1.9	nein	
	1981.003.674.1	2 oben	Klinge	Lateralretusche	distal erhalten	2.5	1.6	0.6	2.1	ja	
	1981.003.676.2	2 unten	Klinge	Lateralretusche	proximal erhalten	3.1	2.2	0.7	5.5	nein	
	1981.003.7588.1	2 oben	Klinge	Kratzer (Bogenkratzer)	distal erhalten	3.5	1.5	0.7	5.6	nein	399
	1981.003.7588.2	2 oben	Klinge	Lateralretusche	proximal erhalten	3.9	2.1	0.7	6.8	ja	400
	1981.003.7038.1	2 allgemein	Klinge	Lateralretusche	proximal erhalten	5.8	1.9	0.6	9.0	nein	
	1981.003.7076.2	2 allgemein	Klinge	Lateral- und Schäftungsretusche	vollständig	6.6	2.2	0.6	9.8	nein	
	1981.003.667.1	2 oben	Klinge	Kombinationsgerät	vollständig	7.2	1.9	0.7	15.0	nein	
	1981.003.5073.1	2 oben	Klinge	Lateralretusche	vollständig	7.7	1.9	0.6	10.4	ja	401
	1981.003.1085.2	2 unten	Klinge	Lateralretusche	vollständig	8.2	1.7	0.9	13.1	nein	402
Zürich-Mythenschloss	1983.003.552.3	2.1	Klinge	Spitze	distal erhalten	3.4	1.5	0.7	4.8	nein	939
	1983.003.1287.1	2.1	Klinge	Endretusche, linksschief	distal erhalten	4.7	2.5	1.0	15.5	ja	922
	1983.003.109.1	2.2	Klinge	Spitze	distal erhalten	4.2	1.6	0.6	4.4	nein	938

Abb. 351. 2800–2400 v.Chr. Gesamtschau aller stratifizierten Objekte des Rohstofftyps 166 (Referenzaufschluss: Saal an der Donau/Oberfecking, Lkr. Kelheim, D; Abb. 344) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik.

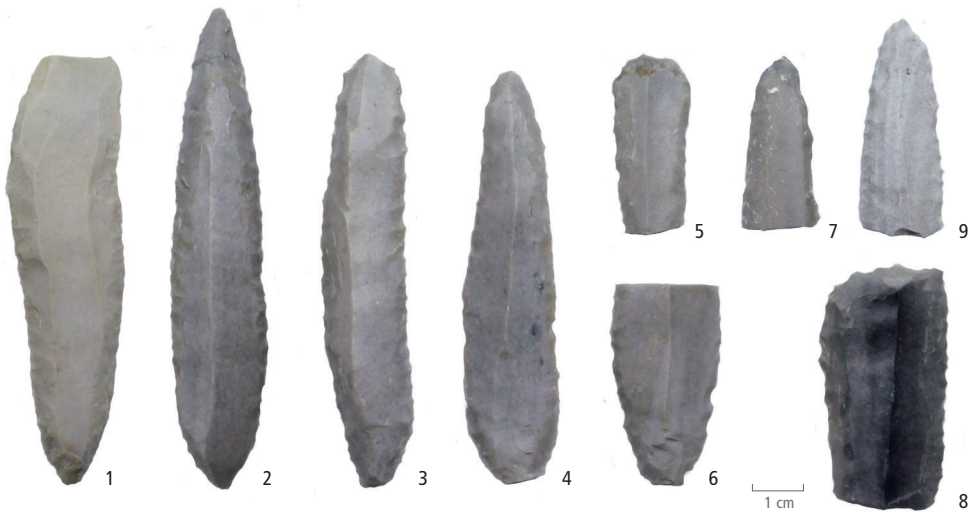


Abb. 352. 2800–2400 v.Chr. Beispiele importierter Klingen aus bayrischem Feuerstein. 1: Rohstofftyp 005 (Referenzaufschluss nicht näher lokalisiert); 2–9: aus Plattenfeuerstein des Rohstofftyps 166 (Referenzaufschluss: Saal an der Donau/Oberfecking, Lkr. Kelheim, D). Solche standardisierten Grundformen waren in diesem Zeitabschnitt sehr beliebt. 1: Zürich-Seefeld, Schicht D (FO 1986.012.2945.1); 2: Zürich-Seefeld, Schicht A–B (FO 1986.012.3096.1); 3: Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2 oben (FO 1981.003.1085.2); 4: Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2 oben (FO 1981.003.5073); 5: Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2 oben (FO 1981.003.7588.1); 6: Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2 oben (FO 1981.003.7588.2); 7: Zürich-Mythenschloss, Schicht 2 (FO 1983.003.552.3); 8: Zürich-Mythenschloss, Schicht 2 (FO 1983.003.1287.1); 9: Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.1 (FO 1983.003.109.1).

heim, D), wo neben Rohmaterial auch zahlreiche neolithische Halbfabrikate gefunden wurden.[1083] Insbesondere in den Jahrhunderten um 3000 v.Chr. scheint dort ein intensiver Rohstoffabbau stattgefunden zu haben, der in eine geographisch weiträumige Verbreitung dieses Silizitmaterials mündete.[1084]

Rohstofftyp 256. Auch der Silizittyp 256 ist in den Siedlungen des Zeitabschnitts von 2400–2800 v.Chr. wieder vertreten (Abb. 354), allerdings in deutlich geringerer Zahl als in den drei Perioden davor (Kap. III.2.5.3, III.3.5.1, III.4.5.2). Das Grundformenspektrum besteht vorwiegend aus Abschlägen; Klingen sind nur durch fünf Exemplare vertreten. In ihrer äusseren Erscheinung sind die Grundformen recht uneinheitlich, d.h., sie stammen zur Hauptsache aus keinem gut strukturierten Zerlegungsprozess. Dies bestärkt die Annahme, dass ein Teil dieser Stücke in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen entstanden ist. Dazu passt die Beobachtung, dass der Rohstoff einiger Stücke auffallend schlecht und rissig ist und wohl von schlecht geprüften Rohknollen stammt. Rund 71% aller Stücke sind modifiziert (Kat. 403–409), wobei Lateralretuschen mit zwölf Exemplaren die Hauptmenge ausmachen. Allein elf Stück stammen aus Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 403, 409), eines aus Schicht F von Zürich-Seefeld.[1085] Bei den Ausgesplitterten Stücken stammen fünf Stück aus Zürich-Mozartstrasse (2)[1086] und je ein Exemplar aus Zürich-Seefeld (E)[1087] und Zürich-Mythenschloss (2.2–2.4 [2.5]).[1088] Ausserdem sind in den Ensembles von Zürich-Mozartstrasse (2) ein kleines, bifaziell retuschiertes blattförmiges Gerät (Kat. 405) und sechs Kratzer (Kat. 404, 406–408)[1089] sowie von Zürich-Seefeld (E) ein Feuerschlagstein[1090] vertreten. Der Primäraufschluss des Rohstofftyps 256 liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit im Ortenburger Jura (Winzer-Flintsbach/Hardt, Lkr. Deggendorf, D), von wo gute geologische Referenzproben vorliegen.



Abb. 353. 2800–2400 v.Chr. Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.3. Eine 12.1 cm lange unretuschierte Klinge aus Silizit des Rohstofftyps 184 (Referenzaufschluss: Riedenburg-Baiersdorf, Lkr. Kelheim, D). FO 1983.003.73.2.

5.5.3 Südalpine Gebiete

Rohstofftyp 004. Dem Rohstofftyp 004 können insgesamt 13 Silices aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. zugeordnet werden.

Herausragend ist hier sicherlich ein noch 9.8 cm langer, bifaziell retuschierter Dolch aus Zürich-Mozartstrasse (Kat. 413), der aus einem Bereich stammt, wo die sterilen Trennschichten zwischen den Schichten 2 und 1 fehlten.[1091] Die Zuordnung zu Schicht 2 ist daher unsicher. Das Stück ist stark patiniert. Deutlich sichtbar ist, dass seine Kanten massiv nachgeschärft wurden, während die Basis vermutlich noch ihre ursprüngliche Form aufweist.

Aus den Schichten 2.2–2.4 (2.5) von Zürich-Mythenschloss liegen zudem zwei Abschläge, drei Absplisse und ein Trümmer dieses Rohstofftyps vor.[1092] Es handelt sich dabei zur Hauptsache um kleine ungleichmässige Zerlegungsprodukte, die möglicherweise beim Nachschärfen oder beim Recycling wesentlich grösserer Stücke entstanden sind. Einer der beiden Abschläge wurde zu einer Lateralretusche (Kat. 928) umgearbeitet. Aus der obersten Strate 2.1 von Zürich-Mythenschloss sind ausserdem zwei Abschläge überliefert[1093], wovon einer (Kat. 941) ein aus einem ehemaligen Kratzer hergestelltes Ausgesplittertes Stück darstellt.

Von Hombrechtikon-Feldbach West liegen ein Abschlag, ein Abspliss, eine unregelmässig ausgeformte Kernkantenlamelle (primär einseitig)[1094] und eine unbestimmbare Grundform (Kat. 1405) vor. Aus dem Abschlag, der Reste einer (ventralen) Lateralretusche aufweist, ist später ein Ausgesplittertes Stück entstanden (Kat. 1406). Bei der unbestimmbaren Grundform, die zuletzt als Kombinationsgerät (Ausgesplittertes Stück/Feuerschlagstein) Verwendung fand, handelte es sich wohl ursprünglich um eine zerbrochene Dolchklinge. Die Umarbeitung solcher Fragmente war in den neolithischen Siedlungen des Zürcher Raums gängige Praxis, denn das qualitativ hochwertige Rohmaterial der importierten Dolchklingen wurde sehr geschätzt und oft bis zur Unkenntlichkeit rezykliert.[1095] Die Silices des Rohstofftyps 004 lassen sich aufgrund ihrer uncharakteristischen Mikrofossilfauna nur ungenau geographisch verorten; sie dürften allerdings aus südalpinen Lagerstätten stammen.

Rohstofftyp 141. Dem Silizittyp 141, einem sehr feinkörnigen, qualitätsvollen Rohstoff, können insgesamt 13 Silices zugeschrieben werden: fünf aus Zürich-Mozartstrasse (2), zwei aus dem Zürcher-Seefeld (A/C), zwei aus Zürich-Mythenschloss und vier aus Hombrechtikon-Feldbach West. Der Anteil der modifizierten Artefakte beträgt hier beachtliche 76.9%.

2800–2400 v.Chr. Rohstofftyp 256 (Winzer/Flintsbach-Hardt, Lkr. Deggendorf, D)	Grundformen															Total	Anteil (%)	Gewicht (g)	Gewicht (%)	Volumen (cm³)	modifiziert (%)
Fundstellen	unbestimmt	Abspliss	Abschlag	Kernkantenabschlag (primär/sekundär)	Lamelle	Kernkantenlamelle (primär/sekundär)	Klinge	Kernkantenklinge (primär/sekundär)	natürlicher Trümmer	Hitzetrümmer	Platte (Plattensilizit)	Kernscheibe	Restkern	Rohmaterial (Knolle)	Prisma						
Zürich-Seefeld A–F = AKAD/Pressehaus C2	–	–	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	0.2	33.0	0.2	12.7	75.0
Zürich-Mythenschloss, Schicht 2.2.–2.4 (2.5)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0.2	2.7	0.1	1.0	100.0
Zürich-Mozartstrasse, Schicht 2	2	–	24	1	–	–	5	–	1	–	–	–	–	–	–	33	2.4	234.4	2.5	90.2	69.7

Abb. 354. 2800–2400 v.Chr. Das Grundformenspektrum der Artefakte aus Silizit des Ortenburger Juras (Rohstofftypen 256; Abb. 344) in den Siedlungsinventaren der Schnurkeramik. Grundlage: absolute Häufigkeiten und Gewichte.

Aus Zürich-Mozartstrasse liegen drei Abschläge, eine Klinge und eine unbestimmbare Grundform vor.[1096] Aus Letzterer, die vielleicht ursprünglich eine Klinge war (Kat. 414), ist im Verlauf der Nutzung ein Kombinationsgerät (Doppelkratzer mit leichter ventraler Aussplitterung) entstanden.

Von den beiden Abschlägen aus den Schichten A und C des Zürcher Seefelds ist ein Stück lateral retuschiert.[1097]

Die Schichten 2.2–2.4 (2.5) von Zürich-Mythenschloss haben ein Ausgesplittertes Stück (Grundform: Abschlag)[1098] geliefert, die Schicht 2.1 eine bifaziell retuschierte, stark abgearbeitete Dolchklinge (Kat. 940) mit deutlichem Gebrauchsglanz.

Aus Hombrechtikon-Feldbach West liegen überdies vier teilweise stark fragmentierte, bifaziell retuschierte Dolchklingen vor (Kat. 1407–1410).[1099] Bei einem Stück (Kat. 1408) wurde die alte Bruchfläche retuschiert, wohl in der Absicht, daraus später eine Pfeilspitze zu fertigen.

Gute Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 141 finden sich im Umland des Monte Baldo in der Gardaseeregion (Prov. Trentino/Verona, I).

Rohstofftyp 157. Ähnlich wie die Silices des Typs 141 präsentieren sich auch die zwölf Silices des Rohstofftyps 157. Sechs Stück stammen aus Zürich-Mozartstrasse (2), drei aus Zürich-Seefeld (A/C und AKAD/Pressehaus C2), zwei aus Zürich-Mythenschloss (2.2–2.4 [2.5]) und eines aus Erlenbach-Winkel (1).[1100] Der Anteil der modifizierten Artefakte beträgt 100%.

Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse lieferte zwei Abschläge, drei Klingen und eine unbestimmbare Grundform. An Modifikationen liegen zwei Lateralretuschen an Abschlag, zwei lateralretuschierte Klingen (Kat. 416), ein Kratzer gegenüber Bruch (Grundform: Klinge) sowie ein Kombinationsgerät (Doppelkratzer; Grundform: unbestimmbar) vor.[1101]

Ein stark abgearbeitetes Dolchblatt (Kat. 1174) stammt aus Feld B, Schicht 1 von Erlenbach-Winkel und ist heute noch 6.9 cm lang.

Aus den schnurkeramischen Schichten des Zürcher Seefelds liegen ein Ausgesplittertes Stück[1102] (Schicht A; Grundform: Abschlag) und die Basis eines Dolchblatts (Schicht C; Kat. 1522) vor. Diesen beiden Funden ist ausserdem das distale Fragment eines Dolchblatts aus Schicht C2 von Zürich-AKAD/Pressehaus zuzuordnen (Kat. 1521). Es weist Spuren einer starken Gebrauchspolitur in Form eines Glanzes auf und lässt zwei unterschiedliche Patinierungen erkennen, die auf eine spätere Nachbearbeitung hinweisen.

Den Schichten 2.2–2.4 (2.5) von Zürich-Mythenschloss entstammen zwei eher unregelmässig geformte Klingen mit Lateralretuschen (Kat. 924–925), wovon bei einem Exemplar (Kat. 924) die Schneidekante filigran gezähnt ist. Diese muss mit einem sehr harten und spitzen Druckinstrument erzeugt worden sein.

Gute Referenzaufschlüsse für den Rohstofftyp 157 sind aus den Lessiner Bergen nordöstlich von Verona bekannt (Cerro Lessini, I).

Rohstofftyp 169. Eine kleine, offensichtlich stark nachretuschierte, trianguläre Pfeilspitze (Kat. 686) aus Schicht E von Zürich-Seefeld lässt sich dem Silizittyp 169 zuordnen. Dieser Rohstofftyp kommt in den Inventaren der Zürichseeregion ab dem beginnenden 4. Jt. v.Chr. vor (Kap. III.2.5.4, III.3.5.2, III.4.5.3), erreicht aber nie höhere Stückzahlen. Aufgrund seiner Mikrofazies lässt er sich mit einem grösseren Aufschluss im Südtessin (z.B. in Arzo) in Verbindung bringen.

Rohstofftyp 258. Ein kleiner, 2.9 cm langer Abschlag mit Lateral- und Schäftungsretusche und starker Gebrauchspolitur aus Hombrechtikon-Feldbach West (Kat. 1411)[1103] lässt sich dem Silizittyp 258 zuordnen. Es ist dies der bisher einzige Beleg dieses Rohstoffs in den neolithischen Feuchtbodensiedlungen des Grossraums Zürich. Interessant ist in diesem Zusammenhang sein Nachweis in einer frühbronzezeitlichen Station der Region.[1104] Es scheint, dass dieser Rohstofftyp erst ab dem 3. Jt. v.Chr. grossräumig verbreitet wurde. Gute Referenzaufschlüsse für den Typ 258 sind aus der Gegend von Feltre (Prov. Belluno, I) bekannt (z.B. Lamon).

Rohstofftyp 259. Ein nur 2.3 cm grosses Ausgesplittertes Stück an Abschlag aus Schicht 2 von Zürich-Mythenschloss (Kat. 926)[1105] entspricht dem Silizittyp 259. Dieser Rohstoff war bereits in den vorangegangenen Zeitabschnitten präsent (Kap. III.2.5.4, III.3.5.2), erreichte aber nie grössere Stückzahlen. Gute Referenzaufschlüsse von Siliziten mit identischen mikrofaziellen Merkmalen kennen wir aus der Gemeinde Cles im italienischen Nonstal (Prov. Trentino).

Rohstofftyp 260. Insgesamt 17 Silices aus dem Zeitraum von 2800–2400 v.Chr. können dem Silizittyp 260 zugeordnet werden. Ein Stück, ein 4.1 cm langer Doppelkratzer (Kat. 415), stammt aus Zürich-Mozartstrasse (2); die übrigen 16 Stück wurden bei Tauchgrabungen in Hombrechtikon-Feldbach West geborgen.[1106] Sie dürften, ihrer optischen Erscheinung

nach zu schliessen, von drei bis vier verschiedenen Rohstücken stammen[1107] und wurden mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Feldbacher Bucht zerlegt. Der Anteil der modifizierten Exemplare liegt bei diesen Stücken bei bloss 18.8%. Dabei handelt es sich um zwei Lateralretuschen an Abschlag und ein Ausgesplittertes Stück (Grundform: Abschlag). Silizite des Typs 260 finden ausgezeichnete geologische Entsprechungen an einem natürlichen Aufschluss in Fonzaso/Arten am Monte Avenna (Prov. Belluno, I). In den Zürcher Feuchtbodensiedlungen ist dieses Rohmaterial sonst nur in den beiden Zeitabschnitten zwischen 4400 und 3800 v.Chr. nachgewiesen (Kap. III.1.5, III.2.5.4).

Rohstofftyp 282. Dem Silizittyp 282, dem wir bereits in den Zeitabschnitten davor immer wieder begegnet sind (Kap. III.2.5.4, III.3.5.2, III.4.5.3), lassen sich insgesamt fünf Silices zuordnen.

Aus Schicht E des Zürcher Seefelds stammt das distale Fragment einer Dolchklinge (Kat. 687). Dazu gesellt sich eine für eine Importklinge bemerkenswert unregelmässige Klinge mit Lateralretuschen aus Schicht 2.4 von Zürich-Mythenschloss (Kat. 927).[1108] Aus Hombrechtikon-Feldbach West (Kat. 1412–1414)[1109] stammen schliesslich drei Dolchklingen, die den erhaltenen Spuren nach sehr lange in Gebrauch gewesen sein müssen und in der Folge intensiv nachgearbeitet wurden. Ausgedehnte Silizitlagerstätten mit mikrofaziell identischem Rohmaterial sind aus dem nördlichen Apulien (I) in der Provinz Foggia bekannt, z.B. von Monte Sant'Angelo in der Region Gargano.

5.5.4 Burgund-Franche-Comté

Rohstofftyp 207. Sechs Silices, einer aus Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse und fünf aus Zürich-Seefeld (D und AKAD/Pressehaus C2), entsprechen dem Silizittyp 207, dem wir bereits in einzelnen jungneolithischen Siedlungen des Zürichseegebiets begegnet sind (Kap. III.2.5.5, III.3.5.3).

Die stark abgearbeitete und massiv verbrannte Klinge aus Zürich-Mozartstrasse (2) fällt durch ihre äusserst steilen, rundum verlaufenden Kantenretuschen auf (Kat. 411); offenbar ist es dem Bearbeiter nicht gelungen, die Schneiden so zu retuschieren, dass das Objekt noch als Schneidegerät hätte verwendet werden können. Feine, kaum erkennbare Schleifspuren auf dem Klingenrücken offenbaren, dass wir es hier vermutlich mit einer massiv abgearbeiteten Dolchklinge zu tun haben. Analoge Schleifspuren an Silices sind bei uns im fraglichen Zeitraum sonst nur von Dolchklingen des Typs Grand-Pressigny bekannt (z.B. Kat. 1530, 1534)[1110], wo das zeitraubende Überschleifen des Klingenrückens als Vorbereitungsmassnahme für das Anbringen kunstvoller Parallelretuschen diente. Auch im Endneolithikum Nordeuropas ist diese Methode bestens belegt.[1111]

Die übrigen fünf Abschläge und Trümmer aus dem Zürcher Seefeld (D und AKAD/Pressehaus C2)[1112] stammen mit Sicherheit aus keinem gut strukturierten Zerlegungsprozess und sind daher wohl als lokale Fabrikate zu werten. Dafür spricht auch, dass drei der Stücke aufgrund ihrer optischen Erscheinung vom selben Rohstück stammen könnten.[1113] Lediglich zwei der Stücke wurden in Geräte transformiert (1 Ausgesplittertes Stück, 1 Lateralretusche).

5.5.5 Pariser Becken

Rohstofftyp 112. Dem Silizittyp 112 entsprechen insgesamt drei Silices aus Zürich-Mozartstrasse (2) und Zürich-Seefeld (D). Dieser Silizittyp konnte bereits in jungneolithischen Stationen des Grossraums Zürich nachgewiesen werden (Kap. III.2.5.6, III.3.5.4). Bemerkenswert ist eine Pfeilspitze mit Dorn aus Zürich-Mozartstrasse (2; Kat. 410), die durch ihre langgezogene Form und den kurzen Dorn auffällt. Morphologisch gut vergleichbare Stücke sind vor allem aus Inventaren der Westschweiz bekannt[1114]; in der Ostschweiz finden sich hingegen kaum gute Parallelen. Es ist daher wahrscheinlich, dass diese Pfeilspitze nicht im Grossraum Zürich entstanden ist. Das zweite Objekt aus der Mozartstrasse ist ein 4.2 cm langer, relativ unspektakulärer Abschlag mit Lateralretusche.[1115] Beim dritten, aus dem Zürcher Seefeld (D) stammenden Stück[1116] handelt es sich um das Medialfragment einer 1.9 cm breiten, regelmässigen Klinge mit trapezoidem Querschnitt. Sie ist sicherlich als vorgefertigte Grundform an die Ufer des Zürichsees gelangt. Gute Entsprechungen finden die Silizite des Typs 112 im Yonne-Tal, genauer im Grossraum Sens (Dépt. Yonne), beispielsweise bei Paron.

Rohstofftyp 113. Zwei halb durchscheinende Silices aus dunkelhoniggelbem Silizit von Zürich-AKAD/Pressehaus (C2) und Hombrechtikon-Feldbach West lassen sich dem Rohstofftyp 113 zuordnen. Auch dieser Rohstofftyp konnte bereits in früheren Zeitabschnitten nachgewiesen werden (Kap. III.3.5.4, III.4.5.5). Beim Stück aus Zürich-AKAD/Pressehaus[1117] handelt es sich um einen qualitätsvollen, 3.2 cm langen und proximal erhaltenen Abschlag mit Lateralretuschen, der ursprünglich ein Kratzer gewesen sein könnte. Das zweite Belegstück ist ein Hitzetrümmer aus Hombrechtikon-Feldbach West[1118] mit Spuren von nicht näher beurteilbaren Retuschen; er dürfte Teil eines heute nicht mehr rekonstruierbaren Halbfabrikats oder Fertigprodukts gewesen sein. Silizite des Typs 113 lassen sich recht gut mit Proben aus Referenzaufschlüssen aus dem Tal der Yonne, südöstlich von Paris, vergleichen, beispielsweise aus Arces-Dilo/Charmes (Dépt. Yonne).

Rohstofftyp 723. Insgesamt sechs stratifizierte Silices (Kat. 688, 1175, 1415–1416, 1532, 1534) lassen sich dem Silizittyp 723 zuordnen. Dieser Rohstofftyp taucht im Grossraum Zürich erst in Siedlungen der Schnurkeramik auf. Bei den Objekten aus Erlenbach-Winkel (Kat. 1175), Zürich-Seefeld (E; Kat. 688) und Hombrechtikon-Feldbach West (Kat. 1415–1416) handelt es sich um massiv abgearbeitete Fragmente grosser Spandolche, wie sie aus der Region von Le Grand-Pressigny bereits seit Längerem bekannt sind (Abb. 31).[1119] Im Grossraum Zürich liegen inzwischen zahlreiche Dolchklingen dieses Typs vor (Kat. 1529–1530, 1532–1542)[1120], wovon die meisten Stücke allerdings ohne stratigraphischen Kontext sind. Nach Matthieu Honegger[1121] treten die ersten Produkte aus Grand-Pressigny-Silizit in den Westschweizer Siedlungen bereits in Inventaren kurz nach der Wende zum 3. Jt. v.Chr. auf. In der Zentral- und Ostschweiz sowie am Bodensee sind sie bislang erst aus der Zeit von 2800–2400 v.Chr. sicher belegt (Abb. 379, 385)[1122], und dies in deutlich geringeren Stückzahlen als in der Westschweiz. Aktuell sind aus den Zürcher Fundstellen ausschliesslich Dolchklingen aus diesem Rohstofftyp bekannt; andere Produkte, wie die «racloirs à encoches»[1123], sind bisher nicht belegt. Generell können wir davon ausgehen, dass die Stücke als gebrauchsfertige Dolchklingen in unsere Gegend gelangten.[1124] Zwei kleine Absplisse aus Schicht B des Zürcher Seefelds[1125] lassen sich klar als lokal im Rahmen späterer Nachschärfungsphasen entstandene Retuschierabfälle bezeichnen. Unklar ist, ob die importierten Klingen bereits mit Dolchgriffen versehen waren oder als ungeschäftete Dolchklingen in die Region ge-

langten. Ein Austausch unretuschierter, roher Klingen ist wenig glaubhaft, da noch kein solches Exemplar gefunden worden ist. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch Jacques Pelegrins These der Wanderhandwerker[1126], die zur Klingenherstellung nach Le Grand-Pressigny gereist und an der grossräumigen Verbreitung der fertigen Produkte massgeblich beteiligt gewesen sein sollen (Kap. I.4.1.3, IV.1.3.3).

Der Silizittyp 723 kann aufgrund von geologischen Vergleichsproben mit der Region von Le Grand-Pressigny (Dépt. Indre-et-Loire; Abb. 31, 385, 386) in Verbindung gebracht werden.[1127] Aufgrund der grösseren Vielfalt an Mikrofaziesvarianten in dieser Region lassen sich manche Dolchklingen sogar spezifischen Ateliers zuordnen (Kap. VII.2).

Rohstofftyp 802. Zwei Abschläge aus Zürich-Mozartstrasse (2) können dem Silizittyp 802 zugeordnet werden. Beim einen Stück handelt es sich um ein kratzerartiges Abschlaggerät von 4.0 cm Länge[1128], beim anderen um einen ebenfalls 4.0 cm langen Abschlag mit Lateralretusche (Kat. 412). Beide Exemplare sind keine Belege hoher Handwerkskunst, erfüllen aber ihren Zweck als Alltagsgeräte. Auch dieser Silizittyp ist im Gebiet der Zürcher Seen bislang nur für die Zeit zwischen 2800 und 2400 v.Chr. belegt. Seine besten geologischen Referenzen findet er ebenfalls im Tal der Yonne, beispielsweise in der Gegend von Sens[1129], etwa bei Arces-Dilo/Charmes oder Paron (Dépt. Yonne).

5.5.6 Südfrankreich

Rohstofftyp 129. Ein kleiner, bloss 0.9 cm langer Abspliss aus Schicht E des Zürcher Seefelds lässt sich dem Silizittyp 129 zuordnen.[1130] Dieser Rohstoff konnte auch schon in älteren Zeitabschnitten nachgewiesen werden (Abb. 257; Kap. III.3.5.5, III.4.5.6). Der Abspliss ist vermutlich beim Retuschieren eines grösseren Objekts (Dolch oder Klinge?) entstanden und zeigt, dass im entsprechenden Zeitabschnitt auch Objekte aus Südfrankreich an die Zürcher Seen gelangten. Dieser in neueren französischen Studien (Kap. III.3.5.5) als «Silex blond bédoulien du Vaucluse» bezeichnete Rohstoff wurde beispielsweise in Malaucène-Veaux/Combe de Launier (Dépt. Vaucluse) bergmännisch abgebaut. Ein weiterer Beleg für derartige Kontakte in der Zeit von 2800–2400 v.Chr. ist ein typischer Kupferdolch mit seitlichen Befestigungskerben aus Feldmeilen-Vorderfeld[1131], der aufgrund seiner Gestaltung und seiner Materialzusammensetzung ebenfalls in Südfrankreich entstanden sein dürfte.

5.6 Hauptcharakteristika des Zeitabschnitts von 2800–2400 v.Chr.

Auch in diesem Zeitabschnitt setzen sich die bereits am Ende der vorangegangenen Periode erkennbaren Tendenzen fort: Der seit Beginn des 3. Jt. v.Chr. feststellbare Trend zu einer Abschlagindustrie mit deutlich weniger Klingen als noch im letzten Viertel des 4. Jt. v.Chr. dauert an. Der Lägernsilizit spielt in der Grundversorgung weiterhin eine zentrale Rolle (Abb. 310) und nimmt in den meisten Siedlungen einen Anteil von 73.7–85.0% ein. Lediglich in der Siedlung von Hombrechtikon-Feldbach West, die näher am Alpenrand liegt, sind die Anteile markant tiefer (54.5%). Die Rohstoffqualität ist beim Lägernsilizit im Durchschnitt etwas schlechter als noch in der Zeit von 3200–3000 v.Chr., d.h., es lässt sich wieder vermehrt rissiges und schlechter verkieseltes Material beobachten. Aus handwerklicher Perspektive sind keine Veränderungen an den Silices erkennbar, d.h., die Zerlegungskonzepte für diesen Rohstoff scheinen also auch in dieser Periode weitgehend gleichgeblieben zu sein (Kap. III.5.1). Unverändert hoch sind zwischen 2800–2400 v.Chr. auch die Anteile der modifizierten Artefakte (36.8–58.8%), d.h., die vorhandenen Lägernsilizite werden in den Siedlungen intensiv genutzt. Im Gegensatz zu den Zeitabschnitten davor, in denen eine grundsätzliche Vorliebe für trianguläre Pfeilspitzen feststellbar ist, wird das Spektrum an Pfeilspitzenformen zwischen 2800–2400 v.Chr. nun plötzlich deutlich breiter, was eigentlich nur durch eine veränderte Geisteshaltung erklärt werden kann. Man kann darüber spekulieren, ob dieser Wandel mit den für diese Periode vermuteten Migrationsbewegungen osteuropäischer Steppenvölker nach Mitteleuropa in Zusammenhang steht (Kap. III.5, IV.2.4). Weitere Charakteristika dieses Zeitabschnitts sind grosse, grobschlächtige Abschläge mit Lateralretuschen (Kat. 332, 342, 640, 641) und die durchwegs hohen Anteile an Ausgesplitterten Stücken.

Silizite aus der Region Olten (Abb. 329) spielen in diesem Zeitabschnitt offenbar keine wichtige Rolle mehr für die Subsistenzerhaltung (Anteile 0.1–5.8%); sie sind eher als willkommene Ergänzung zu den Lägernsiliziten aufzufassen. Wie für den Zeitabschnitt von 3800–3400 v.Chr. lassen sich auch in dieser Periode in Relation zum Lägernsilizit deutlich erhöhte Pfeilspitzenanteile beim Oltner Silizit beobachten (Verhältnis bis 1:4). Dies ist als weiteres Indiz für einen Import von gebrauchsfertigen Pfeilspitzen zu werten. Während Matthieu Honegger nur Andeutungen für einen solchen Import in die Feuchtbodensiedlungen des Dreiseengebiets aufzeigen konnte[1132], zeichnet sich der Import in den Siedlungen der Ostschweiz um einiges klarer ab.

Bei den fernimportierten Siliziten fällt auf, dass sich die Bezugsrichtungen in dieser Periode nicht grundlegend von denen der vorangegangenen Zeitabschnitte unterscheiden. Die bisherigen Kommunikationsnetzwerke scheinen weiter zu bestehen, jedoch sind vereinzelte Veränderungen in den Paletten der Importprodukte erkennbar. Dolche, wie z.B. die Spanklingen aus Le Grand-Pressigny oder die südalpinen bifaziell retuschierten Blattspitzen, spielen als Importgüter eine immer wichtigere Rolle; gleichmässige, langschmale Klingen, die besonders in den vorangegangenen 2000 Jahren beliebt waren, werden hingegen deutlich seltener. Es ist möglich, dass der nachlassende Import grosser Erntemessereinsätze mit Veränderungen in der Konstruktion einzelner Gerätetypen zusammenhängt. Im Vergleich mit den vorangegangenen Zeitabschnitten fällt auch das breitere Spektrum zentralalpiner Rohstoffe auf. Vor allem bei den Radiolariten ist nun eine wesentlich grössere Vielfalt fassbar, wobei die Bezugsrichtungen in den Bündner und Vorarlberger Raum offenbar stärker sind als diejenigen ins Westalpengebiet. Vielleicht wurden über die gleichen Netzwerke auch die verschiedenen südalpinen Silizitrohstoffe ins nördliche Alpenvorland verbreitet.

Gesamthaft weist also auch dieser Zeitabschnitt mehr Verbindungen zu den vorangegangenen Perioden als Änderungen oder gar Brüche auf. Insofern scheint sich auch hier eine grundsätzliche Kontinuität in der Silizitversorgung und den Kommunikationsnetzwerken abzubilden.

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

In den Kap. III.1–5 haben wir die Silizitinventare aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen detailliert untersucht mit dem Ziel, die Grundlagen für die weitere Auswertung zu schaffen. Dabei sind die übergeordneten Zusammenhänge im Hintergrund geblieben. Im Nachfolgenden werden diese nun ins Zentrum gestellt, die grundlegenden Trends und Zusammenhänge zusammengefasst und für die Interpretation in Kap. IV aufbereitet. Als Auftakt gehen wir nochmals auf wichtige Probleme der Datenerhebung und Interpretation ein.

6.1 Rohstoffspektren, Stichprobengrössen und selektive Rohstoffanalysen

Wie die Auswertung der unterschiedlich grossen Inventare gezeigt hat, lässt sich eine direkte Abhängigkeit zwischen dem Umfang der Stichprobe und der Anzahl der nachgewiesenen Rohstofftypen feststellen (Abb. 355): Bis zu einem Umfang von etwa 1500 Silices nimmt die Anzahl der Silizittypen proportional zur Grösse des Silexinventars zu. Erst ab diesem Umfang scheint eine Konsolidierung der Anzahl Silizittypen einzutreten. Selbstverständlich hängt die Anzahl der Silizittypen auch von anderen Faktoren ab wie der allgemeinen Versorgungslage, den geographischen Voraussetzungen der Siedlungslandschaft, den jeweiligen sozialen Netzwerken in einer Siedlungskammer oder der Grabungsqualität. Generell lässt sich aber folgern, dass kleinere Inventare mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht das effektiv in einem bestimmten Zeitabschnitt in einer Siedlung einst vorhandene Rohstoffspektrum abbilden. Grössere Silexinventare tun dies um einiges zuverlässiger, was bei der Beurteilung der erhobenen Daten zu berücksichtigen ist.

Auch selektive Rohstoffanalysen bergen Gefahren. In einigen jüngeren Studien[1133] wurden die Silexinventare nur auszugsweise analysiert. Dabei wurde der Fokus auf die Ermittlung eines möglichst breiten Rohstoffspektrums gelegt. Bei solchen Analyseserien ist Vorsicht geboten, zumal sie die tatsächlichen Rohstoffverhältnisse in der Regel verzerrt abbilden und die «Exoten» massiv überbetonen.[1134] Aus den Rohstoffanteilen solcher Analysereihen können deshalb keine für unsere Zwecke brauchbaren Schlüsse gezogen werden, es sei denn, wir wollten explizit die Präsenz oder Absenz bestimmter Rohstofftypen in manchen Zeitabschnitten untersuchen. Bei solchen selektiven Stichprobenserien bleiben auch die Transportformen der Silizite (Rohmaterial, Halbfabrikat, Fertigprodukt; Kap. IV.1.3) in der Regel unberücksichtigt, was bei der Diskussion wirtschaftsarchäologischer Fragestellungen nicht sinnvoll ist.

An dieser Stelle muss auch an die Problematik von Stückzahlanalysen in Kombination mit Rohstoffanalysen (Kap. I.3.4, I.3.6) erinnert werden[1135]: Eine einzelne importierte und in der Siedlung zerlegte Rohknolle kann die auf Stückzahlen beruhenden Rohstoffanteile massiv verzerren, wenn das übrige Grundformenspektrum der Station aus mehrheitlich importierten Halb- und Fertigprodukten (Kap. IV.1.3) besteht. Bei der Angabe von Rohstoffanteilen sind Statistiken, die alleine auf der Erfassung der absoluten Häufigkeiten von Silexartefakten beruhen, grundsätzlich kritisch zu beurteilen. Weitaus zuverlässigere Werte würden hier die Anteile der Rohstoffgewichte liefern (Kap. I.3.6).

Die Analyse der Silices aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen hat deutlich gezeigt, dass viele Rohstoffe immer nur durch einzelne Stücke repräsentiert sind. Die Präsenz oder Absenz einzelner, nur durch wenige Stücke vertretener Silizittypen ist also insgesamt kein zuverlässiger Wert. Ihr Nachweis in einem Silexinventar ist meist zufällig und von der Grösse der ar-

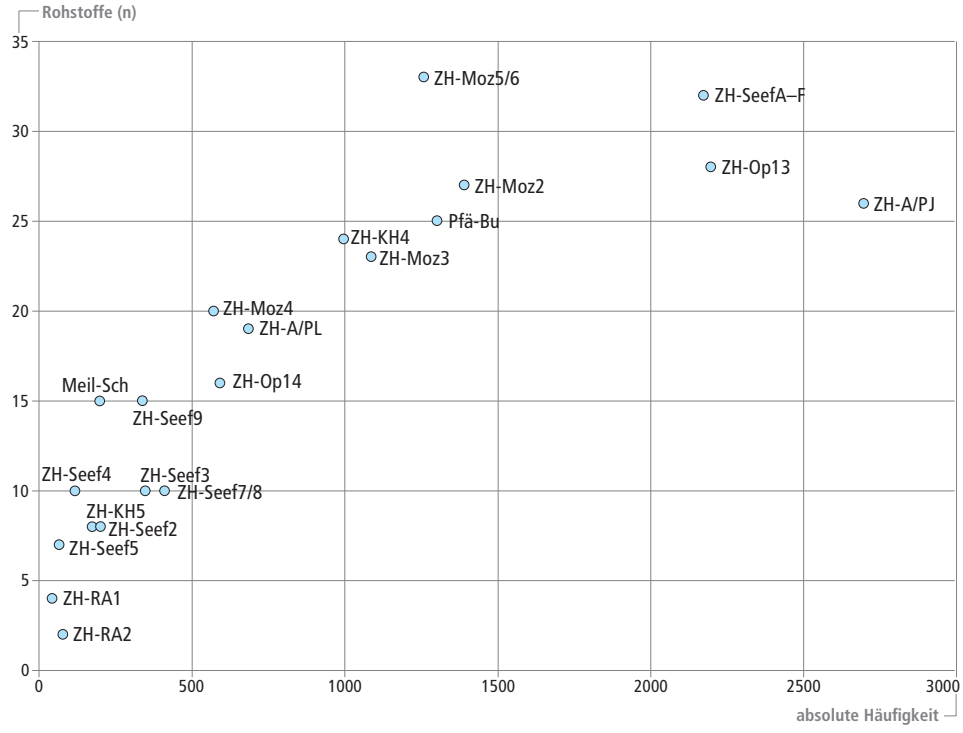


Abb. 355. Verhältnis der Stichprobengrösse (absolute Häufigkeit) der einzelnen Siedlungsinventare zur Anzahl der ermittelten Rohstofftypen. Bis zu einer Stichprobengrösse von etwa 1500 Silices deutet sich eine grobe lineare Abhängigkeit der beiden Parameter an (ZH-Seef: Zürich-Seefeld, ZH-KH: Zürich-Kleiner Hafner, ZH-Moz: Zürich-Mozartstrasse, ZH-Op: Zürich-Parkhaus Opéra, ZH-A/P: Zürich-AKAD/Pressehaus, ZH-RA: Zürich-Rentenanstalt, Meil-Sch: Meilen-Schellen, Pfä-Bu: Pfäffikon-Burg).

chäologischen Stichprobe abhängig. Es reicht somit aus, die oft nur vereinzelt in den Siedlungen auftretenden Einzelstücke in kumulierten Tabellen zu erfassen (Abb. 356). Auf diese Weise lässt sich ihr Auftreten in einem bestimmten Zeitfenster dokumentieren, ohne dass dazu verleitetet wird, aus den kleinen Objektserien allzu weitreichende Schlüsse zu ziehen.

Als Faustregel lässt sich aus dem Dargelegten ableiten, dass diejenigen Silizitrohstoffe, die für den Alltag der neolithischen Menschen von existenzieller Bedeutung waren, schon in kleineren Stichproben erkennbar sind, während andere Rohstofftypen erst in grösseren Serien an Aussagekraft gewinnen.

6.2 Die subsistenzrelevanten Rohstoffe

Wie die Analyse der Silices in Kap. III.1–5 eindrücklich gezeigt hat, lassen sich in der Grundversorgung der Siedlungen über eine Zeitspanne von fast 2000 Jahren mehr verbindende als trennende Elemente beobachten. So präsentiert sich etwa die Grundversorgung der Seeufersiedlungen von einer bemerkenswerten Kontinuität: Stets waren die Silizitvorkommen im Lägerngebiet und im Raum Olten die wichtigsten Rohstoffzulieferer (Abb. 356). Überdies – und auch dieses Ergebnis ist eher überraschend – sind aus handwerklicher Sicht keine eklatanten Veränderungen erkennbar[1136], was für eine lange Kontinuität im Umgang mit den einheimischen Ressourcen spricht (Kap. II.8); offenbar waren die Zerlegungs- und Verarbeitungskonzepte sehr präzise an die Rohstoffeigenschaften angepasst[1137], um optimale Ergebnisse erzielen zu können. Somit sind also im Grossraum Zürich sehr langfristige Technotraditionen fassbar, die den Umgang mit den einheimischen Silizitrohstoffen offenbar wesentlich stärker prägten als äussere, soziokulturelle Strömungen. Wie die aktuelle Mobilitätsdebatte im Kontext dieses doch recht konservativen Umgangs mit natürlichen Ressourcen zu bewerten ist, wird in Kap. IV diskutiert.

Auch bei den übrigen Rohstoffen, die zusammen nur etwa 10–15% des gesamten Bestands ausmachen, ist über die zwei Jahrtausende hinweg eine erstaunliche Kontinuität nachweisbar (Abb. 356), d.h., die Bezugsrichtungen für bestimmte Silizitprodukte änderten sich kaum. Es lassen sich im Lauf der Zeit lediglich vereinzelte Veränderungen in den Produktepaletten mancher Silizitrohstoffe fassen. Dieses Ergebnis ist insofern überraschend, als man aufgrund der immer wieder wechselnden Bezugsrichtungen bei der Keramik (z.B. Übergänge Cortaillod–Pfyn, Pfyn–Horgen, Horgen–Schnurkeramik) wesentlich stärkere Schwankungen in den Kontaktnetzen erwarten könnte. Dies lässt den nicht unerheblichen Schluss zu, dass die Silizitversorgungssysteme und die Hauptbezugsrichtungen der Keramik weder räumlich noch zeitlich gleich verliefen; offenbar waren für beide Materialkategorien unterschiedliche Faktoren ausschlaggebend.[1138]

Die Rohstoffspektren der Zürcher Seeufersiedlungen zeigen, dass für die Grundversorgung der Siedlungskammern erstens deren geographische Nähe zu den nächstgelegenen Lagerstätten (Kap. IV.1) und zweitens die Anbindung an die damaligen Hauptverkehrstransversalen von grosser Bedeutung gewesen sein müssen. Anschaulich zeigt sich etwa in näher am Alpenrand gelegenen Siedlungen (z.B. Hombrechtikon-Feldbach West) eine stärkere Tendenz zu alpinen Rohstoffen, während parallel dazu der Anteil des Lägernsilizits mit zunehmender Distanz zur Lagerstätte graduell abnimmt.[1139]

Neben diesen zwei Faktoren spielt auch die jeweilige Situation in den nächstgelegenen Lagerstättengebieten eine wichtige Rolle: Wird in einem Abbaugebiet relativ viel gutes Rohmaterial gefördert, ist die geographische Ausstrahlung des Rohstoffs vergleichsweise gross. Bei kleineren verfügbaren Mengen und schlechterer Qualität verringert sich der Verbreitungsradius spürbar. Letztlich wird die Verbreitung der Rohstoffe aber nicht nur durch die wirtschaftliche Situation an den Lagerstätten und geographische Faktoren bestimmt; für die Verbreitung der Rohstoffe waren auch die sozialen und ökonomischen Strukturen in einer Region massgeblich, denn sie waren der Schlüssel für die Distribution in die einzelnen Siedlungskammern. Besonders stark müssen sich dabei familiäre und freundschaftliche Verbindungen auf die Verbreitung der bergmännisch geförderten Rohstoffe ausgewirkt haben (Kap IV.1.4, IV.1.5.3).[1140]

Insgesamt können wir festhalten, dass die Versorgung der einzelnen Siedlungskammern mit Silizitrohstoffen von einer ganzen Palette von Faktoren (geographische Situation, soziale Kontaktnetze, Rohstoffverfügbarkeiten usw.) abhängig war. Diese Faktoren beeinflussten die Streuungsbilder in Zeit und Raum in unterschiedlicher Weise, wie sich in den teilweise feststellbaren Differenzen in den Rohstoffspektren ungefähr zeitgleicher Siedlungen eines Wirtschaftsraums zeigt.

6.3 Unterschiedliche Bergbauintensitäten?

6.3.1 Das Bergwerk von Olten-Chalchofen

Wie wir bei der Auswertung der Zürcher Funde gesehen haben, lässt sich für die Zeit zwischen etwa 3650 v.Chr. und 3200 v.Chr. eine recht deutliche Zunahme des Oltner Rohstoffanteils nachweisen.[1141] Die absoluten Spitzenwerte werden im Grossraum Zürich um etwa 3300 v.Chr. erreicht (Abb. 357), wobei einschränkend anzumerken ist, dass für die Zeit zwischen etwa 3500 und 3350 v.Chr. keine absolut datierten Seeufersiedlungen in unserem Arbeitsgebiet bekannt sind.[1142]

Jehanne Affolter[1143] konnte bei der Analyse der Westschweizer Silexinventare beobachten, dass die Anteile beim Oltner Silizit ab etwa 3600 v.Chr. sprunghaft ansteigen und bis etwa 3300 v.Chr. hoch bleiben (50–75%), danach aber innerhalb von zwei Jahrhunderten stark sinken. Wir sind versucht, diese erhöhten, in beiden Regionen synchron verlaufenden Mengenanteile als Hinweis auf eine Intensivierung des Bergbaus im Raum Olten (Abb. 153) zu werten.[1144]

Tatsächlich konnten um 2010 mehrere Rettungsgrabungen im Oltner Areal Chalchofen den Nachweis eines planmässig organisierten neolithischen Feuersteinbergbaus in den dortigen Malmkalken erbringen.[1145] Nach Ausweis der Radiokarbondaten (Abb. 358) datieren die ausgegrabenen Bereiche in die Jahrhunderte um 3000 v.Chr.[1146] und fallen somit in eine Zeit, in der die Blütezeit des dortigen Silizitabbaus vermutlich bereits wieder vorüber war. Wie Funde neolithischer Skelettreste in einer aufgelassenen Strecke belegen (Kap. II.8.4)[1147], müssen Teile des ausgebeuteten Bergwerks relativ kurze Zeit nach der Rohstoffförderung als Grabhöhlen genutzt worden sein. Das einzige bisher vorliegende Radiokarbondatum von Skelett A 308 legt nahe, dass das Individuum mit einer Wahrscheinlichkeit von 86.0% zwischen 3118 und 2886 v.Chr. zur ewigen Ruhe gebettet wurde (2σ-Bereich). Spätestens in dieser Zeit war auch die massive Zufuhr an Oltner Silizit in die west- und ostschweizerischen Siedlungen definitiv vorbei.

Die Intensivierung des Bergbaus führte nicht nur zu einer Verbesserung der Versorgungslage, sondern auch zu einer standardisierteren Klingenindustrie, die gleichmässigere und qualitätsvollere Produkte hervorbrachte. Über die Ursachen dieser Intensivierung lässt sich nur spekulieren. Mit rein wirtschaftlichen Bedürfnissen sind sie nicht erklärbar, denn der

Region	Silizittyp	Referenzaufschluss	4400–4200 (n = 174)	4200–3800 (n = 3280)	3800–3400 (n = 4349)	3400–2800 (n = 3440)	2800–2400 (n = 5717)
nicht lokalisierbar	000	unbestimmbar	**6.32**	**2.87**	**7.80**	**3.08**	**3.35**
	001	Nord-Jura, nicht näher bestimmbar	**5.75**	**3.93**	**1.85**	**2.97**	**3.89**
	002	umgelagert im Eozän	–	0.30	0.21	0.09	0.14
	130	nicht lokalisiert (exogen)	–	–	0.02	–	–
Lägerngebiet	146	Otelfingen-Lägern ZH	**81.61**	**74.82**	**73.43**	**70.89**	**76.04**
Olten	101	Wangen bei Olten SO	**2.30**	**6.40**	**8.05**	**3.90**	**2.32**
	102	Olten-Chalchofen SO	**1.15**	0.18	0.51	**2.70**	0.24
	311	Oberbuchsiten, Egerkingen SO	–	0.03	0.02	–	0.07
Grossraum Schaffhausen/ Singen	177	Lohn-Oberholz SH	–	0.12	–	0.06	0.09
	179	Lohn-Blattenacker SH	–	–	–	0.03	–
	271	«Randenregion», z.B. Büttenhardt SH	–	**2.47**	0.39	**1.25**	**1.29**
	346	Mühlhausen-Ehingen (D, Lkr. Konstanz)	–	0.64	0.25	0.03	0.24
	366	Thayngen-Beim Kesslerloch SH	–	0.21	–	0.17	0.05
	436	Singen (D, Lkr. Konstanz)	**1.15**	0.12	–	0.03	–
Nord-Jura/Oberrhein	114	Alle-Les Aiges/Noir-Bois/Pré-au-Prince JU	–	–	–	0.03	0.02
	135	Bendorf-Kohlberg (F, Dépt. Haut-Rhin)	–	0.03	0.02	0.03	0.02
	142	Pleigne-Löwenburg JU	–	0.12	0.09	–	–
	152	Auggen (D, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)	–	–	–	–	0.02
	159	Efringen-Kirchen/Kleinkems-Isteiner Klotz (D, Lkr. Lörrach)	–	0.27	0.02	0.06	0.02
	286	Sondersdorf-Lindenfeld (F, Dépt. Haut-Rhin)	–	–	0.02	–	–
	313	Schliengen-Liel/Schneckenberg (D, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald)	–	0.03	0.05	0.03	0.28
	349	Degerfelden (D, Lkr. Lörrach)	–	–	0.05	–	0.19
	415	Cortébert-Pierrefeu BE	–	–	0.02	–	–
	419	Schwörstadt/Dossenbach-Frickstalten/Dinkelberg (D, Lkr. Lörrach)	0.57	–	0.05	0.03	0.14
	503	Region Aesch (BL, Bez. Arlesheim), umgelagert	–	–	–	0.03	–
	515	Kanton Baselland, z.B. Lupsingen	–	0.03	0.02	0.06	0.12
	652	Beinwil/Lampenberg BL u.a.	–	0.03	0.02	0.03	0.40
Mittelland/Zentralalpen	BK	Bergkristall	–	**1.71**	**1.34**	0.67	0.42
	–	Radiolarit, unbestimmt	–	–	–	0.03	0.02
	161	Pertisau, Karwendel (A, Bez. Schwaz)	–	–	–	–	0.02
	273	nicht lokalisiert; evtl. Säntisgebiet SG	–	–	–	–	0.02
	347	Mittelberg-Rangiswanger Horn (A, Bez. Bregenz)	–	–	–	–	0.02
	356	nördliche Voralpen	–	–	–	ZH-Opéra	–
	359	Moränen und Alluvionen des nördl. Mittellands	–	0.06	0.14	–	0.52
	380	Region Garmisch-Partenkirchen (D, Lkr. Garmisch-Partenkirchen), «Spikulit»	–	0.06	0.05	–	0.02
	601	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands	–	–	0.02	0.09	0.02
	608	Moränen und Alluvionen des schweiz. Mittellands	–	0.21	0.05	0.09	0.12
	620	Oberstdorf-Kornau/Breitachtal (Tiefenbach; D, Lkr. Oberallgäu)	–	–	–	–	0.23
	622	Oberiberg SZ, umgelagert in den Sihlschottern	–	–	–	–	0.03
	623	Region Oberstdorf-Tatztaler Tal (D, Lkr. Oberallgäu)	–	–	–	0.03	0.63
	624	Alpen?, umgelagert in den Moränen und Flussschottern des nördl. schweiz. Mittellands	–	–	–	–	0.10
	625	Alpen?, umgelagert in den Moränen und Flussschottern des nördl. schweiz. Mittellands	–	–	–	–	0.03
	626	Sonntag-Buchboden (A, Bez. Bludenz)	–	–	0.12	0.26	0.03
	627	Kleinwalsertal (A, Bez. Bludenz)	–	0.03	–	–	–
	628	Moränen des schweiz. Mittellands	–	–	–	0.32	–
	632	Moränen des schweiz. Mittellands	–	0.21	0.32	0.76	0.93
	633	Chur, nicht mehr zugänglich	–	0.21	0.23	0.09	5.05
	636	Moränen des zentralen schweiz. Mittellands	–	–	–	0.12	–
	643	nördliches schweizerisches Mittelland	–	–	0.05	–	–
	644	lokale Moränen und Alluvionen	–	–	–	–	0.02
	654	Kleinwalsertal (A, Bez. Bludenz)	–	–	0.02	ZH-Opéra	0.02
	664	Primärvorkommen (= Trias der Voralpen; umgelagert in lokalen Moränen und Alluvionen)	–	–	–	ZH-Opéra	–

Abb. 356. Zusammenstellung der in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen in den einzelnen Zeitabschnitten nachgewiesenen Rohstofftypen. Angaben ihrer Anteile an der Gesamtstückzahl der Silices in Prozent. Anteile von mehr als 1% sind **fett markiert**; dabei zeigt sich deutlich, dass die Anteile der meisten Rohstofftypen so gering sind, dass sie für die Subsistenzerhaltung nicht relevant gewesen sein können und folglich eine andere Funktion gehabt haben müssen.

Region	Silizittyp	Referenzaufschluss	4400–4200 (n = 174)	4200–3800 (n = 3280)	3800–3400 (n = 4349)	3400–2800 (n = 3440)	2800–2400 (n = 5717)
westliche Voralpen und West-Jura	108	Albeuve-Neirivue FR	–	–	0.02	0.17	0.03
	119	Poncin-St. Alban (F, Dépt. Ain)	–	–	–	ZH-Opéra	–
	205	Freiburger Voralpen	–	0.06	0.07	0.09	0.02
	263	Châtel-St-Denis FR (Freiburger Voralpen)	–	–	–	0.38	–
	268	nicht lokalisiert; evtl. Umgebung von St. Étienne de Cuines (F, Dépt. Savoie)	–	–	–	0.03	–
	305	Diemtigen-Stockhorn 1 BE (Simmental)	–	–	0.02	0.12	0.03
	333	Châtel-St-Denis/Belmont FR	–	0.03	–	0.12	
	351	Jaun/Im Fang-Kleinmontbach FR	–	–	–	0.64	0.05
	357	Rougemont-Aufschluss 28 VD	–	–	–	–	0.02
	514	Saxel-Les Voirons (F, Dépt. Haute-Savoie)	–	–	–	0.15	–
	616	Rougemont VD	–	–	–	0.06	–
	757	Champagne-en-Valromey (F, Dépt. Ain)	–	–	Otelf-Harb	–	–
Lanaye-Gebiet	229	Eijsden-Margraten-Rijckholt/St.Geertruid (NL, Prov. Limburg)	–	0.09	–	–	0.03
	280	Bassenge/Eben-Emaël (B, Prov. Liège)	–	–	–	0.06	0.03
Baltikum	180	Møn (DK)	–	0.03	–	–	–
Bayern	005	Bayern, nicht näher lokalisiert	–	–	–	0.03	0.07
	166	Saal an der Donau/Oberfecking (D, Lkr. Kelheim)	–	0.03	0.09	0.17	0.37
	184	Riedenburg-Baiersdorf (D, Lkr. Kelheim)	–	–	–	–	0.05
	256	Winzer/Flintsbach-Hardt (D, Lkr. Deggendorf)	–	**1.80**	**3.66**	**8.75**	0.66
südalpine Gebiete	004	Norditalien, nicht näher bestimmbar	–	0.27	0.16	0.03	0.23
	141	Ferrara di Monte Baldo (I, Prov. Trentino/Verona)	–	0.82	0.28	0.06	0.23
	157	Cerro Veronese (I, Prov. Verona, Lessini)	–	0.85	0.16	0.03	0.21
	169	Arzo TI	–	0.06	–	0.03	0.02
	258	Lamon-Alpine Feltrine (I, Prov. Belluno)	–	–	–	–	0.02
	259	Cles-Val di Non (I, Prov. Trentino)	–	0.03	0.02	–	0.02
	260	Fonzaso/Arten-Monte Avenna (I, Prov. Belluno)	**1.15**	0.30	–	–	0.30
	282	Monte Sant'Angelo (I, Prov. Foggia, Gargano)	–	0.18	0.07	ZH–Opéra	0.09
	646	Mendrisio-Bellavista/Monte Generoso TI	–	–	–	–	–
Burgund-Franche-Comté	207	Mont-lès-Étrelles (F, Dépt. Haute-Saône)	–	0.06	0.05	–	0.10
	244	Rigny-sur-Arroux/Volgu (F, Dépt. Saône-et-Loire)	–	–	–	0.03	–
Pariser Becken	112	Paron (F , Dépt. Yonne)	–	0.06	0.05	–	0.05
	113	Arces-Dilo/Charmes (F, Dépt. Yonne)	–	–	0.05	0.09	0.03
	139	Meusnes (F, Dépt. Loir-et-Cher)	–	0.03	–	0.03	–
	143	Crépy-en-Valois (F, Dépt. Oise)	–	–	0.02	0.03	–
	149	Origny-Sainte-Benoite (F, Dépt. Aisne)	–	–	–	0.03	–
	723	Le Grand-Pressigny (F, Dépt. Indre-et-Loire)	–	–	–	–	0.10
	802	Paron (F, Dépt. Yonne)	–	–	–	–	0.03
Südfrankreich	129	Malaucène-Veaux/Combe de Launier (F, Dépt. Vaucluse)	–	–	Otelf-Harb	0.03	0.02
	212	Laval-Saint-Roman (F, Dépt. Gard)	–	0.03	–	–	–
	262	Forcalquier-Vallée du Largue (F, Dépt. Alpes-de-Haute-Provence)	–	0.03	–	–	–
	334	Vassieux-en-Vercors (F, Dépt. Drôme)	–	0.03	–	–	–

Abb. 356. Fortsetzung.

Bedarf nach gutem Rohmaterial blieb über die ganze Steinzeit hinweg bestehen. Auf eine massive Bevölkerungszunahme und damit wachsenden Bedarf gibt es vorderhand keine Hinweise. Denkbar ist, dass dieses Phänomen seine Ursachen im gesellschaftlich-sozialen Umfeld der damaligen Zeit hatte. Wie Marjorie de Grooth an ethnographischen Vergleichsbeispielen anschaulich aufzeigen konnte, ist die Abbauintensität in akephalen Stammesgesellschaften oft stark von solchen Faktoren abhängig.[1148] So ist beispielsweise vom Volk der Tungei im Mount-Hagen-Gebiet in Zentralneuguinea überliefert: «Alle 3–5 Jahre beschlossen alle Häuptlinge (Big Men) nach Absprache mit den anderen Männern der sieben Clans gemeinsam, dass es Zeit sei, Steine zu sammeln.» Es ist daher durchaus vorstellbar, dass es gesellschaftlich-politische Entscheidungen waren, die zu einer Intensivierung des Bergbaus führten.

Generell schwer zu erklären ist, weshalb diese Blütezeit des Oltner Silizitabbaus kurz vor 3000 v.Chr. in einen massiven Produktivitätseinbruch mündete. Dass die Rohstoffquelle erschöpft gewesen wäre – also eine rein ökonomische Erklärung –, lässt sich ausschliessen; existieren in der unmittelbaren Nachbarschaft der ausgegrabenen Abbaustellen doch noch heute intakte, silizitführende Kalkbänke mit qualitativ gutem Rohmaterial.[1149] Gesellschaftliche Umwälzungen, regionale Konflikte oder veränderte politische Rahmenbedingungen[1150] konnten hingegen zu einem solchen starken Rückgang der Abbauintensitäten führen. Faktisch wird sich dies am archäologischen Befund allerdings kaum je prüfen lassen.

6.3.2 Die Situation im Lägerngebiet

Die beobachtete Oltner «Produktionssteigerung» ist auch mit Blick auf die Situation im Lägerngebiet aufschlussreich: Die Silices aus den Feuchtbodensiedlungen deuten zwischen etwa 3900 und 3400 v.Chr. auf eine Verschlechterung der Silizitversorgung hin, da nun auch vermehrt rissiges und schlecht

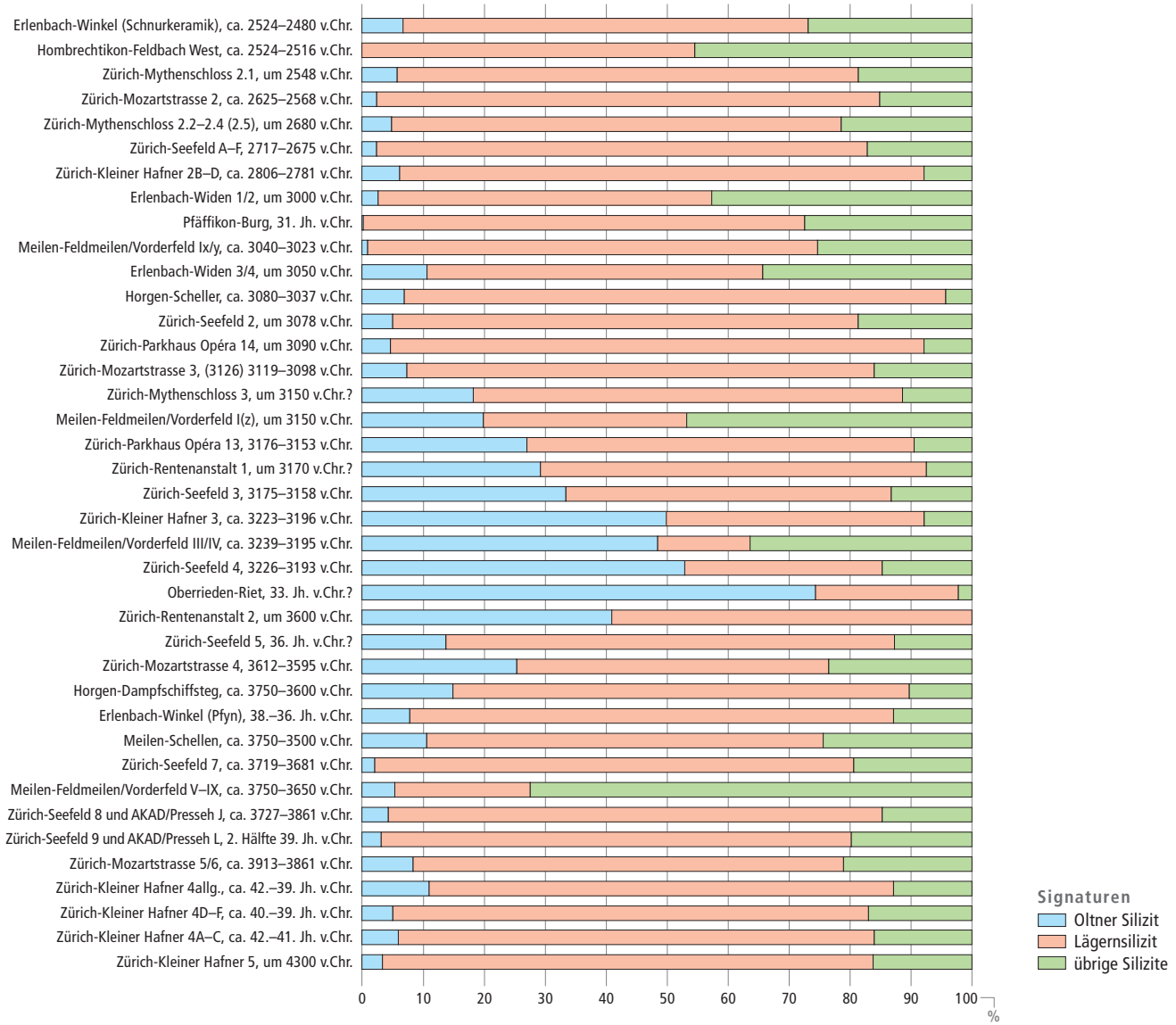


Abb. 357. Visualisierung der Rohstoffanteile in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen im Zeitraum 4300–2400 v.Chr. Zur besseren Lesbarkeit wurden nur die Anteile der Oltner und Lägernsilizite separat ausgewiesen und die übrigen Rohstoffe als Einheit zusammengefasst. Der Peak beim Oltner Silizit ab der Mitte des 37. Jh. bis zum 32. Jh. v.Chr. ist deutlich erkennbar (Daten zu Zürich-Parkhaus Opéra nach Kienholz 2016a).

verkieseltes Rohmaterial die Verbrauchersiedlungen erreichte. Dies gibt Anlass zur Vermutung, dass die in dieser Zeitspanne bewirtschafteten Aufschlüsse wenig ergiebig und das Fördergut qualitativ nicht hochstehend war. Gegen 3300 v.Chr. wird die Rohstoffqualität sprunghaft besser. Ab dann steigt der Anteil der Lägernsilizite kontinuierlich an (Abb. 357), bis er die Silexinventare ab etwa 3150 v.Chr. wieder deutlich dominiert. Parallel zur verbesserten Silizitqualität steigt auch der Klingenanteil spürbar.[1151] Die Klingenserien dieses Abschnitts sind die umfangreichsten, gleichmässigsten und qualitativ besten während der fast 2000 Jahre dauernden Besiedlung der Zürcher Seeufer. Nach 3000 v.Chr. zeichnet sich in der materiellen Kultur ein erneuter Wechsel zurück zu einer abschlagdominierten Silexproduktion und sinkender Silizitqualität ab (Kap. III.5).

Die veränderten Merkmalsmuster in der materiellen Kultur einer geographisch eng gefassten Siedlungskammer lassen an Szenarien wie das nachfolgende denken: Nach einer langen Periode nicht allzu üppiger und qualitativ unspektakulärer Rohstoffversorgung wurden im 34. Jh. v.Chr. neue Silizitlagerstätten im Lägerngebiet erschlossen. Ob eine Zufallsentdeckung oder die gezielte Prospektion nach besseren Aufschlüssen diese neue Ära einleitete, bleibt offen. Vielleicht wurde der Bergbau durch die Einflussnahme der regionalen politischen Einflussgrössen (Big Men) intensiviert. Der oder die neuen Aufschlüsse lieferten Rohmaterial von überdurchschnittlich guter Qualität, in grossen Mengen und in ungewöhnlichen Stückgrössen. Dies führte etwa ab dem 32. Jh. v.Chr. zu einem enormen Aufschwung in der Klingenproduktion.[1152] Zu Beginn des 3. Jt. v.Chr. nahm die Abbauintensität ab, und die Klingenproduktion ging in der Folge massiv zurück. Auch hier könnten ähnliche Ursachen zu einem Produktionseinbruch geführt haben, wie wir sie für das Bergwerk im Areal Chalchofen bei Olten zur Diskussion gestellt haben. Die knappere Rohstoffversorgung mit teilweise minderwertigem Silizit zwang in der Region zur Rückkehr zu einer Abschlagindustrie, wie sie für den Lägernsilizit bereits von etwa 3900–3400 v.Chr. häufig beobachtet werden konnte.

Die fast synchrone Abnahme der Abbauintensität in den beiden Bergwerksgebieten und der damit verbundene Rückgang bei der Klingenproduktion zu Beginn des 3. Jt. v.Chr. sind zunächst überraschend und könnten zu vorschnellen Spekulationen verleiten. Die zeitliche Parallelität kann aber auch ganz dem Zufall geschuldet sein. Die Anfangs- und Blütezeiten beider Bergwerke überschneiden sich nur kurzzeitig, und wir können das Ende der jeweiligen Abbauphasen nicht genau bestimmen. Solange wir den Einbruch in der Produktivität der Bergwerke nicht als grossräumiges Phänomen archäologisch fassen können, ist es verfrüht, sich auf eine einzelne Erklärungsvariante festzulegen.[1153] Wir verzichten deshalb bewusst auf eine ökonomisch-sozialgeschichtliche Interpretation dieses Niedergangs.

Wangen bei Olten, Dorfstrasse 255

Befund	Lab.-Nr. ETH	C14 y BP (Material)	δ-C13 (‰)	Cal 1 σ BC (68.2%)			Cal 2 σ BC (95.4%)		
				Interval	Relat. p	p in %	Interval	Relat. p	p in %
Skelett A 308	ETH-30494	4365 ± 60 Knochen (Homo sapiens)	(nicht publiziert)	3086–3061 3030–2906	0.135 0.865	9.2 59.0	3325–3232 3174–3161 3118–2886	0.089 0.008 0.901	8.5 0.8 86.0
«Schacht 1»	ETH-43852	4405 ± 30 HK (Holzart unbestimmt)	(nicht publiziert)	3089–3046 3036–3008 2984–2935	0.380 0.242 0.380	25.9 16.5 25.9	3264–3244 3102–2917	0.029 0.971	2.8 92.6
«Schacht 4»	ETH-43853	4365 ± 30 HK (Holzart unbestimmt)	(nicht publiziert)	3011–2920	1.000	68.2	3086–3061 3030–2906	0.075 0.925	7.2 88.2
«Schacht 5»	ETH-43851	4385 ± 30 HK (Holzart unbestimmt)	(nicht publiziert)	3022–2928	1.000	68.2	3090–2916	1.000	95.4
«Schacht 6»	ETH-43848	4405 ± 30 HK (Holzart unbestimmt)	(nicht publiziert)	3089–3046 3036–3008 2984–2935	0.380 0.242 0.380	25.9 16.5 25.9	3264–3244 3102–2917	0.029 0.971	2.8 92.6
«Schacht 8»	ETH-43847	4380 ± 30 HK (Holzart unbestimmt)	(nicht publiziert)	3020–2926	1.000	68.2	3090–3045 3036–2912	0.158 0.842	15.1 80.3
«Schacht 12»	ETH-43846	4420 ± 60 HK (Holzart unbestimmt)	(nicht publiziert)	3261–3255 3098–3010 2978–2963 2951–2942	0.032 0.839 0.079 0.045	2.2 57.2 5.4 3.1	3321–3272 3266–3236 3171–3163 3115–2920	0.052 0.074 0.006 0.867	5.0 7.1 0.6 82.7

Olten-Chalchofenweg 10

Befund	Lab.-Nr. ETH	C14 y BP (Material)	δ-C13 (‰)	Cal 1 σ BC (68.2%)			Cal 2 σ BC (95.4%)		
				Interval	Relat. p	p in %	Interval	Relat. p	p in %
Strecke B, Probe 1	ETH-43854	4520 ± 30 Geweih	(nicht publiziert)	3350–3322 3272–3296 3234–3171 3163–3116	0.194 0.013 0.447 0.345	13.2 0.9 30.5 23.5	3356–3263 3244–3101	0.339 0.661	32.3 63.1
Strecke B, Probe 2	ETH-43855	4325 ± 30 Geweih	(nicht publiziert)	3009–2983 2936–2896	0.270 0.730	18.4 49.8	3017–2892	1.000	95.4

Abb. 358. Die Radiokarbondaten der Fundstellen Wangen-Dorfstrasse 255 und Olten-Chalchofenweg 10 (HK: Holzkohle), neu kalibriert. Grunddaten nach Kissling 2008 und Lötscher 2015. Kalibration mit OxCal v.4.3 unter Verwendung der Kurve IntCal 13.

6.4 Fernimportierte Rohstoffe

Die meisten Silizittypen im Grossraum Zürich sind in sehr geringen Stückzahlen vertreten und erreichen kaum je Anteile von 1% an der Gesamtmenge (Abb. 356). Sie waren somit für die Subsistenzerhaltung der einzelnen Siedlungen bedeutungslos[1154], was die Frage nach ihrer sonstigen Funktion aufwirft.

In der Vergangenheit wurde mit den Rohstoffanalysen an Siliziten aus Feuchtbodensiedlungen methodisch nicht immer angemessen operiert. Da die Herkunftsanalysen an Silizitrohstoffen es oft ermöglichen, geographische Bezugspunkte zu ermitteln, wurden exogene Silizite gerne vorschnell als unmittelbare Belege für wie auch immer geartete Bezugsnetze und Bezugsrichtungen bemüht. Dieser Trend hat sich gerade in der jüngsten Zeit im Zuge der aktuell sehr dogmatisch geführten Mobilitätsdebatte (Kap. IV.2) verstärkt. Bei näherer Betrachtung zeigt sich allerdings, dass die technologisch-typologische Analyseebene meist viel zu oberflächlich behandelt oder gar völlig ignoriert wurde, was – wie wir weiter unten sehen werden – dazu führte, dass bestimmte regelmässige Muster mit unmittelbaren Konsequenzen für den ganzen Mobilitätsdiskurs übersehen wurden. In diesem Kontext nimmt unsere in Kap. I.3.4 formulierte Forderung nach einer stets integralen Betrachtungsweise geologischer und technologischer Merkmale eine Schlüsselrolle ein.

6.4.1 Fernimporte und ihre soziale Funktion

Bei den südfranzösischen, den südalpinen Rohstoffen und den Siliziten aus dem Pariser Becken haben wir mit grosser Stetigkeit Muster erkennen können, die einander gleichen und deshalb auf einen Import spezifischer Artefaktgruppen hinweisen (Kap. IV.1.3): Beile (z.B. Kat. 134, 844), Dolche (Kat. 413, 419, 420, 566 usw.), Sichelblätter (Kat. 204), grossformatige Klingen (Kat. 133; Abb. 206), standardisierte Klingenserien (z.B. Abb. 209, 254, 304, 352), vereinzelt aber auch Pfeilspitzen (Kat. 410, 568, 861) sowie ganz selten präparierte (Lamellen-)Kerne (Kat. 769). Eigentliche Produktionsabfälle, die auf eine lokale Verarbeitung dieser Rohstoffe hinweisen könnten, fehlen in den zürcherischen Seeufersiedlungen mit auffallender Regelhaftigkeit oder lassen sich auf spätere Umarbeitungsprozesse (Recycling) zurückführen.

Wir fassen hier also regelmässig Objekttypen ganz bestimmter Artefaktkategorien, die punkto Rohstoffqualität, handwerklicher Ausführung und Gestaltung nur wenige Gemeinsamkeiten mit den lokal produzierten Silexartefakten aufweisen. Allein ihre «exotischen», optisch völlig aus dem Rahmen fallenden Werkstoffe machten sie zu einem exklusiven und vermutlich sehr begehrten Gut, das offensichtlich auch nur in beschränkten Mengen verfügbar war. Es gibt gute Gründe zur Annahme, dass solche Objekte mehr als nur simples Alltagsgerät waren. Eindeutige Gebrauchsspuren wie etwa unterschiedliche Retuschegenerationen belegen, dass solche Objekte oft länger in Gebrauch waren als die einheimischen Silices (Abb. 22). Dies unterstreicht ihre höhere Wertigkeit gegenüber den übrigen (einheimischen) Produkten. Gerade bei Dolchen, Sicheln und Pfeilspitzen ist mit einem erheblichen immateriellen Symbolwert zu rechnen (Kap. IV.1.3).[1155] Die hohe Wertschätzung dieser Geräte zeigt sich insbesondere darin, dass beispielsweise die Dolchklingen oft bis an die Grenzen der Nachschärfbarkeit in Gebrauch waren. Sie sind daher klar vom reinen Alltagsgerät zu unterscheiden.

Den Austausch von Gerätschaften mit Symbolgehalt undifferenziert mit Translokalität gleichzusetzen[1156], wie dies in jüngster Zeit teilweise geschah, betrachten wir ganz klar als Fehleinschätzung (vgl. hierzu auch die Modelle in Kap. I.4.1). Allein schon die geringe absolute Häufigkeit von Objekten dieser Gruppe – eine Handvoll Dolchklingen in Relation zur vielleicht 20-jährigen Besiedlungsdauer eines Dorfes – zeigt, dass ihr Austausch ein vergleichsweise seltenes Ereignis gewesen sein muss.

Es gibt gute Gründe, den Austausch von Objekten mit Symbolgehalt eher in Netzwerken anzusiedeln, wie sie schon länger für Ritualgerät, Rangsymbole und andere Statussymbole zur Diskussion stehen (prestige exchange).[1157] Diese setzen letztlich eigene Verbreitungsmechanismen, Regeln und Gesetzmässigkeiten (Kap. IV.1.5) voraus und sind nicht mit Sinngehalten, wie sie der Terminus der Translokalität impliziert[1158], gleichzusetzen.

6.4.2 Grössere Importmengen und ihre sozioökonomische Funktion

Bei einem kleinen Teil der Rohstoffe – es handelt sich ausschliesslich um Jurahornsteine des Malm – lässt sich ein Transfer etwas grösserer Rohstoffmengen fassen. Sie erreichen allerdings praktisch nie Anteile von über 10% an der Gesamtmenge.[1159] Exemplarisch sind hier etwa die Knollenhornsteine aus dem Ortenburger Jura (Typ 256; Winzer/Flintsbach-Hardt, Lkr. Deggendorf, Bayern, D) zu nennen, die besonders im 4. Jt. v.Chr. in das Zürcher Seengebiet gelangten (Abb. 356). Die Zusammensetzung der Siedlungsinventare spricht sowohl für einen Austausch von Rohmaterial (Knollen, Vorkerne) als auch von vorfabrizierten Grundformen.[1160] Aus der Beobachtung heraus, dass die retuschierten Artefakte alle in lokaler Formensprache gestaltet wurden, folgern wir, dass praktisch kaum fertige Geräte aus den Flintsbacher Abbaustellen in die Zürcher Seengebiete gelangten.

Die Zusammensetzung derartiger Importeinheiten deutet klar darauf hin, dass wir es hier mit einer anderen Kategorie von Rohstoffen und Produkten zu tun haben als beim oben diskutierten Import von Gerätschaften mit Symbolgehalt. Hier handelt es sich zweifellos um eine Fundgruppe, die man aufgrund ihrer äusseren Erscheinung und Funktion ganz in die Nähe der regionalen Silizitrohstoffe (Lägern- und Oltner Silizit) rücken muss. Sie dürften demnach eine gleiche oder zumindest sehr ähnliche Funktion in der Ökonomie der Zürcher Seeufersiedlungen gehabt haben und sind in der archäologischen Interpretation folglich von den übrigen exogenen Siliziten zu separieren.

Die grosse Frage, die sich in diesem Kontext allerdings stellt, ist diejenige nach den Gründen für einen solchen Rohstofftransfer über eine Distanz von etwa 370 km (Luftlinie). Immerhin sind die Knollenhornsteine aus Flintsbach weder in der Grösse noch in der Qualität (Brucheigenschaften, Spaltflächen, Verkieselungsgrad) den im schweizerischen oder südwestdeutschen Jura verfügbaren Silizitvarietäten überlegen. Auch optisch fallen sie unter den hier verbreiteten Rohstoffen kaum auf. Was also könnte die enorme Transportdistanz und den damit verbundenen Aufwand gerechtfertigt haben?

Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass Flintsbacher Hornsteine in den Voralpengebieten tendenziell häufiger sind als im unteren Zürichseebecken. Möglicherweise wurden sie über die Alpentäler (Rheintal bzw. Walenseetransversale) hinweg verbreitet. Dazu passt, dass Silizite des Typs 256 auch im Kanton Zug[1161] in einer gewissen Stetigkeit belegt sind. Sie bilden somit einen geographischen «Gegenpol» zur Ausbreitung des Lägernsilizits (Kap. IV.1). An einzelnen Siedlungsplätzen scheint der Flintsbacher Knollenhornstein tatsächlich auch eine wichtige

Rolle in der lokalen Grundversorgung gespielt zu haben. Vielleicht ist ihr Nachweis in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen im Kontext einer eher knappen Grundversorgung zu betrachten. In Kap. III.6.8 werden wir auf diese These zurückkommen.

6.5 Zielprodukte und Technologie

6.5.1 Zielprodukte

Die Untersuchung der Silexensembles aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen hat gezeigt, dass der Produktionsprozess von Grundformen über die ganze Zeit von 4400–2400 v.Chr. hinweg auf die Herstellung möglichst regelmässiger Zerlegungsprodukte mit gleichmässigem Kantenverlauf ausgerichtet war. Bei der Werkzeugproduktion fanden hauptsächlich Klingen Verwendung, was darauf hinweist, dass insbesondere Exemplare mit geradem Profil und gleichmässigem Schneidenverlauf begehrt waren – sie liessen sich am leichtesten schäften. Diese grundsätzliche Vorliebe wirkte sich unmittelbar auf die Silexproduktion aus: War der Zerlegungsprozess im Alt- und Mittelneolithikum der Region noch auf die serielle Herstellung normierter, relativ kurzer, langschmaler Klingen und Lamellen von etwa 5–6 cm ausgerichtet[1162], kam man ab der 2. Hälfte des 5. Jt. v.Chr. relativ rasch von diesem Produktionskonzept ab. Spätestens ab 4400 v.Chr. wurden die natürlichen Dimensionen der Rohknollen deutlich besser ausgenutzt, was sich an einem generellen Trend zu möglichst langen und wesentlich breiteren Klingen nachweisen lässt. Diese Anpassungen in der Klingenmorphologie unterscheiden das Zerlegungskonzept des Jungneolithikums grundlegend von jenem des Alt- und Mittelneolithikums.

Die grössere Klingenbreite hatte, wie erwähnt, den Vorteil, dass sich die Klingen bei paralleler Schäftungsweise stabiler in die Schäftungen einpassen liessen. Ausserdem konnten die Klingen bis zur völligen Aufgabe viel häufiger nachgeschärft und mussten weniger oft ersetzt werden. Dies war ein deutlich nachhaltigeres Nutzungskonzept.

Grössere jungneolithische Silizitbeile aus regionalen Jurahornsteinvarietäten belegen allerdings, dass die Steinbearbeiter nicht ausschliesslich nach ökonomischen Kriterien arbeiteten und nur darauf bedacht waren, möglichst viele und lange Klingen herzustellen (Kap. IV.1.3). Am Beispiel grosser Silizitbeilklingen vom Typ Glis-Weisweil (Abb. 368, 382), die um 4000 v.Chr. im Lägerngebiet und an anderen Lagerstätten des nordschweizerischen Juras teilweise in Serie produziert wurden, lässt sich anschaulich zeigen, dass neben der ökonomischen auch andere Werteebenen eine Rolle gespielt haben müssen. Für die Herstellung dieser Beile wurden die grössten und qualitativ besten Rohknollen ausgewählt. Merkwürdigerweise wurden diese Beile aber kaum je geschliffen, waren sichtlich kaum in Gebrauch, tauchen aber auffallend häufig in Grabkontexten auf. Anscheinend hatten sie in der Geisteswelt der damaligen Menschen eine so bedeutende Rolle, dass ihre Herstellung höher gewichtet wurde als die serielle Produktion möglichst langer Klingen und Abschläge. Dies zeigt, dass sich in der Produktion von Silizitgerätschaften verschiedene Werteebenen überschneiden und dass es falsch wäre, sie rein ökonomisch zu interpretieren. Diese Erkenntnis soll allerdings die Tatsache nicht verschleiern, dass die Grundversorgung ganzer Siedlungslandschaften mit Silizit zu den zentralen Aufgaben der regionalen Silizitbergwerke zählte. Von ihr waren wichtige Teile der jungsteinzeitlichen Ökonomie abhängig, wie die Lebensmittelgewinnung und -zubereitung, weshalb der regionale Silizitbergbau eine entsprechend wichtige gesellschaftspolitische Rolle spielte.

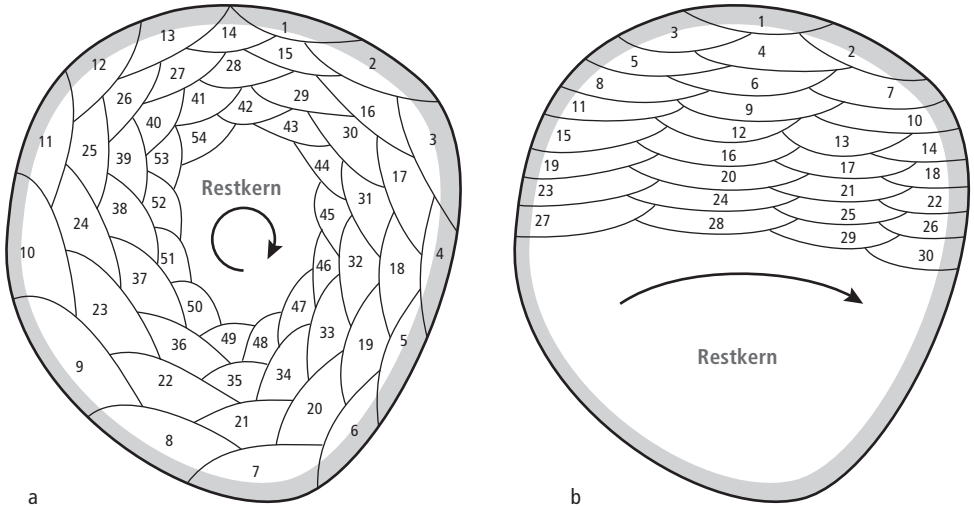


Abb. 359. Zwei unterschiedliche Abbaukonzepte für Klingenkerne. Ansicht von oben. a: Spiralartig um den Kern verlaufender Abbau; die äusseren Klingen sind zu Beginn breit und werden zum Kerninneren immer schmaler. b: Abbau von der einen zur gegenüberliegenden Knollenseite; dieses Zerlegungskonzept ermöglicht die serielle Herstellung breiter, relativ dünner Klingen, die sich leicht in organischen Griffen schäften lassen. Es ist riskanter, weil die Klingen im Distalteil stecken bleiben können (Schlagunfall); typische Erkennungsmerkmale dieses Abbaukonzepts sind fast rechtwinklig zur Ventralseite verlaufende Rindenabschnitte im Mittelteil des Nukleus (Abb. 360) sowie zum Knollenzentrum hin zonierte Farbverläufe an der Artefaktoberfläche (z.B. Kat. 85, 214, 221).

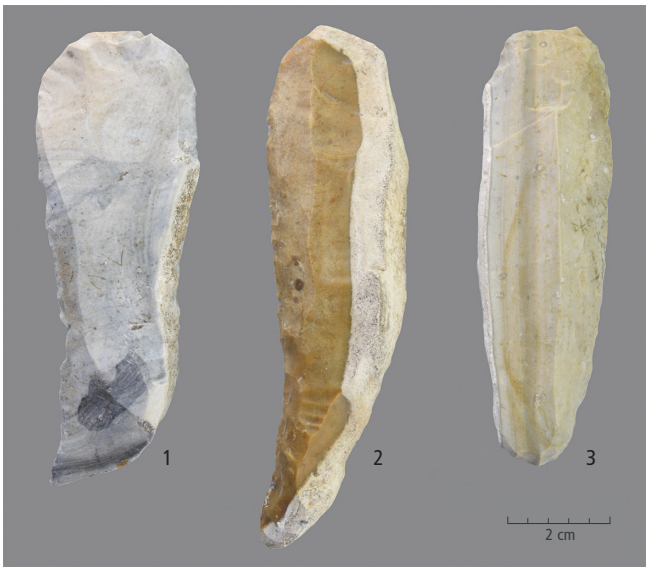


Abb. 360. Drei Beispiele von Klingen mit beinahe rechtwinklig zur Ventralseite verlaufendem Kortexstreifen. Dieses Merkmal deutet auf ein Abbauschema wie in Abb. 359b hin. 1: Kat. 622 (Horgen); 2: Kat. 253 (Horgen); 3: Kat. 85 (Cortaillod).

Der generelle Trend zu einer abschlagdominierten Grundformproduktion, der in einzelnen Phasen des Seeuferneolithikums (z.B. 3800–3400 v.Chr. und ab Beginn des 3. Jt. v.Chr.) beim Lägernsilizit feststellbar ist, hat seine Wurzeln nicht zwingend in einer absichtlichen Abkehr von der Klingenproduktion. Die aus dem Raum Olten importierten, wesentlich gleichmässigeren Klingen und Abschläge sowie die langschmalen Importklingen aus südalpinem Silizit zeigen anschaulich, dass für die Herstellung von modifizierten Artefakten gleichmässige Klingen nach wie vor bevorzugt wurden. Die in den gleichen Phasen feststellbare Verschlechterung der Rohstoffqualität beim Lägernsilizit könnte der Grund gewesen sein, dass sich die vormals recht qualitätsvolle Klingenproduktion zu einer Abschlagindustrie wandeln musste. Vielleicht war das Rohmaterial einfach nicht mehr in der erforderlichen Menge und Qualität verfügbar. Einzelne Klingen aus Lägernsilizit belegen indessen, dass das technische Know-how zur Klingenherstellung in ausgewählten Kreisen weiterhin vorhanden war.

6.5.2 Das regionale Produktionskonzept

Soweit sich aufgrund der morphologischen Merkmale der Klingen beurteilen lässt, arbeiteten die neolithischen Klingenproduzenten im Raum Olten und im Lägerngebiet nach einem recht ähnlichen Zerlegungsverfahren, das perfekt an die dort natürlich anstehenden Knollenhornsteine angepasst war. Zu diesem Nutzungskonzept gehörte ein möglichst vorteilhaftes, materialsparendes Aufschlagen der Knollen, wobei besonders darauf geachtet wurde, dass die grösste Ausdehnung der Knolle ohne wesentliche Verluste erhalten blieb. Allfällige Unregelmässigkeiten an der Knollenoberfläche (Abb. 25 Nr. 2) wurden mit möglichst geringem Aufwand und durch materialsparende Eingriffe in die Knollensubstanz entfernt. Auf diese Weise konnte eine Nukleusoberfläche gestaltet werden, die zwar noch vereinzelte Unebenheiten aufwies (z.B. Kat. 583, 820), aber dennoch eine serielle Produktion von Klingen ohne unnötiges Opfern von Knollensubstanz ermöglichte. Künstliche Kernkanten (Kat. 387) wurden nur dann angelegt, wenn es die Knollenform unbedingt erforderte. Die auf diese Weise sehr sparsam präparierten Kerne wurden sodann in rhythmischen Sequenzen von der einen zur gegenüberliegenden Knollenseite abgebaut (Abb. 359b, 360). Dieses Produktionskonzept erforderte ein hohes Know-how bei den Klingenherstellern und hatte gegenüber dem Grundformenabbau von prismatischen Kernen den Vorteil, dass relativ breite Einsatzklingen produziert werden konnten. Gleichzeitig war es mit dem Risiko unerwünschter, oft nur schwer korrigierbarer Schlagunfälle verbunden. Die Schlagflächen selber wurden nach Möglichkeit glatt belassen oder gelegentlich durch leichte Korrekturen der Abbauwinkel facettiert (Abb. 361a). Vielfach verwendete man auch natürliche Kluftflächen als Schlagflächen, um die Knollen optimal zu

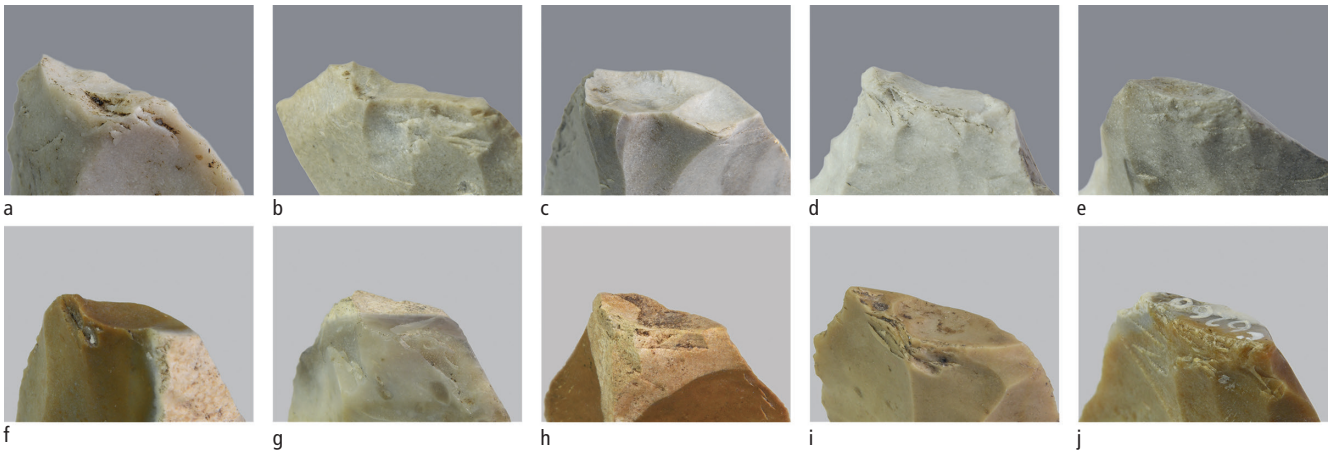


Abb. 361. Detailaufnahmen von Schlagflächenresten. a–e: Oltner Silizit; f–j: Lägernsilizit. Gut erkennbar sind die teilweise deutlich muldenförmig ausgestalteten Schlagflächenreste, kombiniert mit sehr sparsam ausgeführten dorsalen Reduktionen und fast rechten Abbauwinkeln. Diese Merkmalskombination spricht in ihrer Gesamtheit für eine punktgenaue Energieübertragung auf die Plattform mittels Punch oder Druckstab. a: Kat. 585 (Horgen); b: Kat. 95 (Cortaillod); c: Kat. 100 (Cortaillod); d: Kat. 102 (Cortaillod); e: Kat. 96 (Cortaillod); f: FO 1981.003.3129.4 (Horgen); g: Kat. 213 (Horgen); h: FO 1981.003.5631.1 (Horgen); i: FO 1970.005.13.159_A-55927 (Horgen); j: Kat. 211. Unmassstäblich.

verwerten. Einzelne Schlagflächenreste sind leicht muldenförmig ausgestaltet; in der Mulde fand das Schlag- oder Druckinstrument perfekt Halt (Abb. 361b–d, h, i). Kernscheiben wurden nur dann abgetrennt, wenn der Abbauwinkel nicht anders korrigierbar war. Dieses seltene Abtrennen von Kernscheiben hatte den Vorteil, dass der Nukleus nicht unnötig verkürzt wurde.[1163] Auch die Schlagflächenkanten wurden nur im Bedarfsfall reduziert, beispielsweise wenn es darum ging, besonders tiefe Bulbushöhlungen oder starke Überhänge der Schlagflächenkante (Abb. 361b, d–e, g–j) auszugleichen. Solche Reduktionen wurden immer mittels gezielter, tangentialer Schläge entlang der Nukleuskante und niemals durch Überreiben realisiert, wie dies in modernen Schlagexperimenten häufig praktiziert wird.[1164]

Ein derartiges Zerlegungskonzept, das auf einer sehr zurückhaltenden Präparation der Produktionskerne beruht und den Steinbearbeitern eine sehr konsequente und strikte Handhabung der (Schlag- oder Druck-)Werkzeuge abverlangte, war aus handwerklicher Perspektive äusserst anspruchsvoll und riskant. Kleinste Variationen in der Werkzeug-Kern-Geometrie konnten zu irreversiblen Schlagunfällen führen.

6.5.3 Mögliche Ursachen für das sparsam-opportunistische Zerlegungskonzept

Mindestens teilweise war das Zerlegungskonzept durch die Beschaffenheit, die Verfügbarkeit und die Form der verarbeiteten Jurahornsteine vorgegeben; wie die Auswertung einer Rohknollenstichprobe aus dem Lägerngebiet zeigte (Abb. 62), waren die dortigen Rohknollen im Durchschnitt nicht sehr gross und die grösseren Stücke zudem von Rissen und Klüften durchzogen.

In der Oltner Gegend waren die Silizitknollen im Durchschnitt zwar etwas grösser[1165], erlaubten aber dennoch keine verschwenderische Arbeitsweise. Da gerade grössere Handstücke oft unregelmässig ausgeformt sind, waren die Steinbearbeiter dazu gezwungen, störende Ausstülpungen bei der Präparation der Kerne zu entfernen, was zu empfindlichen Materialverlusten führen konnte[1166] und die Dimensionen der Vorkerne massiv beeinträchtigte. Auch die häufigen Klüfte schränkten die Möglichkeiten der Steinbearbeiter ein. Es ist somit nachvollziehbar, dass die damaligen Klingenproduzenten grundsätzlich bemüht waren, wenig Knollensubstanz zu entfernen, um möglichst viel davon für die Klingenherstellung nutzen zu können.

Alles in allem gibt es also gute Gründe zur Annahme, dass die sparsam-opportunistische Zerlegungsmethode in einem direkten Zusammenhang mit der allgemeinen Verfügbarkeit, der Knollengrösse und der Morphologie der einheimischen Jurahornsteinknollen steht (Kap. III.6.8). Der geringe Präparationsgrad der Kerne ist in einem solchen Kontext also weder Ausdruck der Bequemlichkeit noch von handwerklichem Unvermögen, sondern von hoher Effizienz.[1167] Die neolithischen Handwerker waren mit den Eigenschaften des zu verarbeitenden Rohstoffs bestens vertraut und hatten auch das Know-how, um die vorhandenen Ressourcen optimal zu nutzen. Dabei gingen sie pragmatisch vor und verzichteten auf verschwenderische Arbeitsschritte und unnötige handwerkliche Perfektion. Diese Vorgehensweise ermöglichte es ihnen, rund um die Silizitminen grössere Siedlungslandschaften mit qualitativ guten Produkten zu versorgen, was der damaligen Gesellschaft einen optimalen Nutzen brachte. Diese Art der «Produktionsoptimierung» ist allerdings nicht mit Prozessen der modernen Industriegesellschaft zu verwechseln, denn es ging den damaligen Gesellschaften nicht darum, aus einer vorhandenen Ressource ein Maximum an Gewinn zu erwirtschaften. Vielmehr war man darum bemüht, begrenzt verfügbare Rohstoffe möglichst materialschonend, effizient und nachhaltig zu nutzen.

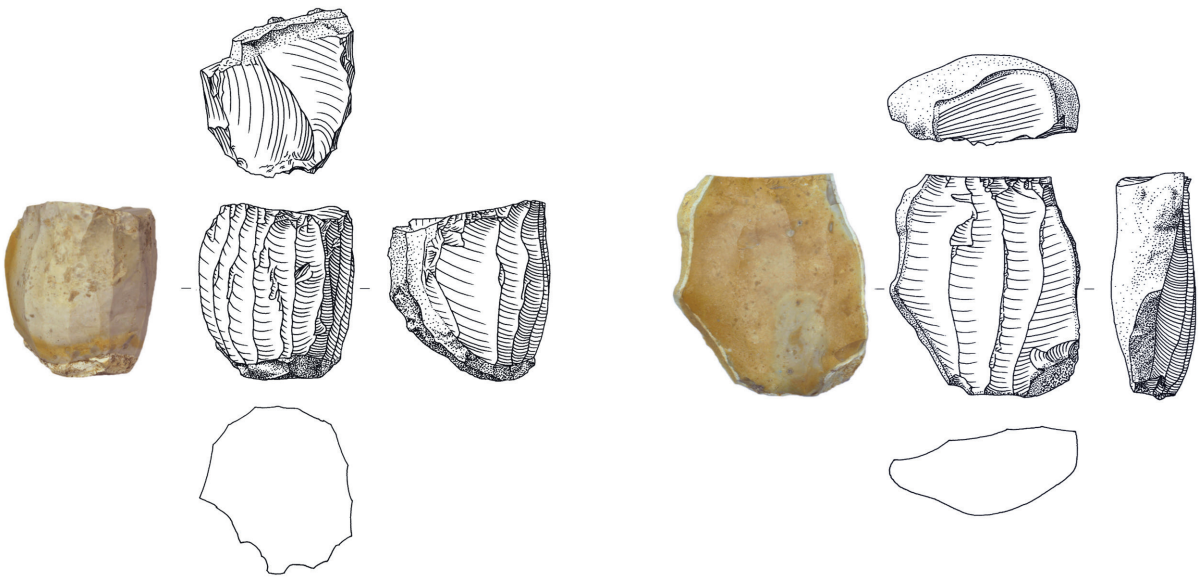


Abb. 362. Gächlingen-Goldäcker SH (Alt- und Mittelneolithikum). Beispiele für die beiden Abbaukonzepte. Links: kreisförmig umlaufender Abbau (Abb. 359a); rechts: Abbau von der einen zur anderen Knollenseite (Abb. 359b). Nach Altorfer/Hartmann 2018, Kat. 1010, 1022. M. 1:2.

6.5.4 Technotraditionen und Zerlegungskonzepte

Produktionsabläufe waren in der Urgeschichte auch stets von gesellschaftlichen Normen und Handwerkstraditionen geprägt. Wie ein Zerlegungskonzept umgesetzt wird, hat also immer auch einen gesellschaftlichen Hintergrund. Die verwendeten Werkzeuge, die Art und Weise, wie sie eingesetzt wurden, und die Konzepte zur Problemlösung wurden von Generation zu Generation weitertradiert. Es ist daher wenig überraschend, dass das zur Zeit der Feuchtbodensiedlungen angewandte Verarbeitungskonzept für regionale Jurahornsteine viele Parallelen mit demjenigen früherer Epochen hat, selbst wenn sich hinter den einzelnen Gesellschaften andere Strukturen verbergen. Dies hat möglicherweise mehr mit langfristigen handwerklichen Erfahrungen im Umgang mit bestimmten Rohstofftypen (Technotradition) zu tun als mit einem Festhalten an gesellschaftlich geprägten Normen und Vorgaben.

Besonders enge Verflechtungen können wir im Vergleich mit alt- und mittelneolithischen (6./5. Jt. v.Chr.) Produktionsabläufen in der Region beobachten[1168]: Die Kerne der etwa 37 km (Luftlinie) von Zürich entfernten Siedlung von Gächlingen-Goldäcker SH (Abb. 362) beispielsweise wurden in bemerkenswert ähnlicher Weise präpariert, d.h., die dort verarbeiteten Kerne wurden auch nur sehr materialsparend zugerichtet, die Schlagflächen kaum präpariert, und es wurden auch nur selten Kernkanten angelegt. Kernscheiben bilden auch dort die seltene Ausnahme. Wie in den darauffolgenden Abschnitten des Neolithikums empfand man auch in Gächlingen dorsalseitige Kortexreste nicht als störend.

Ein kleiner, aber gewichtiger Unterschied besteht allerdings in der Ausgestaltung der Klingenkerne: Da im Früh- und Mittelneolithikum die Klingenproduktion in der Region auf die Herstellung kurzer, relativ schmaler Klingen ausgerichtet war (s. oben), wurden einpolige, prismatische Kerne bevorzugt (Abb. 359a); sie verhinderten das Risiko von «Steckenbleibern» und waren bei Knollen mit geringem Umfang ein ideales Mittel, um schmale Klingen in Serie zu fertigen. Nur für die Herstellung breiterer Abschläge verwendeten die Gächlinger Steinhandwerker eine andere Nukleusform (Abb. 359b), die dann später – zur Zeit der Feuchtbodensiedlungen – auch bei der Klingenherstellung massgebend wurde.

Nach dem Ausschlussverfahren und unter Einbezug verschiedener morphologischer Merkmale (Abbauwinkel, Art der Schlagflächenpräparation usw.) wird für die alt- und mittelneolithischen Klingenserien gegenwärtig die Anwendung der Punchtechnik (indirect percussion) favorisiert.[1169] Sie dürfte auch zur Zeit der Seeufersiedlungen die vorherrschende Zerlegungsmethode bei der Klingenproduktion gewesen sein.[1170]

6.5.5 Das Instrumentarium der damaligen Steinbearbeiter

Von den Werkzeugen, die zur Silizitverarbeitung verwendet wurden, ist aus den archäologischen Quellen unseres Arbeitsgebiets wenig überliefert (Abb. 363). Eine der bemerkenswertesten Beobachtungen betrifft die Schlaginstrumente: Obschon andernorts für die neolithische Zeit durchaus belegt[1171], liegen aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen – wo bisher Zehntausende von Geweih- und Holzartefakten geborgen werden konnten – weder zweifelsfreie Zwischenstücke (Punch/chasse lame) noch eindeutige Geweih- oder Holzschlägel vor.[1172] Das einzige bisher bekannte Geweihschlägelfragment aus der Schweiz stammt aus der Trockenbodensiedlung von Wilchingen-Flühhalde SH (Abb. 364) und ist bisher unpubliziert. Die von Jörg Schibler und verschiedenen anderen[1173] bisher als Punches publizierten Geräte überzeugen aus der Perspektive der Experimentalarchäologie nicht, da sie weder die während der Silizitbearbeitung üblichen Gebrauchsspuren wie Risse, Kratzspuren oder massive Stauchungen noch die typischen flächige Aussplitterungen (Abb. 365) zeigen. Hinzu kommt, dass die meisten in der Fachliteratur zu Feuchtbodensiedlungen als Punches bezeichneten Stücke eine viel zu prononcierte Spitze aufweisen; diese würde den kraftvollen Schlägen des Schlaginstruments nicht standhalten, sondern beim ersten Schlag kollabieren.[1174] Wir können daher festhalten, dass in der materiellen Hinterlassenschaft der neolithischen Feuchtbodensiedlungen bisher keine zweifelsfreien Schlaginstrumente überliefert sind.

Der fehlende Nachweis eindeutiger Schlaginstrumente kann nur zweierlei bedeuten: Entweder wurden solche Werkzeuge nur ausserhalb der Siedlungen genutzt, oder für die Klingenherstellung wurden keine organischen Gerätschaften verwendet.

Eine serielle Herstellung gleichförmiger und dünner Klingen mit anorganischen Schlaginstrumenten wie Klopfsteinen ist praktisch nicht realisierbar, weil eine exakte Energieübertragung mit spröd reagierenden Schlaginstrumenten wegen der zu breiten Kontaktfläche nicht möglich ist. Zweifellos waren den



Abb. 363. Zürich-Kleiner Hafner. Beispiele von Hirschgeweihretuscheuren mit Gebrauchsspuren, wie sie bei der Silizitverarbeitung entstehen können. 1: Schicht 4F, FO 1981.011.2852.1; 2: Schicht 5, FO 1968.017.8.6_LM: A-51498; 3: Schicht 4G, FO 1981.011.2644.1.

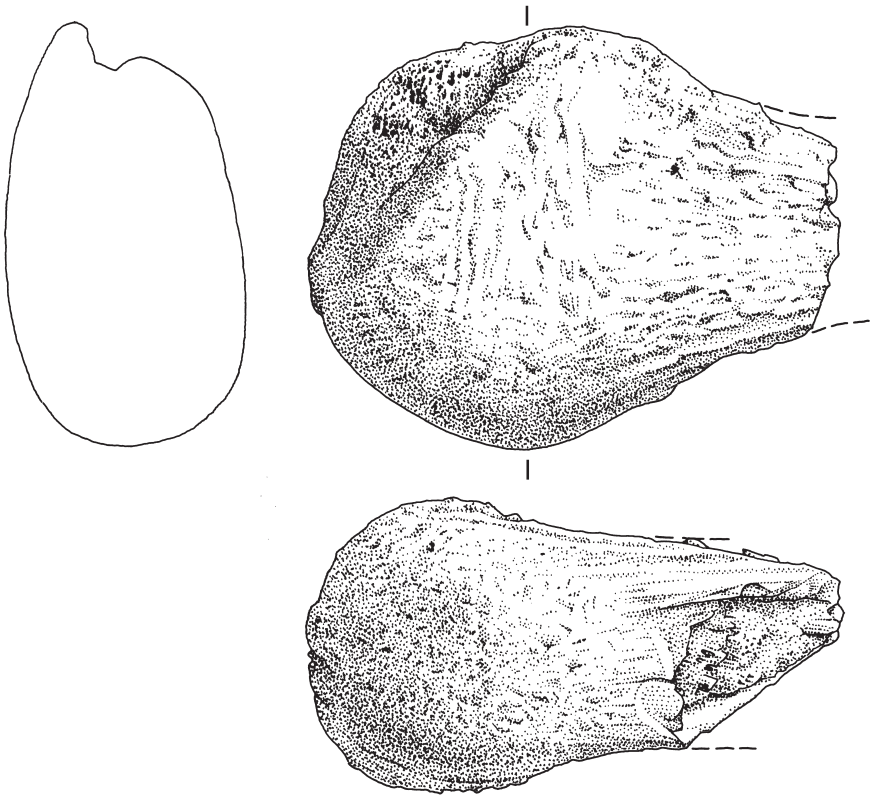


Abb. 364. Wilchingen-Flüehalde SH. Kopffragment eines Geweihschlägels mit flächigen Abnutzungsspuren aus dem Rosenabschnitt einer stattlichen Hirschgeweihstange. Es handelt sich um den bisher einzigen sicheren Beleg für den direkten weichen Schlag mit einem Geweihschlägel aus dem schweizerischen Neolithikum. KA SH, Inv.Nr. 66278. M. 1:1.

damaligen Steinbearbeitern in der Region die positiven Materialeigenschaften (z.B. das Elastizitätsverhalten) von Geweih und Holz bekannt. Es ist deshalb nicht anzunehmen, dass sie bewusst auf diese Materialien verzichteten. Da die Merkmale mancher Schlagflächenreste an Klingen recht klar auf die Verwendung von Punches oder Druckstäben hinweisen (Abb. 361), scheint nur die Variante einer externen Produktion der Klingenserien plausibel.[1175] Diese Einschätzung wird auch durch die allgemeine Beobachtung gestützt, dass die Zusammensetzung der Schlagabfälle in den Siedlungen nicht für eine lokale Klingenproduktion spricht. Folglich sind die Werkzeuge zur Klingenherstellung wohl ausschliesslich in den siedlungsfernen Schlagateliers zu suchen.

6.6 Hinweise auf eine etappierte chaîne opératoire?

Bei der rohstoffgruppenbasierten Analyse der Grundformenspektren in Kap. III haben wir in den Merkmalsmustern wiederholt Besonderheiten festgestellt, die eine Hypothesenbildung zulassen. Besonders einprägsam ist etwa die Feststellung, dass sämtliche analysierten Feuchtbodensiedlungen nur Belege für die Verarbeitung relativ kleiner Rohknollen geliefert haben (besonders Kap. III.4.1.1).[1176] Die Art und Weise, wie die kleinen Knollen in den Siedlungen zerlegt wurden (geringer Präparationsgrad, viele Schlagunfälle, unregelmässig geformte Zerlegungsprodukte), spricht für kein ausgeprägtes Know-how der dort ansässigen Steinbearbeiter (Abb. 262). Grundsätzlich könnte man hier einwenden, dass die kleinen Knollen vielleicht nur von ungeübten Steinbearbeitern verarbeitet wurden. Spätestens nach Beizug der Klingenmerkmale verfängt dieses Argument aber nicht mehr, denn in den Seeufersiedlungen fehlt der dazugehörige Werkabfall[1177], und es ist bisher nirgendwo gelungen, grössere Klingenproduktionskerne zusammenzusetzen. Ausserdem zeigt die äussere Erscheinung der Klingen (z.B. das Farbspektrum; Taf. 1, Taf. 23–25) kaum optisch verbindende Elemente[1178], die den Schluss zuliessen, dass sie aus einer zusammenhängenden Abbausequenz stammen. Vielmehr ent-



Abb. 365. Beispiele von charakteristischen Gebrauchsspuren an rezenten Elchgeweihpunches, die zur Klingenherstellung verwendet wurden (experimentalarchäologischer Test: K. Altorfer). Die markanten Stauchungen, Risse und Ausbrüche an den Kontaktflächen zu den Nuklei sind deutlich erkennbar. Solche Gebrauchsspuren fehlen an den bisher publizierten vermeintlichen Punches aus neolithischen Feuchtbodensiedlungen.

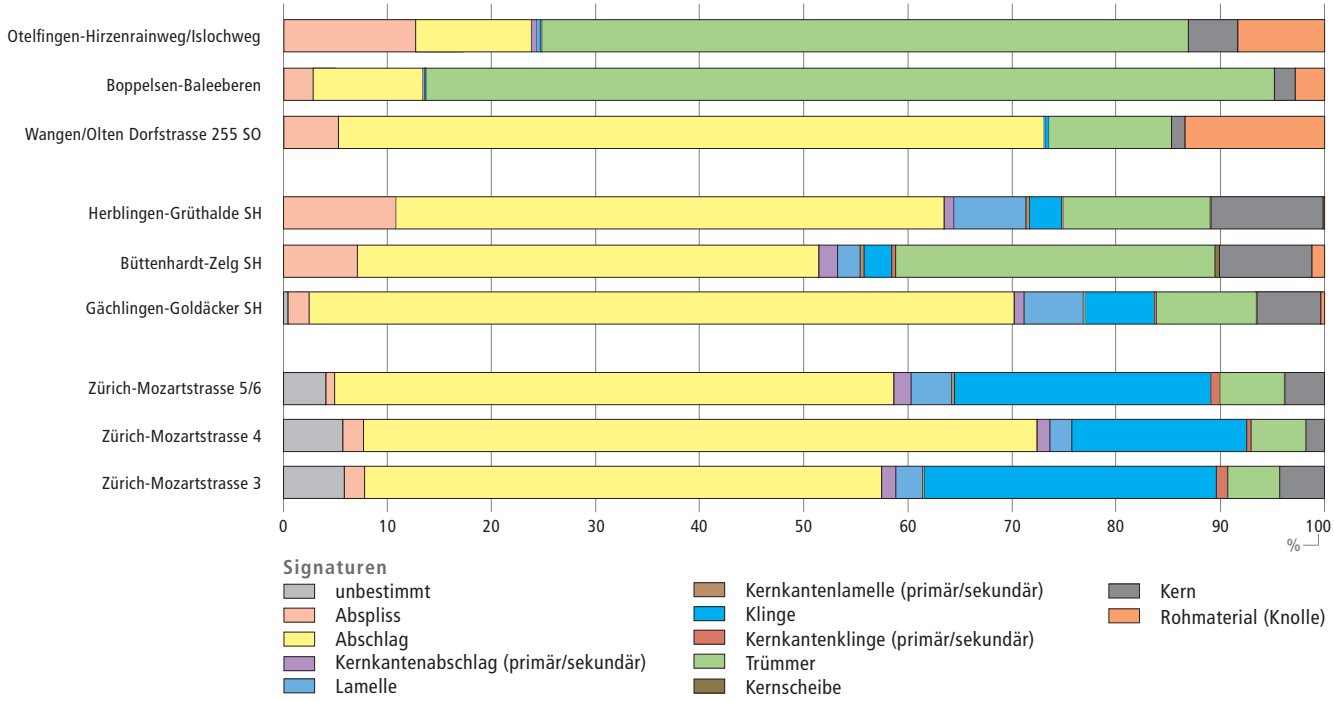


Abb. 366. Vergleich der Grundformanteile aus neolithischen Abbaustellen (oben), rohstoffverarbeitenden Ateliers (Mitte) und Konsumentensiedlungen (unten). Trotz der unterschiedlichen Beschaffenheit der jeweils verarbeiteten Rohstoffe (Knollengrösse, Kortexdicke, Bruchverhalten), die völlig unterschiedliche Grundformverhältnisse zur Folge haben kann, ist deutlich erkennbar, dass Rohmaterial und Trümmeranteile von oben nach unten tendenziell abnehmen, die Klingenanteile hingegen deutlich zunehmen. Das Inventar von Gächlingen-Goldäcker SH ist für diesen Vergleich streng genommen zu alt (6./5. Jt. v.Chr.), weist aber keine grundlegend andere Zusammensetzung auf als die jungneolithischen Ensembles von Herblingen SH und Büttenhardt SH. Dies zeigt, dass zeitliche Differenzen bei den Siliziten aus dem schweizerischen Jura keinen wesentlichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Grundformenspektren haben.

steht der Eindruck, dass praktisch jede Klinge von einem anderen Rohstück stammt. Aus all diesem lässt sich ableiten, dass die Produzenten der gleichmässig gestalteten Klingen nicht in den Seeufersiedlungen selber gearbeitet haben können.[1179] Und dies wiederum deutet auf das Szenario einer etappierten chaîne opératoire (Abb. 366) und damit auf eine gewisse Form der Arbeitsteilung bei der Verarbeitung der Silizitrohstoffe hin (Kap. IV.1.3).

Als weiteres Puzzlestück in diesem noch undeutlichen Bild erweisen sich die Silizitabfälle aus den Abbaustellen im Lägerngebiet: Auch hier haben wir nur flüchtig verarbeitete Schlagabfälle ohne Merkmale einer sorgfältigen Kernpräparation angetroffen, wie wir sie für die gesuchten Klingenateliers erwarten würden. Diesem Sachverhalt nach zu urteilen, können die Ateliers der Klingenproduzenten auch nicht im Bereich der Abbaustellen gelegen haben.

Die Klingenateliers müssen also irgendwo zwischen den Abbaustellen an der Lägern und den Seeufersiedlungen im Grossraum Zürich gelegen haben (Abb. 390). Vage Hinweise auf solche Ateliers kennen wir aus den Talniederungen des Furttals (Abb. 152)[1180], jedoch ist bis heute noch kein Atelier im Rahmen einer archäologischen Grabung nachgewiesen oder wissenschaftlich erforscht worden.

Wesentlich deutlicher als beim Lägernsilizit kommt die vermutete Segmentierung der chaîne opératoire bei den übrigen Siliziten des mittleren Jurabogens zum Ausdruck. Beim Oltner Silizit etwa können wir recht hohe Klingenanteile und auch Serien regelmässiger Abschläge fassen, die aus einer sehr strukturierten Produktion stammen. Hinzu kommt, dass diese Produktepaletten teilweise mit der – in Relation zu den Lägernsiliziten – vierfachen Menge an Pfeilspitzen kombiniert sind (Kap. III.3.2.4, III.5.2.4), was vermuten lässt, dass viele dieser Produkte und Werkzeuge andernorts hergestellt wurden und als Halbfabrikate oder Fertigprodukte in die Siedlungen gelangten.

Auch bei den übrigen Rohstoffen, beispielsweise bei den Siliziten aus dem Grossraum Schaffhausen/Singen (D; z.B. Kat. 289–290), sind Pfeilspitzen in Relation zur jeweiligen Anzahl der Belegstücke überdurchschnittlich häufig, sodass man auch hier an den Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen (oder ganzer Pfeile) denken muss. Am deutlichsten zeichnet sich der Aspekt der vorproduzierten Grundformen und Fertigprodukte aber bei den meisten fernimportierten Silizitrohstoffen ab, wo mehrheitlich hochwertige Produkte praktisch keinen Produktionsabfällen gegenüberstehen.[1181]

Schon Margarathe Uerpmann[1182] und später Matthieu Honegger[1183] hatten sich nach der eingehenden Analyse der Silizitinventare aus schweizerischen Feuchtbodensiedlungen für ein solches Szenario ausgesprochen; auch von anderer Seite[1184] wurden immer wieder Stimmen in dieser Richtung laut, wobei sich die Sachlage für die Westschweiz aufgrund des höheren Klingenanteils in den Siedlungen stets klarer präsentierte als für die Ostschweiz[1185], wo siedlungsnahe Lagerstätten existierten. Nach der Analyse der Zürcher Feuchtbodensiedlungen glauben wir aber mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit sagen zu können, dass sich auch hier die Sachlage nicht viel an-

ders präsentiert. Selbst die von Matthieu Honegger[1186] erwähnten, unsicheren Hinweise auf eine mögliche Klingenproduktion in den Zürcher Siedlungen aus der Zeit um 4000 v.Chr. lassen sich inzwischen entkräften (Kap. IV.1.3.2). Insofern können wir uns nun also auch für die Ostschweizer Feuchtbodensiedlungen dem Fazit von Honegger anschliessen, wonach wir mit einem massiven Import von vorproduzierten Grundformen (und Geräten) und von einer nicht allzu hochstehenden lokalen Produktion von Grundformen in den Siedlungen zu rechnen haben.[1187]

Aber auch wenn wir die räumliche Etappierung der Steingeräteproduktion nun aufgrund der Funde ziemlich sicher belegen können, bedürfen die gesellschaftlichen Hintergründe und Strukturen nach wie vor einer detaillierten Untersuchung. Auf diese Thematik wird in Kap. IV.1.5 näher eingegangen.

6.7 Modifizierte Artefakte

6.7.1 Anteile der modifizierten Artefakte

Wie wir bei der Analyse der Silices aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen festgestellt haben, sind modifizierte Artefakte in den Inventaren über nahezu zwei Jahrtausende hin-

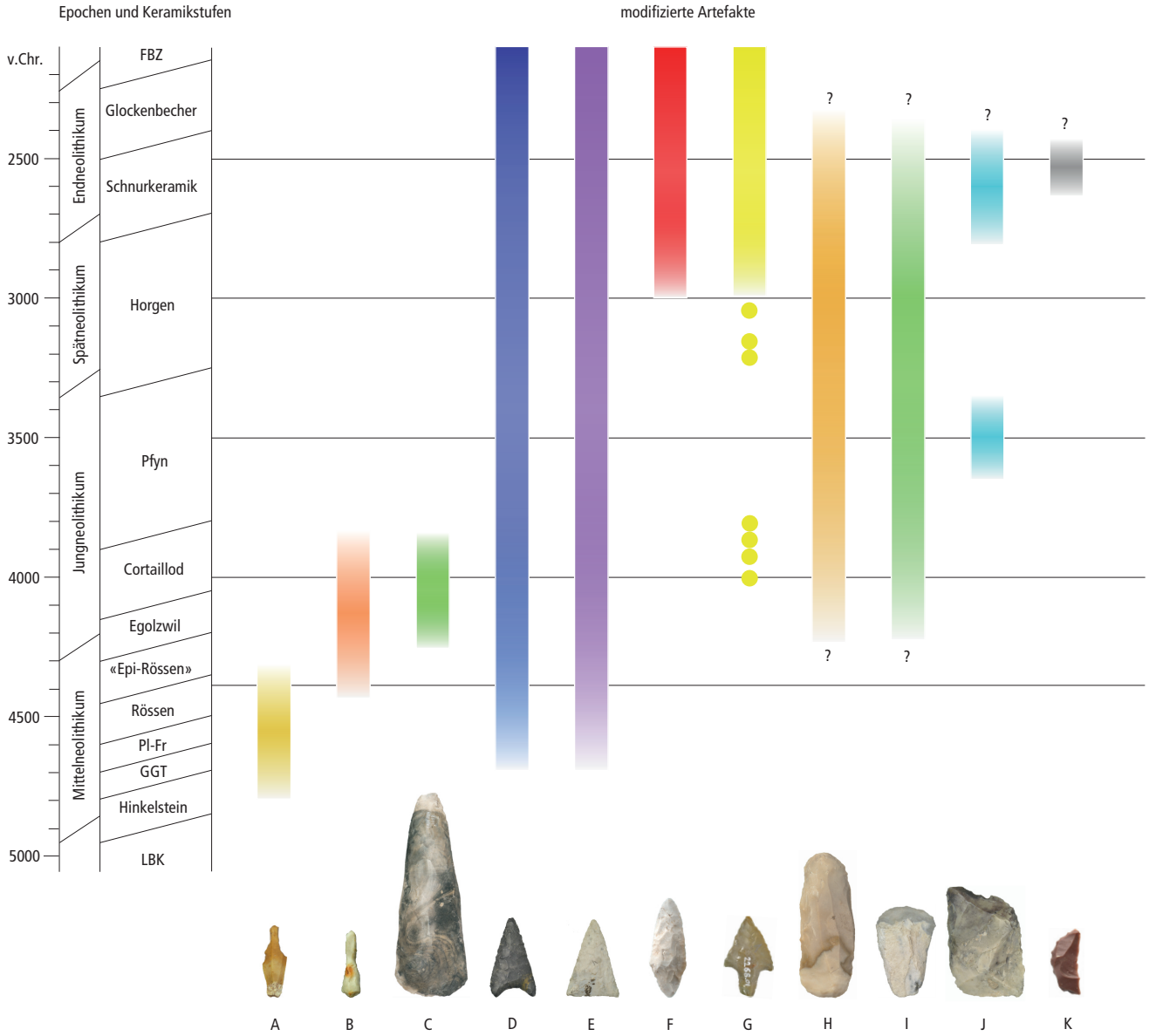


Abb. 367. Chronologische Entwicklung ausgewählter Modifikationstypen im nordostschweizerischen Neolithikum. Während manche Geräte charakteristisch für bestimmte Zeitabschnitte sind, sind andere chronologische Durchläufer. A: lamellenbasierte Bohrer mit langer Basis des Alt- und Mittelneolithikums; B: Bohrer des Typs Dickenbännli; C: Silizitbeilklingen; D: Pfeilspitzen mit eingezogener Basis; E: gleichschenklig-dreieckige Pfeilspitzen mit gerader Basis; F: rautenförmige Pfeilspitzen; G: Pfeilspitzen mit Dorn; H: Lateral- und Schäftungsretuschen; I: Kratzer mit verjüngter Basis (z.T. mit ventraler Schäftungsretusche); J: grobe Abschlaggeräte; K: Segmente.

weg mit Anteilen um 40% oder mehr vertreten, wobei die Anteile je nach Rohstofftyp zum Teil massiv variieren. Besser verkieselte und gleichmässiger ausgeformte Produkte (Importe) sind tendenziell häufiger modifiziert als andere. Verglichen mit Siedlungsplätzen auf Trockenböden, sind das hohe Werte. In den jungneolithischen Stationen des Schaffhauser Reiat sind bloss 0.7–30.2%[1188] der Stücke modifiziert. Hier ist allerdings anzumerken, dass einzelne Inventare geschlämmt wurden und andere durch Privatsammler eine starke Selektion erfahren haben. Die effektiven Werte dürften deutlich unter 30% liegen. Am alt- und mittelneolithischen Siedlungsplatz von Gächlingen-Goldäcker, wo eine lückenlose chaîne opératoire der Silizitproduktion nachgewiesen werden konnte, nehmen die modifizierten Artefakte Anteile von 4.0% (Linearbandkeramik) bzw. 7.5% (Mittelneolithikum)[1189] ein. Auch von den modern untersuchten paläolithischen Lagerplätzen des Neuenburgersees, wo ebenfalls eine lokale Grundformproduktion nachgewiesen werden konnte, sind ähnliche Werte[1190] bekannt. Damit zeichnet sich also vage ab, dass die Anteile der modifizierten Artefakte in Stationen mit eigenständiger Grundformproduktion allgemein tiefer sind als in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen. Gibt es hingegen Indizien für den Import vorfabrizierter Grundformen und Geräte, steigt der Anteil der modifizierten Artefakte deutlich an. So konnte etwa in der jungneolithischen Seeufersiedlung von Hornstaad-Hörnle IA (D) bei den modifizierten Artefakten ein Anteil von 24.3%[1191] ermittelt werden, wobei hier anzumerken ist, dass das gesamte Schichtmaterial geschlämmt wurde und dabei 18 891 Bohrer des Typs Dickenbännli geborgen wurden. Trotz des grossen Umfangs dieses Inventars (über 120 000 Silices) gibt es auch hier deutliche Hinweise auf einen namhaften Import von Grundformen und Geräten (u.a. Dickenbännli-Bohrern bzw. Bohrergrundformen).[1192] Für die jungneolithischen Siedlungen Südwestdeutschlands konnte Petra Kieselbach Anteile von 24–66% ermitteln, wobei die Schwieberdinger und Schussenrieder Siedlungen der Neckargruppe die höchsten Werte lieferten.[1193] In den Pfyner und Pfyn-Altheimer Siedlungen des Bodenseegebiets und der Schwäbischen Alb lagen die Anteile hingegen bei maximal 32.2%. Die höheren Verwertungsgrade in den Siedlungen des Neckargebiets lassen sich vielleicht durch ihre von den wichtigsten Rohstoffaufschlüssen entferntere Lage erklären.

Die für die Zürcher Feuchtbodensiedlungen ermittelten Werte sind also im nördlichen Alpenvorland nicht aussergewöhnlich, vor dem Hintergrund des nahen Silizitvorkommens jedoch als vergleichsweise hoch zu bewerten (Kap. III.6.8).

6.7.2 Entwicklung des Gerätespektrums

Typologisch sind im Gerätespektrum zwischen 4300 und 2400 v.Chr. nur wenige Veränderungen erkennbar (Abb. 367). Während sich bei den meisten Alltagsgerättypen (z.B. Kratzern, Lateralretuschen) kaum Differenzen in der Ausgestaltung abzeichnen, ist bei den Silizitbohrern eine Entwicklung erkennbar: Die kurz nach der Mitte des 5. Jt. v.Chr. aufkommenden Bohrer des Typs Dickenbännli (Abb. 367 B) sind nach der Wende zum 4. Jt. v.Chr. nur noch im Hochrheingebiet und am Bodensee verbreitet, während sie im Zürichseegebiet schon nicht mehr nachweisbar sind.[1194] Im Verlauf des 38. Jh. v.Chr. verschwinden sie auch in ihrem Hauptverbreitungsgebiet und werden fortan durch anders gestaltete Bohrer mit längerer Basis ersetzt.

Auch bei den Pfeilspitzen ist im Lauf der Zeit eine schwache Entwicklung erkennbar: In den ältesten Siedlungen fassen wir trianguläre Pfeilspitzen mit mehrheitlich eingezogener Basis (Abb. 367 D) und vornehmlich sorgfältiger Oberflächengestaltung (z.B. Abb. 188). Ab dem 39. Jh. v.Chr. werden die Stücke tendenziell grösser und leicht gröber in der Ausführung, wobei die dominierende Form weitgehend gleichbleibt. Ganz selten sind in diesem Zeitabschnitt gestielte Pfeilspitzen aus südalpinen Gebieten fassbar (Abb. 367 G)[1195]; wirklich durchsetzen können sie sich aber noch nicht. Ab dem 34. Jh. v.Chr. dominiert im Grossraum Zürich ein streng gleichschenklig-dreieckiger Pfeilspitzentyp mit weitgehend geraden Schneiden

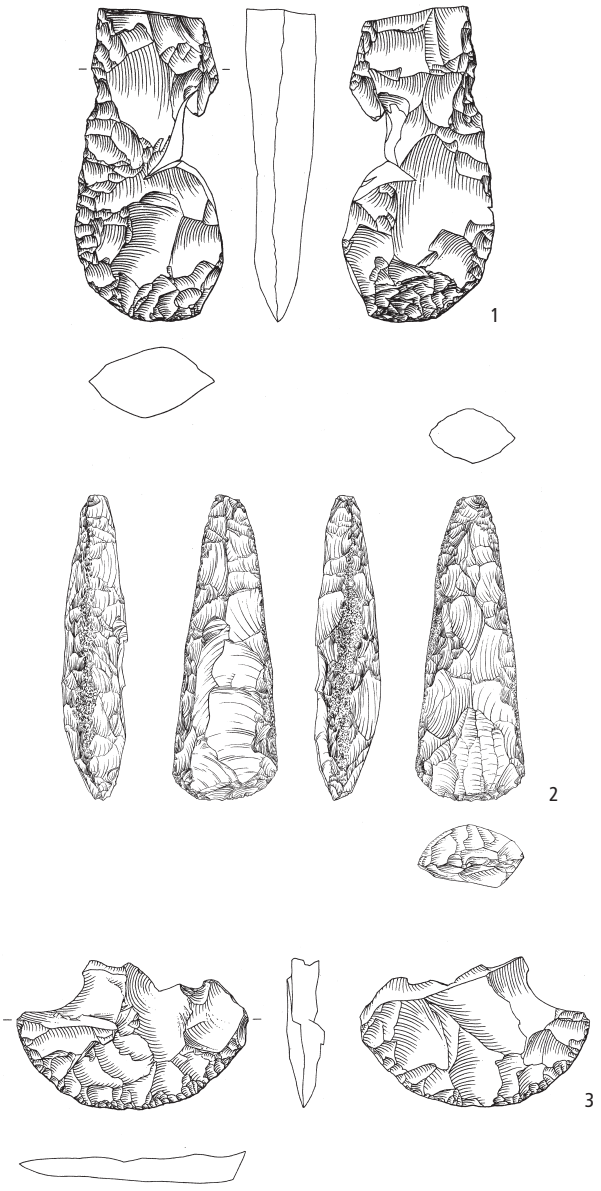


Abb. 368. Silizitbeilklingen aus Zürcher Feuchtbodensiedlungen aus dem Zeitabschnitt 4200–3800 v.Chr. 1, 3: Zürich-Kleiner Hafner, Schicht 4C und Streufund (Kat. 804, 844); 2: Zürich-Mozartstrasse, Schicht 6 allg. (Kat. 74). 1–2: Lägernsilizit (Rohstofftyp 146/002); 3: Silizit aus dem Markgräflerland (Rohstofftyp 313; Referenzaufschluss: Schliengen-Liel/Schneckenberg, Lkr. Breisgau-Hochschwarzwald, D). M. ca. 1:3.

(Abb. 367 E), der bis zur Wende vom 3. zum 2. Jt. v.Chr. unverändert bleibt. Erst ab diesem Zeitpunkt zeigt sich eine Tendenz zu einem breiteren Formenspektrum mit variantenreich gestalteten, teilweise gestielten Formen (Abb. 367 G; Kat. 374–379, 617–619, 672–673), die bis in die beginnenden Metallzeiten fortdauert. Parallel dazu kommen aber weiterhin gleichschenklig-dreieckige Formen mit gerader oder eingezogener Basis vor.

Bei den Geräten mit Symbolgehalt zeichnet sich ebenfalls ein Trend ab: Während in den ältesten Siedlungen gelegentlich noch Silizitbeilklingen nachweisbar sind (Abb. 368; Kat. 74, 134, 804, 844), verschwinden diese ab ca. 3850 v.Chr. vollständig aus den Gerätespektren (Abb. 367 C). An ihre Stelle treten allmählich Dolche aus importierten langen Spanklingen und später auch bifaziell retuschierte Dolchklingen aus südalpinen Silizitvarietäten (Abb. 256). Sie bleiben aber allgemein selten (Abb. 385). Mit einer gewissen Stetigkeit sind die Dolchklingen dann erst in den Siedlungen des 3. Jt. v.Chr. nachweisbar. Qualitätsvolle fernimportierte Einsatzklingen, die teilweise als Erntemessereinsätze verwendet wurden, sind im späten 5. Jt. v.Chr. erstmals in den Artefaktspektren der Feuchtbodensiedlungen nachweisbar (Abb. 379). Stücke aus südfranzösischen Lagerstätten sind selten (Kat. 133); Klingen aus Norditalien und Apulien kommen nach 4000 v.Chr. mit einer gewissen Stetigkeit vor (Abb. 209, 254)[1196], bis ihre Stückzahl in den Inventaren des 33. Jh. v.Chr. schlagartig abnimmt.[1197] Dafür kommen etwa ab dem 32. Jh. v.Chr. vereinzelt normierte Klingen aus bayrischem Plattenfeuerstein auf und bleiben bis ins 26. Jh. v.Chr. hinein im Zürichseegebiet nachweisbar (Abb. 304–305, 351–352).

Abgesehen von diesen überregionalen Entwicklungen sind ein paar kleine Veränderungen im Gerätespektrum erwähnenswert. So fassen wir ab dem 37. Jh. v.Chr. gelegentlich ganz grobe Abschläge mit Lateralretuschen aus Lägernsilizit (z.B. Kat. 154–158). Nach einem Unterbruch von mehreren Hundert Jahren sind ähnlich grobschlächtige Geräte aus Lägernsilizit im beginnenden 3. Jt. v.Chr. wieder in den Siedlungsinventaren vertreten (z.B. Kat. 332, 342, 640–641). Interessant ist dabei, dass diese eher grobschlächtigen Geräte immer dann vermehrt auftreten, wenn die Rohstoffqualität beim Lägernsilizit nicht sehr hoch ist und sich die Klingenproduktion in einem Zwischentief befindet. Typisch für die Zeit der Schnurkeramik sind auch ovale bis spitzovale, manchmal sogar weidenblattförmige Geräte mit uni- oder bifazieller Flächenretusche (z.B. Kat. 389, 663–668), die zumindest teilweise als Erntemessereinsätze Verwendung fanden.

6.8 Silizit: Eine knappe Ressource in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen?

Bei der Analyse der Silizitartefakte aus dem Lägerngebiet und den Zürcher Feuchtbodensiedlungen haben sich fünf Punkte herauskristallisiert, die eine nähere Untersuchung verdienen, weil sie Aufschluss geben über die allgemeine Verfügbarkeit von Silizitrohstoffen in unserem Arbeitsgebiet:

- Bei der Analyse der Funde aus dem Versatz der beiden Abbaustellen von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg (C14: ca. 4300–4000 v.Chr.) und Boppelsen-Baleeberen (C14: ca. 2700–2450 v.Chr.) kam zum Ausdruck, dass die geförderten Rohstoffe an der Abbaustelle stark verwertet wurden und dass nur wenig Abschlagmaterial an Ort liegen blieb (Kap. II.3.3.5, II.4.3). Insbesondere das geringe Kern-Abschlag-Verhältnis an den Abbaustellen deutet darauf hin, dass die verwertbaren Rohstücke nach Möglichkeit aus dem Abbaugebiet abtransportiert wurden. Dies steht in einem starken Kontrast zu Silizitminen in anderen Regionen (z.B. Pariser Becken, Hennegau [B]), wo zum Teil sogar noch ganze, mehrere Kilogramm schwere und durchwegs qualitätsvolle Knollen[1198] in die ausgebeuteten Schächte versetzt wurden.[1199]
- Auch wenn wir in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen mehrheitlich Stücke finden, die eine gründliche Qualitätskontrolle durchlaufen hatten, ehe sie dorthin gelangten, finden sich immer wieder Stücke mit Materialfehlern wie tektonischen Rissen, Frostrissen oder ungleichmässiger Verkieselung. Besonders in der Zeit von 3800–3200 v.Chr. und im beginnenden 3. Jt. v.Chr. sind diese Stücke in Siedlungskontexten häufiger anzutreffen (Kap. III.3.6, III.5.6).
- Charakteristisch für die neolithischen Feuchtbodensiedlungen des schweizerischen Alpenvorlands ist die – gemessen an der Siedlungsfläche – geringe Menge der Silices (Kap. VII.1). Viele Ensembles umfassen nur wenige Kilo Material. So lieferte beispielsweise Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse 9.4 kg Silizitmaterial auf einer Grabungsfläche von 459 m². Dies entspricht einem Durchschnittswert von etwa 20 g pro Quadratmeter. Setzt man diese Werte in Beziehung zu den rund 55 Jahren Siedlungsdauer von Zürich-Mozartstrasse (2), kann man kaum von einer Materialschwemme sprechen.
- Die Anteile der modifizierten Stücke in den Siedlungen sind mit 40–100% vergleichsweise hoch (Kap. III.6.7.1). Man kann somit mit gutem Grund von einer recht hohen Ausnutzung der vorhandenen Stücke sprechen. Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass selbst kleinste Abschlagprodukte, Grundformfragmente und Trümmer zur Werkzeugproduktion verwendet wurden. Dies kann – zusammen mit dem Nachweis zahlreicher rezyklierter Stücke – als Hinweis auf eine nicht besonders üppige Versorgungslage gewertet werden.
- Bei der geographischen Verbreitung der Lägernsilizite konnten wir feststellen, dass die Distanz der Siedlung zur nächstgelegenen Lagerstätte eine Rolle spielt. Weiter abgelegene Stationen wie Hombrechtikon-Feldbach West weisen deutlich tiefere Anteile an Lägernsilizit auf, kompensieren diese niedrigen Werte aber mit Material aus anderen Rohmaterialquellen (Kat. IV.1). Ähnliche Tendenzen lassen sich in anderen Siedlungen des Zürichsee- und Pfäffikerseegebiets beobachten, wo teilweise beachtliche Mengen an niederbayrischen Siliziten (Rohstofftyp 256) nachgewiesen werden konnten (Abb. 251, 306). Interessant ist, dass wir in diesen Fällen nicht den bei exogenen Rohstoffen sonst typischen Zufluss bestimmter Artefakttypen (Klingen, Beile, Dolche, Pfeilspitzen usw.) fassen, sondern eher den Import von weitgehend unverarbeitetem Rohmaterial. Dies zeigt, dass manche Rohstofftypen offenbar eine andere Funktion im Versorgungssystem hatten (Kap. III.6.4.2).

Fügt man die am Fundmaterial gewonnenen Beobachtungen zu einem Ganzen zusammen, entsteht das Bild einer Siedlungslandschaft, die eher knapp mit Lägernsilizit versorgt wurde. Die Situation im Lagerstättengebiet mit den teilweise respektablen Anteilen an nicht verwertbaren (tauben) Rohstücken, die materialsparenden Zerlegungskonzepte der Klingenhersteller in den Ateliers und nicht zuletzt die nachweislich intensive Verwertung der vorhandenen Stücke in den Siedlungen fügen sich zu einem stimmigen Bild zusammen. Es fällt daher schwer, von einem anderen Szenario auszugehen als dem einer generell eher knapp bemessenen Rohstoffversorgung. Von einer Krisensitua-

tion zu sprechen, wäre in diesem Kontext allerdings falsch, denn die einzelnen Siedlungskammern waren ganz offensichtlich in der Lage, etwaige Engpässe durch Materialimporte aus der Ferne zu kompensieren. Dabei liegt es auf der Hand, dass die geographische Lage des Grossraums Zürich solche Importe begünstigte, existierte hier doch eine recht gute Anbindung an einige wichtige Kommunikationsachsen jener Zeit (Abb. 5). Weshalb die Fördermengen aus dem Lägerngebiet nicht immer ausreichten, um die angrenzenden Gebiete hinlänglich zu versorgen, kann unterschiedliche Gründe haben. So können beispielsweise politische Ereignisse zu einer Beschränkung der Fördermengen geführt haben.[1200] Vielleicht war aber auch die Qualität des Förderguts an manchen Aufschlüssen einfach nicht hoch genug, um grössere Gebiete mit qualitativ gutem Material zu beliefern. Denkbar ist auch eine gezielte Beschränkung der Fördermengen, um den Tauschwert von lokalen Silizitprodukten nicht zu mindern. Da wir gute Gründe haben zur Annahme, dass Teile der damaligen Gesellschaft die wichtigsten Abbaustellen kontrollierten und verwalteten (Kap. II.8.1), müssen wir damit rechnen, dass auch Überlegungen zur langfristigen Bewirtschaftung bei der Festsetzung der Förderkontingente eine Rolle spielten.

Die Kompensation unzureichender Fördermengen durch Rohstoffimporte aus benachbarten Regionen war zweifellos ein wirksames Mittel, um allgemeinen Versorgungsengpässen vorzubeugen. Sie waren aber nur realisierbar, wenn äquivalente Tauschgüter vorhanden waren. Für den Warenaustausch kommen etwa landwirtschaftliche Produkte wie Getreide und Vieh, aber auch andere Güter wie Textilien infrage, für deren Produktion im Grossraum Zürich gute Rahmenbedingungen herrschten (Kap. IV.2).

Aus der Tatsache, dass das Versorgungssystem für Silizit im Grossraum Zürich über beinahe zwei Jahrtausende hinweg in ungefähr gleichbleibender Weise betrieben wurde, können wir ableiten, dass sich die dahinter verborgenen gesellschaftlichen Strukturen und Verteilmechanismen kaum veränderten und dass das erforderliche Wissen zur Bewirtschaftung der Aufschlüsse und zur Verarbeitung der regionalen Silizitrohstoffe über viele Generationen hinweg weitergegeben wurde. Es ist dies eine bemerkenswerte Kontinuität, die gerade vor dem Hintergrund der steten Veränderungen im Keramikmaterial einen unerwarteten Gegenpol zur gegenwärtig intensiv geführten Mobilitätsdebatte[1201] bildet (Kap. IV).

IV INTERPRETATION: DIE VERSORGUNG DER NORDALPINEN FEUCHTBODENSIEDLUNGEN MIT SILIZIT

In der Datenvorlage in Kap. III wurden viele Detailinformationen zu den verwendeten Siliziten, den daraus gefertigten Artefakten und zu chronologischen Entwicklungen zusammengetragen. Nachfolgend wird die Fülle an daraus gewonnenen Informationen in einen grösseren Kontext gestellt, wobei auch aktuelle Forschungsergebnisse berücksichtigt werden. Der Fokus liegt auf den in Kap. I.2 formulierten Zielsetzungen. Im Zentrum der Betrachtungen stehen insbesondere Fragen zur räumlichen Organisation der chaîne opératoire sowie Aspekte von möglichen Formen einer arbeitsteilig organisierten neolithischen Gesellschaft. Ausserdem konzentrieren wir uns auf die Frage, wie Rohstoffe und Produkte innerhalb der neolithischen Gesellschaft ausgetauscht worden sein könnten und welche Rückschlüsse sich daraus auf die Siedlungslandschaft, das gesellschaftliche Gefüge und nicht zuletzt auf das aktuell kontrovers diskutierte Themenfeld der Mobilität ziehen lassen.

1 GEOLOGISCHE, GEOGRAPHISCHE, CHRONOLOGISCHE UND HANDWERKLICHE ASPEKTE DER ROHSTOFFVERSORGUNG

1.1 Das Modell der Rohstoffprovinzen

1.1.1 Ausgangslage

Eine wichtige Voraussetzung für die Auseinandersetzung mit den oben genannten Fragestellungen ist die Rekonstruktion der Versorgungssysteme zur Zeit der neolithischen Seeufersiedlungen. Wie sich bei der Auswertung der Funde aus den Seeufersiedlungen des Grossraums Zürich gezeigt hat, dominierte über fast zwei Jahrtausende hinweg der Lägernsilizit[1202] das Rohstoffspektrum der neolithischen Siedlungen. Dieses Ergebnis ist in Anbetracht der Tatsache, dass die betreffende Silizitlagerstätte nur 16 km von Zürich entfernt liegt, nicht überraschend. Da der Grossraum Zürich aber über zwei Jahrtausende hinweg unterschiedlichen kulturellen Einflüssen aus allen Himmelsrichtungen ausgesetzt war, wären auch andere Szenarien denkbar gewesen.

In einer früheren Studie, die sich mit den Silizitlagerstätten im Schaffhauser Jura während des älteren Jungneolithikums (ca. 4300–3800 v.Chr.) befasste[1203], konnten wir eine Grenzsituation zwischen der geographischen Ausbreitung der Schaffhauser Silizite und jener des Lägernsilizits beobachten: Im Bodenseegebiet waren damals Gruppen beheimatet, die in ihrer materiellen Kultur starke Bezüge in nördliche und östliche Gebiete pflegten (Hornstaader Gruppe[1204]), während in der Zürichseeregion Menschen beheimatet waren, die starke Kulturkontakte in südwestlicher Richtung unterhielten (Cortaillod-Keramikstil[1205]). Die Grenze zwischen diesen beiden Traditionskreisen verlief in dieser Zeit ungefähr in der geographischen Mitte zwischen Schaffhausen und Zürich (Abb. 370). In den Siedlungen des Hochrhein- und Bodenseegebiets bevorzugte man damals einen weisslich-grauen, sehr qualitätsvollen, aber kleinformatigen Knollensilizit. Er entspricht farblich dem in der Region zur gleichen Zeit massenhaft produzierten, weissen Kalksteinschmuck.[1206] Die braunroten Bohnerzjaspisse aus den eozänen Silizitlagerstätten des Schaffhauser Südrandens[1207], die mit wesentlich geringerem Aufwand hätten gefördert werden können, wurden in diesem Zeitabschnitt hingegen kaum verwendet. Es ist überhaupt bemerkenswert, dass zur fraglichen Zeit im gesamten Hochrheingebiet, also auch im Grossraum Basel und bis in den Oltner Raum hinein, vorwiegend weisse oder weisslichgraue Silizite zur Herstellung der für den Kalksteinschmuck notwendigen Dickenbännli-Bohrer verwendet wurden, während im vorausgehenden Mittelneolithikum auch anders gefärbte Silizite Verwendung fanden. Da die weisse Farbe der Rohstoffe in der dortigen Alltagskultur auffallend dominant auftritt, ist durchaus möglich, dass sie in den Siedlungen des frühen Jungneolithikums zwischen Bodensee und Olten eine gewisse identitätsstiftende oder gar religiöse Bedeutung hatte.[1208] Wissenschaftlich beweisen lässt sich diese These freilich nicht.

Ganz im Gegensatz dazu wurde zur selben Zeit im Grossraum Zürich der braunrote, durch eozäne Eiseneinlagerungen verfärbte Lägernsilizit genutzt, der sich optisch sehr deutlich von den im Bodenseegebiet bevorzugten Silizitrohstoffen abgrenzte. Die wenigen archäologischen Belege, die uns für gelegentliche Kulturkontakte zwischen den beiden Rohstoffprovinzen vorliegen (Kap. III.2.3.1)[1209], sind – gemessen an der Objektmenge – vernachlässigbar. Aufgrund dieser sich deutlich abzeichnenden Grenzsituation in der Rohstoffverbreitung interpretierten wir diesen Befund – dem Forschungsstand von 2011 entsprechend – als bewusste gegenseitige Abgrenzung zweier von unterschiedlichen kulturellen Strömungen geprägter Einflussgebiete.[1210] Mit unserem heutigen Wissen würden wir diesen Befund inzwischen etwas differenzierter interpretieren (s. unten).

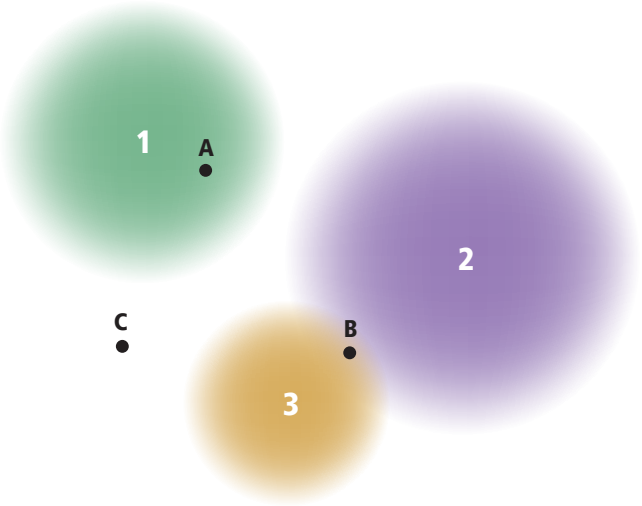


Abb. 369. Das Modell der «Rohstoffprovinzen». Drei Siedlungen (A–C) in unterschiedlicher Reichweite dreier Silizitlagerstätten (1–3). Die Rohstoffanteile von 1–3 nehmen mit zunehmender Distanz zur Lagerstätte ab. Die Grundversorgung von Siedlung A wird durch das Silizitvorkommen 1 sichergestellt, diejenige von Siedlung B durch 2 und 3; Siedlung C liegt ausserhalb der drei Rohstoffprovinzen und muss sich anderweitig mit Rohmaterial versehen (z.B. durch Verwendung von Rohstoffen aus lokalen Geschieben).

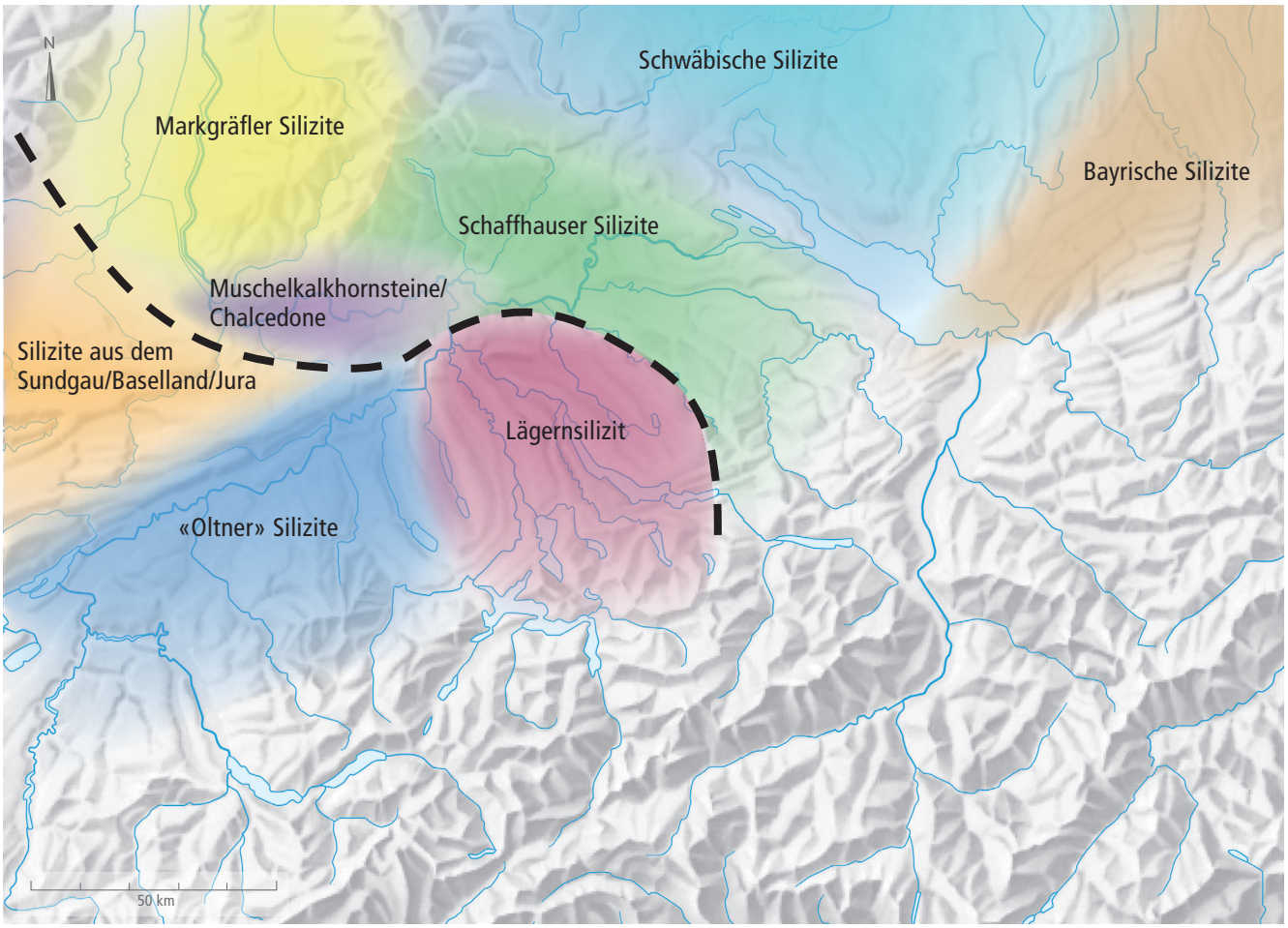


Abb. 370. Anwendung des Rohstoffprovinzen-Modells auf die Silizitversorgung im Grossraum Zürich zwischen 4200 und 3800 v.Chr. Strichlinie: Grenze zwischen den östlichen und westlichen Einflussbereichen (Basis: Keramiktypologie). Kartiert sind die am häufigsten vorkommenden Silizittypen in jeder Region, wobei ihre Anteile zum Rand des Verbreitungsgebiets sukzessive abnehmen. Weil die Zahl der Rohstoffanalysen in den «Rohstoffprovinzen» variiert, ist die Modellierung lückenhaft und teilweise hypothetisch.

Bei der Bearbeitung der Silices aus Schicht 5 des Kleinen Hafners (Kap. III.1) fiel auf, dass die rund 42 km (Luftlinie) voneinander entfernt liegenden Siedlungen von Zürich-Kleiner Hafner (5A/B) und Egolzwil-Station 3 LU trotz ihrer bemerkenswert eng verwandten materiellen Kultur völlig unterschiedliche Schwerpunkte in den Rohstoffspektren aufweisen. Die Egolzwiler Bauern bezogen ihren Silizit zur Hauptsache aus den nahe gelegenen Vorkommen im Grossraum Olten (20 km Luftdistanz)[1211], während die Bewohner der Halbinsel des Kleinen Hafners in Zürich ihren grundsätzlichsten Rohstoffbedarf aus Vorkommen des Lägerngebiets deckten (16 km Luftdistanz).[1212] Wir können daraus ableiten, dass die Distanz der Siedlungen und Siedlungskammern zu den nächstgelegenen Silizitvorkommen eine zentrale Rolle bei der primären Rohstoffversorgung spielte. Es besteht daher der begründete Verdacht, dass die Grundversorgung der Siedlungen hauptsächlich kleinregional organisiert war und dass Beschaffungen von grösseren Rohstoffmengen über überregionale Kontaktnetzwerke offenbar nur dann unternommen wurden, wenn es die allgemeine Versorgungssituation erforderte. Zu einem vergleichbaren Ergebnis gelangte auch Petra Kieselbach bei der Bearbeitung verschiedener Siedlungsinventare des Neckarraums, der Schwäbischen Alb und des Bodenseegebiets.[1213] Auch die Ergebnisse von Matthieu Honegger, der sich intensiv mit den Westschweizer Siedlungen befasste und auch die übrigen Regionen der Schweiz vergleichend in seine Studien integrierte, lassen sich dahingehend interpretieren.[1214]

1.1.2 Kurzbeschreibung des Modells

Auf der Basis der oben genannten Beobachtungen erscheint es zweckmässig, den aktuellen Wissensstand zur Grundversorgung der neolithischen Feuchtbodensiedlungen mit einem heuristischen Modell darzustellen. Wir schlagen dazu ein Modell vor, das wir im Folgenden Rohstoffprovinzen-Modell nennen. Es orientiert sich an unseren bisherigen Beobachtungen am archäologischen Material. Den Ausgangspunkt des Modells bildet die Annahme, dass Siedlungskammern primär von den nächstgelegenen Silizitvorkommen versorgt werden. Unsere schematische Darstellung (Abb. 369) zeigt drei Rohstoffprovinzen mit ihren Abbaustellen bzw. Bergwerken (1–3) und ihrem Verbreitungsgebiet. Vom Bergwerk zur Peripherie der Verbreitungsgebiete nimmt der Anteil des verfügbaren Rohmaterials stetig ab. Weiter zeigt sie drei Siedlungsplätze oder Siedlungskammern (A–C), die an unterschiedlichen Punkten relativ zu den Rohstoffvorkommen liegen. Siedlungen wie A, die innerhalb einer Rohstoffprovinz liegen, profitieren direkt von

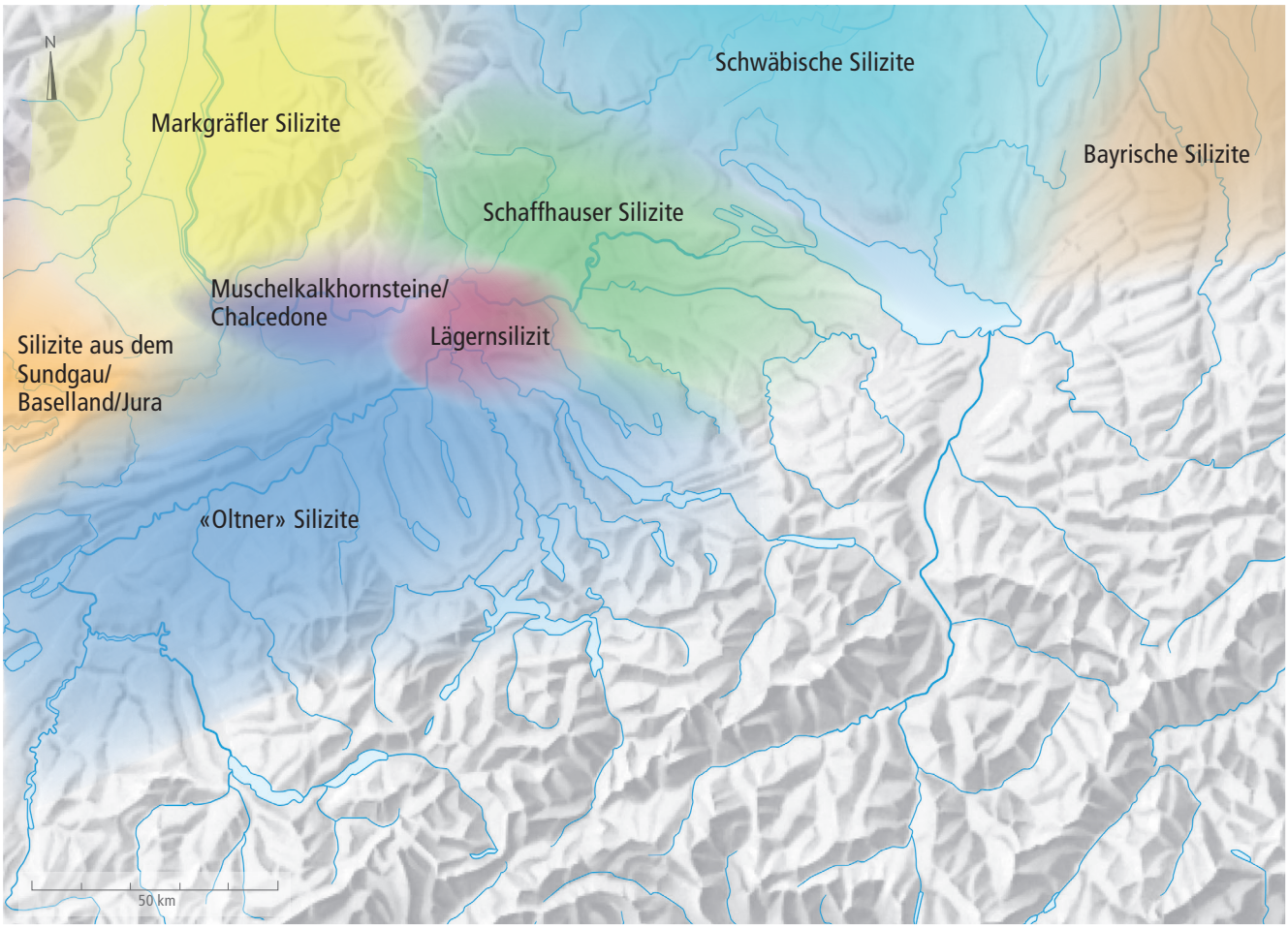


Abb. 371. Anwendung des Rohstoffprovinzen-Modells auf die Silizitversorgung im Grossraum Zürich um 3400 v.Chr. Der Lägernsilizit hat in dieser Phase nur noch eine eingeschränkte Reichweite. Die dadurch entstehende Lücke wird durch Silizite aus dem Raum Olten ausgefüllt. Die Modellierung ist auch hier lückenhaft und teilweise hypothetisch.

den im Bergwerk geförderten Rohstoffen. Siedlungen wie B, die in einer Grenzsituation zweier Provinzen liegen, profitieren von zwei Rohstoffvorkommen, wobei die Menge des Rohmaterials durch die räumliche Distanz zu den Bergwerken und durch die jeweils geförderten Rohstoffmengen bestimmt wird. Siedlung C liegt ausserhalb der drei Rohstoffprovinzen und muss sich anderweitig mit Silizitrohstoffen versorgen, beispielsweise durch Importe aus weiter entfernten Gebieten oder durch lokal vorhandene, qualitativ minderwertigere Alternativrohstoffe.[1215] Das Schema erlaubt es, verschiedene räumliche Konstellationen graphisch zu veranschaulichen und unterschiedliche Ausgangslagen zu modellieren. Nun stellt sich die Frage, wie sich die archäologische Quellenlage dazu präsentiert.

1.1.3 Das Rohstoffprovinzen-Modell im Kontext der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen

Führen wir das Modell der Rohstoffprovinzen mit den Ergebnissen der Fundauswertungen am Material der Seeufersiedlungen zusammen, erhalten wir für die Zeit um etwa 3800 v.Chr. das in Abb. 370 visualisierte Ergebnis: Der Grossraum Zürich und Teile der Zentralschweiz werden hauptsächlich mit Rohmaterial aus dem Lägerngebiet versorgt, wobei zwischen den Ausbreitungsgebieten des Lägernsilizits und der Schaffhauser Silizite eine Grenzsituation[1216] entsteht, die durch unterschiedliche kulturelle Anbindungen nach Südwesten bzw. Nordosten zusätzlich akzentuiert wird (Strichlinie). Weiter westwärts deckt der Oltner Silizit die Grundversorgung der dortigen Siedlungen ab, wie auch in den übrigen Nachbargebieten der Grundbedarf durch regionale Rohstoffe gedeckt wird. Wie wir für den Grossraum Zürich zeigen konnten, gelangten Rohstoffe aus den Nachbargebieten nur in geringen Stückzahlen in die Siedlungen und sind vermutlich als Niederschlag überregionaler Beziehungsnetze zu werten.

Bereits im Verlauf des 39. Jh. v.Chr. zeichnet sich beim Lägernsilizit eine graduelle Qualitätsabnahme ab, d.h., immer häufiger gelangt qualitativ schlechteres Material in die Siedlungen der Zürcher Voralpenseen. Ab der Mitte des 37. Jh. v.Chr. können wir dann eine sukzessive Zunahme des Imports von Oltner Silizit in die hiesigen Feuchtbodensiedlungen beobachten. Ungefähr gleichzeitig werden entlang des nördlichen Alpenrands niederbayrische Knollenhornsteine (Rohstofftyp 256) in westlicher Richtung verbreitet, wo sie in Siedlungen im Süden des Kantons Zürich und vereinzelt auch in Ufersiedlungen des Kantons Zug gelangen. Ungefähr im 34. Jh. v.Chr. (Abb. 371) erreicht der Oltner Silizit seine grösste räumliche Ausbreitung

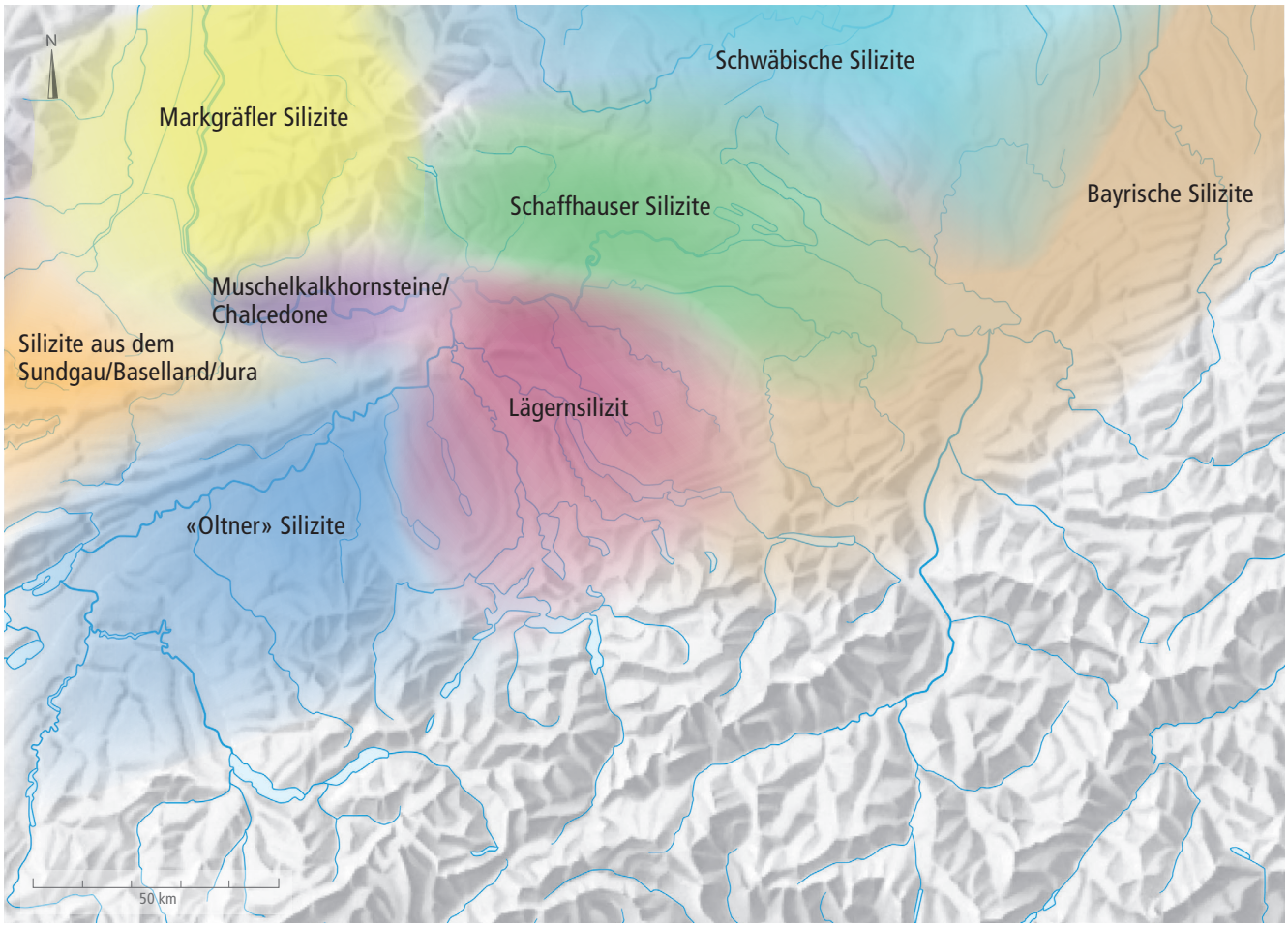


Abb. 372. Anwendung des Rohstoffprovinzen-Modells auf die Silizitversorgung im Grossraum Zürich um 3100 v.Chr. Der Lägernsilizit hat in dieser Phase seine grösste geographische Ausstrahlung, während die Oltner Silizite im Grossraum Zürich nur noch eine untergeordnete Rolle spielen. Die Modellierung ist auch hier lückenhaft und teilweise hypothetisch.

(Kap. III.6.3)[1217], während die Rohstoffförderung im Lägerngebiet und die Distribution des Lägernsilizits einen prähistorischen Tiefpunkt erreichen. Wie wir in Kap. III.6 dargelegt haben, kommen verschiedene Szenarien als Ursache für diesen markanten Wechsel infrage. Ab dem 32. Jh. v.Chr. lässt sich eine erneute Veränderung feststellen (Abb. 372), die in einer massiven Steigerung der Fördermengen und der Grundformproduktion im Lägerngebiet zum Ausdruck kommt. Dies führt zu einem starken Rückgang beim zuvor weite Teile des schweizerischen Mittellands dominierenden Oltner Silizit, wobei der Lägernsilizit nun wieder seine ursprüngliche geographische Ausbreitung zurückgewinnt.

Obwohl einige Angaben – v.a. zu den nördlichen und östlichen Nachbargebieten – auf wissenschaftlich noch sehr schwachen Fundamenten stehen, lassen sie sich mit unserem Modell doch plausibel darstellen. Auch eine jüngst erschienene Studie zu einem horgenzeitlichen Inventar vom Bodensee fügt sich nahtlos in die skizzierte Modellierung ein.[1218] An dieser Stelle sei betont, dass sich das Modell in Bezug auf die unterschiedliche geographische Ausstrahlung der Bergwerke, d.h. die unterschiedlichen Bergbauintensitäten im Verlauf der Zeit, als zu statisch erweist. Aber es veranschaulicht die grundsätzlichsten Tendenzen recht gut und bildet die im Grossraum Zürich feststellbare primäre Kontinuität in der Nutzung des Lägernsilizits adäquat ab. Ebenso gut bildet es die in den peripheren Lagen feststellbaren Rohstoffzuflüsse aus Nachbarprovinzen ab (z.B. in den Voralpengebieten). Auch die unterschiedlichen, durch die geographische Lage bedingten Versorgungssituationen der beiden Siedlungsplätze von Egolzwil-Station 3 LU und Zürich-Kleiner Hafner (5A/B) lassen sich mit dem Modell visualisieren. Bei allen Übereinstimmungen bleibt aber festzuhalten, dass es nur die in der materiellen Kultur erkennbaren Veränderungen modellieren kann; die dahinter verborgenen gesellschaftlichen, politischen und siedlungsgeographischen Strukturen können nicht dargestellt werden. Hierfür müssten wir auf andere Grundlagen zurückgreifen (Kap. IV.1.5).

Den Fall der Siedlung C auf Abb. 369 des Rohstoffprovinzen-Modells konnten wir in unserem Arbeitsgebiet bisher noch nicht belegen. Ein einprägsames Beispiel hierfür lieferte aber eine vor einigen Jahren erschienene Studie zu zwei jungneolithischen Stationen am Lac de Chalain im französischen Jura.[1219] Hier konnte ein Autorenkollektiv anschaulich zeigen, dass die untersuchten Siedlungen offenbar keinen direkten Anschluss an die Versorgungsnetzwerke der unmittelbar angrenzenden Gebiete hatten und ihren Grundbedarf durch qualitativ minderwertige Rohstoffe decken mussten. Die Ursachen sind vermutlich in den damaligen politischen oder ökonomischen Strukturen zu suchen. Am Beispiel der Siedlungen von Chalain

kommt zum Ausdruck, dass das Modell der Rohstoffprovinzen sogar solche Grenzsituationen anschaulich darzustellen vermag.

Es versteht sich von selbst, dass das Rohstoffprovinzen-Modell nur auf den jeweils ökonomisch bedeutendsten und dominantesten Silizitrohstoff eines Arbeitsgebiets anwendbar ist. Für alle übrigen Rohstoffe und auch für die Fernimporte müssen andere Versorgungsmodelle hinzugezogen werden, zumal diese Produkte keine Relevanz für die Subsistenzerhaltung der Siedlungen hatten und somit in einem völlig anderen gesellschaftlichen Kontext (z.B. prestige exchange) einzubetten sind.

1.2 Rohstoffqualitäten, Rohstoffbedarf und Versorgungssituation

1.2.1 Rohstoffqualitäten

Beim aktuellen Wissensstand zum neolithischen Handwerk[1220] können wir mit guten Gründen annehmen, dass die neolithischen Menschen sehr genau über die Eigenschaften der einzelnen Rohstoffe Bescheid wussten (Kap. III.6.5.3)[1221] und dieses Wissen auch nachfolgenden Generationen weitertradierten. So waren sie in der Lage, die Eigenschaften der einzelnen Silizitwerkstoffe ideal zu nutzen. Dies erklärt, weshalb aus Plattensilizit eher langschmale Klingen und bifaziell retuschierte Geräte (Abb. 304, 352) oder aus grobkörnigeren Silizitwerkstoffen wie dem Stälzler Silizit[1222] bevorzugt robuste Beilklingenrohlinge hergestellt wurden. Die Zerlegungskonzepte waren stets an die spezifischen Material- und Brucheigenschaften der verschiedenen Silizitvarietäten angepasst. Im Silizit enthaltene Fehlstellen, wie schlecht verkieselte Bereiche, Hohlräume, ein hoher Fossilgehalt, tektonische Risse usw., wirkten sich besonders negativ auf die Morphologie und Dauerhaftigkeit von Silizitartefakten aus und verursachten fallweise einen hohen Anteil an Produktionsabfall.[1223] Daher waren ausgeprägtes Faktenwissen und Know-how (Kap. I.3.3.2) über die jeweiligen Materialeigenschaften von enormem Vorteil. Wir glauben nicht, dass diese beiden fundamentalen Kompetenzen und die Materialkenntnis über die einzelnen Silizitrohstoffe in breiten Kreisen der neolithischen Gesellschaft vorhanden waren. Viel wahrscheinlicher ist es, dass kleine Gruppen im Umfeld der natürlichen Aufschlüsse dieses spezifische Wissen und die praktische Erfahrung im Umgang mit den jeweiligen Ressourcen untereinander teilten und von Generation zu Generation weitergaben. Gleich verhält es sich mit dem spezifischen Wissen zur Geologie der natürlichen Aufschlüsse (Kap. II.8.3), zur Standfestigkeit der umgebenden Sedimente und Gesteine und zu den allgegenwärtigen Gefahren in Zusammenhang mit der bergmännischen Förderung der Rohstoffe. Dieses Know-how beruht zwangsläufig auf einem hohen Mass an praktischer Erfahrung, die nur durch langjährige Auseinandersetzung mit der Materie erlangt werden kann. Auch die erfolgreiche Triage der geförderten Rohstoffe, die letztlich unproduktive Arbeitsschritte (z.B. Transport von schlechtem Material) verhinderte und sich entsprechend positiv auf die Distribution der Rohstoffe und Produkte auswirkte, erforderte sehr viel Erfahrung und Faktenwissen (Kap. II.3.3.7, II.8).

Es wäre ein Irrtum, anzunehmen, dass natürliche Silizitaufschlüsse nur gute Rohstoffqualitäten liefern.[1224] Selbst von Lagerstätten, die für ihre qualitativ hochwertigen Rohstoffe bekannt sind (z.B. die Lessiner Berge), ist belegt, dass sie auch reichlich Material lieferten, das für die Steingeräteherstellung unbrauchbar war.[1225] Vor diesem Hintergrund stellt die Situation im Lägerngebiet (Kap. II.3.3.5, II.4.3) keinen Sonderfall dar, sondern eher die Norm, da die dortigen Aufschlüsse ebenfalls viel qualitativ minderwertiges Rohmaterial liefern. In der Fachliteratur wird dieses Problem kaum je thematisiert. Allerdings ist es auch so, dass die Anteile des nicht verwertbaren Rohmaterials von Aufschluss zu Aufschluss massiv variieren können und es daher problematisch wäre, für einzelne Rohstoffvorkommen die Anteile der verwertbaren Rohstoffe hochrechnen zu wollen. Darüber hinaus ist bekannt, dass die neolithischen Bergleute einen von Region zu Region verschiedenen Umgang mit den Silizitressourcen pflegten; was für die einen unbrauchbares Haldenmaterial war, wäre für ihre Zeitgenossen in anderen Gegenden wiederum kostbarstes Arbeitsmaterial gewesen.[1226]

1.2.2 Rohstoffbedarf

Linearbandkeramik

Zur Frage des Rohstoffbedarfs liegen bisher nur aus der Bandkeramikforschung grobe Schätzungen vor.[1227] So geht beispielsweise Andreas Zimmermann für die bandkeramische Siedlung des nordrhein-westfälischen Laurenzberg 7 (D) von einem jährlichen Bedarf von 124 Silices pro Haus aus, wovon 16 Silices Geräte und 27 Klingen sind (der Rest sind Abfälle). Das Gesamtgewicht aller 124 Artefakte entspricht etwa 1300 g.[1228] Hans-Christoph Strien schätzte den Silizitverbrauch von Siedlungen in Reichweite der feuersteinreichen Juragebiete Württembergs auf einen Wert von 30–60 Silices pro Haus und Jahr[1229] respektive auf 300–600 g pro Haus und Jahr (am Beispiel Gerlingen).[1230] Marjorie de Grooth rechnete für die Siedlung von Hienheim, die knapp 10 km von der niederbayrischen Abbaustelle von Abensberg-Arnhofen entfernt liegt, mit einem jährlichen Verbrauch von minimal 1.15–2.88 kg für die ganze Siedlung.[1231] Silviane Scharl verfolgte hingegen einen ganz anderen Ansatz, indem sie ethnologische Vergleichsdaten konsultierte.[1232] Allerdings wurde in vielen ethnologischen Studien nur der Gesamtverbrauch an Steinmaterial ermittelt, unabhängig von der Materialität (Felsgestein oder Silizit) und der Funktion (Mahlsteine, Beile, Silizitgeräte). Insofern fällt es schwer, aus solchen Schätzungen den effektiven Silizitverbrauch zu ermitteln. In ihrem Fazit kommt Scharl daher auch nicht über die Hochrechnungen Zimmermanns hinaus. Sie liegt aber sicher nicht falsch, wenn sie davon ausgeht, dass der Materialverbrauch in einem direkten Zusammenhang mit der Verfügbarkeit der Rohstoffe steht[1233], also dass, wenn viel Material vorhanden ist, defekte Geräte rascher ersetzt und seltener repariert werden, was einen höheren Verbrauch zur Folge hat.

Feuchtbodensiedlungen

Für die nordalpinen Feuchtbodensiedlungen sind Bedarfsberechnungen aus verschiedenen Gründen problematisch. Selbst wenn wir hier grundsätzlich von geringeren Verlusten durch Erosionsprozesse in den organischen Kulturschichten ausgehen können als auf Trockenböden, müssen wir wegen der jeweils angewandten Grabungsmethode mit zum Teil massiven Verlusten rechnen (Kap. I.6.2.1, I.6.4).[1234] Trotzdem wagen wir am Beispiel der Siedlung von Arbon-Bleiche 3[1235] (Abb. 373) den Versuch einer solchen Bedarfskalkulation, da wir dort die aktuell besten Voraussetzungen vorfinden: erstens, weil die Siedlung nur wenige Jahre besiedelt war, zweitens, weil wir aufgrund der Dendrodaten die Nutzungsdauer der Häuser grob abschätzen können, und drittens, weil die Grabungsfläche durchgehend auf

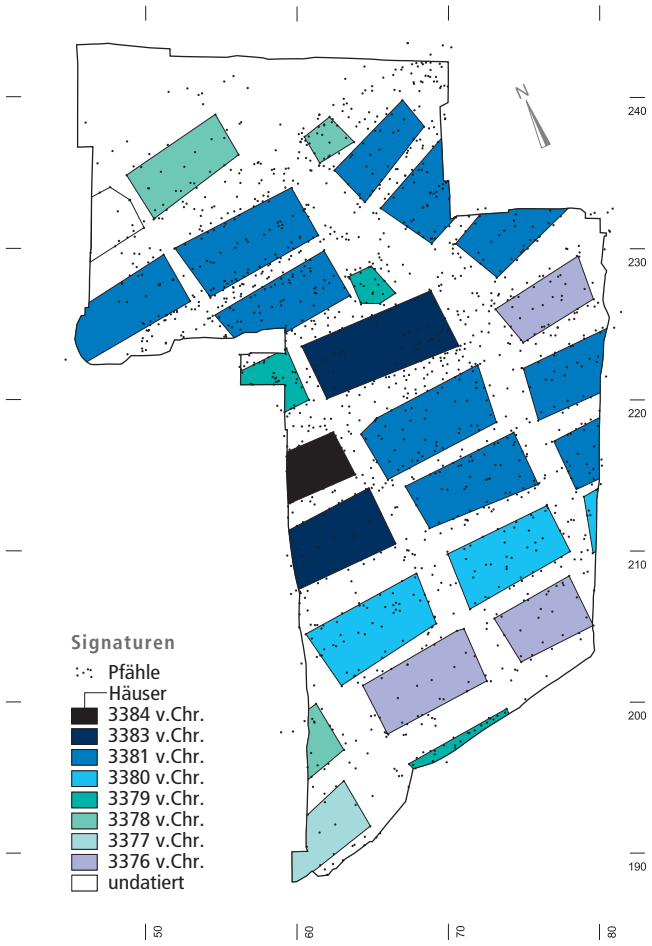


Abb. 373. Arbon-Bleiche 3 TG. Plan der Grabungsfläche von 1993–1995 mit Hausgrundrissen und Fälldaten der Bauhölzer. Die Siedlung entstand aus einem zentralen, uferparallel verlaufenden Dorfteil und wurde etappenweise landseitig (Norden) und seeseitig (Süden) erweitert. Einzelne Baulücken um die Gründungsbauten wurden zunächst freigehalten und erst einige Jahre später bebaut.

dieselbe Art und Weise untersucht und das Sediment teilweise sogar geschlämmt wurde. Insgesamt wurden in Arbon 1786 Silices mit einem Gesamtgewicht von 12.5 kg geborgen.[1236] Die Siedlung wurde dendrochronologisch in die Zeit von 3384–3370 v.Chr. datiert, wobei mittlerweile berechtigte Zweifel an der absolutchronologischen Fixierung aufgekommen sind.[1237] Für unsere Berechnungen ist die absolutchronologische Einordnung jedoch nicht zentral; sie dient bloss als grobe zeitliche Orientierungshilfe, weshalb wir hier mit den genannten Daten operieren. Insgesamt konnten in Arbon 27 Hausstandorte ermittelt werden, wovon allerdings nur 15 Häuser vollständig erfasst wurden. Würde man die Grundflächen der zwölf übrigen, durch die Grabung nur partiell erfassten Häuser auf vollständige Hausgrundrisse (Fläche: 40–50 m^2)[1238] umrechnen, so ergäbe sich aus den dokumentierten Teilflächen in etwa die Grundfläche von weiteren fünf Bauten. Zusammen mit den 15 komplett erhaltenen Häusern wären dies für die gesamte Grabungsfläche ungefähr 20 vollständige Hausgrundrisse. Berechnet man nun die zeitliche Differenz zwischen dem jeweils ältesten und dem jüngsten Bauholz für jedes Haus[1239] und addiert diese Werte aller Häuser, erhalten wir für den ausgegrabenen Siedlungsausschnitt eine Zahl von ca. 160 Hausnutzungsjahren. Bezogen auf die Gesamtzahl aller Silexartefakte, würde dies bedeuten, dass im Durchschnitt etwa 11.2 Silices oder 78 g Silizit pro Nutzungsjahr und Haus verbraucht wurden. Hochgerechnet auf die Grösse eines bandkeramischen Hauses von 6.0 × 19.0 m Fläche[1240], entspräche diese Zahl einem Verbrauch von 30 Silices oder 210 g Material pro Jahr und Haus. Dieser Wert liegt wesentlich tiefer als Zimmermanns Schätzung für die bandkeramische Siedlung Laurenzberg 7 (124 Silices bzw. 1300 g). Dazu ist anzumerken, dass wir in unserer Beispielrechnung für die Siedlung Arbon-Bleiche 3 keine Faktoren für Erosion und Grabungsverluste berücksichtigt haben; aber selbst bei einer Verdoppelung der Zahlenwerte – wofür es keine schlagenden Argumente gibt[1241] – lägen wir mit unserer Berechnung immer noch deutlich tiefer. Hier stellt sich die grundsätzliche Frage, ob sich der Rohstoffverbrauch einer früh- und einer jungneolithischen Siedlung überhaupt direkt miteinander vergleichen lassen, zumal die Wirtschaftsweise in beiden Zeitabschnitten nicht exakt gleich war. Ungeachtet dessen zeigt der Vergleich, dass die Schätzungen im Allgemeinen recht weit auseinanderliegen können – abhängig davon, von welchen archäologischen Grundlagen man ausgeht, welche Rohstofftypen und -produkte man vergleicht und welche Prämissen man einer Kalkulation zugrunde legt.

Die persönliche Ausstattung eines neolithischen Menschen kann aber auch anhand von Grabausstattungen (z.B. Abb. 374)[1242] oder an Ausrüstungen wie jener der Gletschermumie vom Hauslabjoch mit insgesamt sechs Silices grob eingeschätzt werden.[1243] Somit kommen wir bei geschätzten Siedlungspopulationen von vielleicht 100–200 Personen, von denen bloss etwa 40% Jugendliche und Erwachsene waren[1244], gleichwohl nicht auf grössere Zahlen. Ausserdem spiegeln die Grabinhalte nicht den jährlichen Verbrauch, sondern den tatsächlichen Umfang des jeweils in persönlicher Verwendung stehenden Werkzeugsatzes wider. Alles in allem scheinen die am Beispiel von Arbon-Bleiche 3 errechneten Zahlenwerte für Feuchtbodensiedlungen gar nicht so unrealistisch, selbst wenn sie eher an der unteren Grenze des Rohstoffbedarfs liegen.

Letztlich hängt der jährliche Verbrauch an Silizitmaterial von einer ganzen Reihe von Faktoren ab, die im Einzelfall schwer zu beziffern sind.[1245] Z.B. entscheidet die Abnutzungsresistenz des Rohstoffs darüber, wie lange eine Schneide scharf bleibt oder wie rasch sie nachgearbeitet werden muss. Diese Abnutzungsresistenz ist vom Kieselsäuregehalt der Silizite abhängig, was bedeutet, dass hier mit teilweise massiven regionalen Differenzen zu rechnen ist. Auch die allgemeine Verfügbarkeit von Silizitrohstoffen ist ein zentraler Faktor in dieser Kalkulation, werden Geräte doch rascher durch neue ersetzt, wenn genügend Material vorhanden ist. Bei einer eher knappen Versorgungssituation würden die vorhandenen Stücke hingegen deutlich länger in Gebrauch gehalten, öfters nachgearbeitet und am Ende gar rezykliert. Somit erfüllen solche Kalkulationen höchstens den Zweck einer groben Berechnung von Grössenordnungen, liegen aber nicht zwingend nahe an der prähistorischen Realität.

1.2.3 Die Versorgungssituation und die dahinter verborgenen Strukturen

Bei der Besprechung der Funde aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen in Kap. III.6.8 haben wir festgestellt, dass die Versorgung mit Silizitmaterial nicht in allen Zeitabschnitten gleich gut war. Die Hauptargumente für die vermuteten zeitweiligen Engpässe in der Grundversorgung lassen sich folgendermassen resümieren:

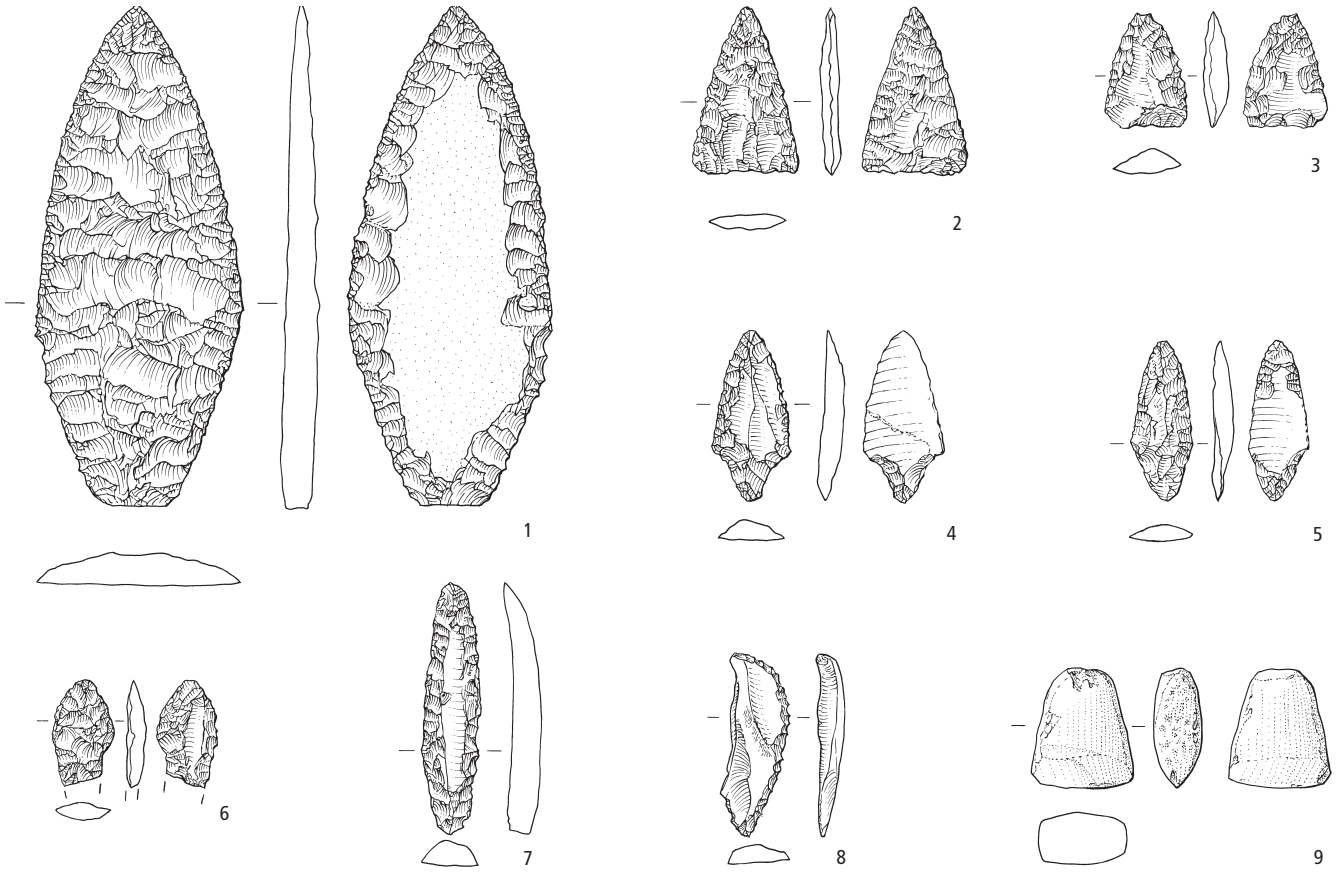


Abb. 374. Die Funde aus dem 1931 entdeckten Steinkistengrab (Grab 1; 2 Individuen) von Opfikon-Wallisellerstrasse/Rietgrabenhang ZH. 1–8: Silizit (Kat. 1544–1551); 9: Felsgestein (Kat. 1552). M. 1:2.

– intensive Verwertung der Rohstoffe an den Abbaustellen; es gelangt praktisch nichts Brauchbares in den Bergbauversatz;
– Verwendung von zeitklassigen Rohstoffqualitäten in den Siedlungen;
– vergleichsweise geringe absolute Silizitmengen in den Siedlungen (Kap. IV.1.2.2);
– hoher Verwertungsgrad der vorhandenen Silizite in den Siedlungen. Die Anteile der modifizierten Artefakte liegen bei 40–100% (je nach Rohstofftyp).

Wir konnten ausserdem beobachten, dass im schweizerischen Mittelland auch die Distanz zur Rohstoffquelle bei der Versorgung der Siedlungen eine Rolle gespielt haben muss; so nahm im Allgemeinen die Menge an Lägernsilizit mit zunehmender Distanz zur Lägern ab.

In Kap. I.4.2.3 haben wir überdies festgestellt, dass in anderen Regionen Europas so viel Rohmaterial vorhanden war, dass die Menschen dort einen sehr viel grosszügigeren Umgang mit den vorhandenen Silizitressourcen pflegten.[1246] Sie verwendeten einen wichtigen Teil der in den dortigen Bergwerken geförderten Ressourcen zur Herstellung von Gegenständen mit Symbolgehalt (Dolche, Beile usw.).

Daraus geht hervor, dass wir für das jung- bis endneolithische Europa von regional ganz unterschiedlichen Versorgungssystemen ausgehen müssen. Welcher Gestalt aber waren die jeweiligen Organisationsstrukturen der Rohstoffversorgung? Ethnologische Vergleiche zeigen, dass Ressourcen von allgemeinem Interesse immer in eine – wie auch immer geartete – Rechtsordnung eingebunden waren, d.h., dass es in allen Gesellschaftsformen anerkannte Regeln gab, wie subsistenzrelevante Gesteine genutzt werden durften.[1247] Dabei ist die Palette der Organisationsstrukturen äusserst breit gefächert und reicht von Eigentumsrechten Einzelner bis hin zu kollektiven Zugangsrechten grösserer Gesellschaftsgruppen.[1248] Letztlich sind diese Organisationsformen stets von der Gesellschaftsstruktur, den jeweiligen Rechtsstrukturen (z.B. Vererbbarkeit von Zugangsrechten) und der Art und Weise abhängig, wie in einer Gesellschaft mit Besitztum im Allgemeinen und subsistenzrelevanten Ressourcen im Speziellen umgegangen wird. Archäologisch lassen sich die Einzelheiten solcher Rechtsstrukturen praktisch gar nicht fassen; so wird es schon problematisch, allfällig existierende Zugangsrestriktionen zu bestimmten Ressourcen in Funden und Befunden (z.B. über Zaunsysteme[1249]) zuverlässig nachzuweisen. Auch gesellschaftliche Einschränkungen wie Tabus werden sich archäologisch kaum je nachweisen lassen.

Marjorie de Grooth kam nach dem Vergleich ethnologischer und archäologischer Daten zum Schluss, dass eine Zugangsbeschränkung zu den Abbaustellen vor allem dort zu erwarten ist, wo «die Ausbeutung der Rohstoffe derart grosse technische Kenntnisse voraussetzt, dass sie Nicht-Eingeweihte überfordert».[1250] In der archäologischen Praxis ist es nahezu unmöglich, zu beurteilen, in welchen Fällen dieses spezifische Wissen (Faktenwissen) und auch das prozedurale Wissen (Know-how) im Bergbau das durchschnittliche Wissen eines neolithischen Menschen überschritten hat. Die einzige Möglichkeit, die der



Abb. 375. Zürich-Mozartstrasse. Auswahl von Silizitartefakten aus verschiedenen neolithischen Siedlungsschichten.

Archäologie bleibt, ist das Studium der geographischen Verbreitung der Rohstoffe und Produkte, die allenfalls Rückschlüsse auf die Weitergabemuster und die Verteilschlüssel zulässt. Dies zeigt, wie schwierig die Frage nach der Zugänglichkeit von subsistenzrelevanten Ressourcen wie dem Silizit zu beantworten ist.

Aus organisatorisch-ökonomischer Perspektive dürfte die Versorgung ganzer Landstriche durch gut organisierte Gruppen prinzipiell kein grosses Problem dargestellt haben. Etwaige Versorgungsengpässe liessen sich relativ einfach durch eine Intensivierung des Bergbaus kompensieren. Nach dem zu urteilen, was wir gesehen haben, scheint sich die Fördermenge im Lägernbergbau aber nicht vorrangig am Bedarf in den Siedlungen orientiert zu haben. Vielmehr scheinen die Bergleute den Umfang des Förderguts nach anderen Massgaben gestaltet zu haben. Insbesondere für den Zeitabschnitt von 3850–3200 v.Chr. muss die Silizitversorgung im Grossraum Zürich derart kritisch gewesen sein, dass die umliegenden Siedlungen zusätzlich durch Importe aus benachbarten Rohstoffprovinzen versorgt werden mussten (Kap. III.6.3.1). Selbst Siedlungen wie Otelfingen-Harbernbach (Kap. II.7.3.3), die sich in unmittelbarer Nachbarschaft der Rohstoffvorkommen befanden, waren nicht in der Lage, sich hinreichend gut mit qualitativ hochwertigem Rohmaterial zu versorgen.[1251] Dies alles nährt den Verdacht, dass politische oder gesellschaftliche Ursachen zu dieser speziellen Versorgungssituation geführt haben. So weist etwa Peter Hanser explizit darauf hin, «[...] dass manchmal eine künstliche Knappheit an Gütern von einer Gemeinschaft bewusst herbeigeführt wurde, obwohl man diese hätte selbst produzieren können. Mit einem solchen Verhalten ermöglichte man Handels- und gleichzeitig Sozialbeziehungen zu Gruppen, die auf den Import lebensnotwendiger Güter angewiesen waren [...].»[1252] Der Annahme von Adrian Huber und Anna Kienholz, dass bei den Bewohnern des Siedlungsplatzes Otelfingen-Harbernbach «offenbar qualitative Ansprüche ganz pragmatisch hinter den funktionellen Nutzen» gestellt wurden[1253], ist aus der Gesamtheit unserer Forschungen im Lägerngebiet jedenfalls entschieden zu widersprechen. Die extrem starke Ausnutzung der Silizitknollen in den Versatzschichten von Otelfingen-Hirzenrainweg/Islochweg und Boppelsen-Baleeberen zeigt allzu deutlich, dass es nicht Pragmatismus war, der zu einem so massiven Verwertungsgrad führte, sondern akuter Mangel an guten Rohstoffqualitäten.

Neben gesellschaftlich-politischen Faktoren könnten auch klimatische Gründe einen Einfluss auf die Arbeit in manchen Abbaurevieren gehabt haben. In den Zeitraum zwischen 3850 und 3200 v.Chr. fällt etwa die Piora-II-Kaltphase (oder Rotmoos-2-Schwankung). Sie beginnt nach aktuellem Kenntnisstand um 4800/4700 BP (ca. 3600 v.Chr.) und endet um ca. 4500/4400 BP (ca. 3200 v.Chr.).[1254] In dieser Phase vorrückender Gletscher und hoher Niederschlagsraten dürfte es im Lägerngebiet extrem schwierig geworden sein, Bergbau zu betreiben. Wie wir selber anlässlich der Sondierungen von 2010 erfahren mussten (Kap. II.3.3.1; Abb. 86, 115), kann anhaltender Regenfall die Standfestigkeit der Bolustone massiv beeinträchtigen und offene Abbaugruben zum Einsturz bringen. Es ist daher damit zu rechnen, dass sich die Piora-II-Kaltphase entsprechend negativ auf die Bergbauintensität im Lägerngebiet auswirkte. Aber auch wenn die zeitliche Übereinstimmung zwischen der Piora-II-Kaltphase und dem Rückgang in der Förderung des Lägernsilizits auf den ersten Blick überzeugen mag, so ist sie noch kein unwiderlegbarer Beweis für einen kausalen Zusammenhang.

Aus all diesen Überlegungen geht hervor, dass wir die Ursachen, die zu dieser speziellen Versorgungslage im Grossraum Zürich führten, nicht zweifelsfrei ermitteln können. Die Art und Weise, wie die Silizitversorgung in der Region organisiert war (Kap. IV.1.4), deutet darauf hin, dass wir mit grosser Wahrscheinlichkeit mit arbeitsteiligen Strukturen zu rechnen haben (Kap. II.8). Die Beobachtung, dass die qualitativ besten Rohknollen ganz offensichtlich für die Klingen- und Beilproduzenten reserviert waren (Kap. III.6.5.1), könnte ein Indiz dafür sein, dass nicht alle Individuen der damaligen Gesellschaft den gleichen Zugang zu den Silizitressourcen hatten. Möglicherweise existierten Verteilschlüssel, die regelten, welche Rohstoffqualitäten in welche Hände gelangten. Hier scheinen Personen mit hohem Know-how eine bevorzugte Behandlung erfahren zu haben[1255] – ein Phänomen, das wir bereits aus anderen archäologischen Kontexten kennen (Kap. I.4.2.3). Auch aus der Ethnologie sind analoge Verhaltensmuster bekannt. So schreiben etwa Anne-Marie und Pierre Pétrequin in Zusammenhang mit der Gewinnung von Grünsteinen für Beilklingen in Neuguinea[1256]: «All men who made such expeditions would have had access to blocks of eclogite and omphacitite, while the best jadeitites seem to have been reserved for use by a restricted number of workers.»

Eine Kontrolle der Silizitgewinnung und der Silexproduktion durch bestimmte Gruppen oder Clans[1257] erscheint uns vor diesem Hintergrund als Arbeitshypothese vorstellbar[1258], zumal wir schon ab dem 6. Jt. v.Chr. Elemente fassen, die auf einen gut organisierten Abbau und eine planmässig-strukturierte Weiterarbeitung von Silizit im Umfeld der Lagerstätten hinweisen.[1259] Auch das nachweisliche Fehlen von Zäsuren in den Abläufen der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung im Lägerngebiet deutet auf eine langfristige Kontinuität hin, wie man sie von einer über Generationen hinweg tradierten (here-

ditären) Handwerkstradition erwarten würde. Letztlich sind dies aber alles bloss Indizien und noch keine unwiderlegbaren Beweise. Auch künftige Forschungen dürften es schwer haben, in dieser Frage Klarheit zu schaffen, zumal die archäologische Quellenlage in vielen Punkten zwangsläufig lückenhaft bleiben wird.

1.3 Rohstück, Halbfabrikat oder Fertigprodukt: Die Art der Tauschprodukte

Für das Verständnis der Rohstoffversorgung der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen mit Silizitmaterial ist es unerlässlich, abzuklären, in welcher physischen Form die Werkstoffe in die Siedlungen gelangten (Abb. 375). Die Forschung hat sich bisher zurückhaltend mit dieser Frage beschäftigt und aufgrund der unklaren Befundlage noch keinen Konsens erreicht. Gegensätzlich sind besonders die Ansichten zur physischen Form der Tauschprodukte: Während manche Autorinnen und Autoren von der Annahme ausgehen, dass Silizite vorwiegend als Rohstücke in die Siedlungen gelangten und erst dort zu Werkzeugen verarbeitet wurden[1260], vertreten andere die Hypothese, dass ein nicht unerheblicher Teil der Silizite in Form von Halb- oder Fertigprodukten zu den Verbrauchern gelangt sein muss.[1261] Vor diesem Hintergrund und im Hinblick auf die spätere Diskussion ist es daher notwendig, die Faktenlage noch einmal detailliert zu prüfen.

1.3.1 Importe von Rohknollen und -platten

In nordalpinen Feuchtbodensiedlungen fanden sich selten, aber mit einer gewissen Regelmässigkeit unbearbeitete oder fast komplette Silizitknollen oder -platten. Besonders anschauliche Beispiele sind die zwei aufgeschlagenen Knollen aus Schicht L von Zürich-AKAD/Pressehaus (Abb. 170), die komplette Rohknolle aus Meilen-Schellen ZH[1262] (Abb. 376), ein kleines Rohstoffdepot aus einer Altgrabung in Egolzwil II LU[1263] sowie diverse nur leicht angeschlagene Jurahornsteinknollen zweier jungneolithischer Siedlungen des Bielerseegebiets.[1264] Aus der Schussenrieder Siedlung Blaustein/Ehrenstein (Alb-Donau-Kreis, D) ist zudem ein kleines Ensemble aus 13 unmodifizierten Plattenhornsteinbruchstücken bekannt, das ursprünglich ein kleines Rohstoffdepot gebildet haben könnte.[1265] Im Allgemeinen wird aber in Siedlungskontexten bemerkenswert selten unbearbeitetes Rohmaterial gefunden; dies liesse sich mit einer allgemein knappen Versorgungslage in den Feuchtbodensiedlungen erklären (Kap. III.6.8, IV.1.2.3).

Die angeführten Beispiele für unverarbeitetes Rohmaterial aus nordalpinen Feuchtbodensiedlungen sind ein untrüglicher Beleg dafür, dass zumindest ein Teil der Silizitrohstoffe in Form von rohen Knollen oder Platten in die Siedlungen gelangte. Die in fast allen Fundstellen vergleichsweise selten gefundenen Restkerne[1266] (Kap. III) lassen indes klar erkennen, dass nur sehr wenig Material in seiner natürlichen Form in die Feuchtbodensiedlungen gelangt und auch dort verarbeitet worden sein kann. Hier kann man natürlich einwenden, dass der Mangel an Restkernen auch darin begründet sein könnte, dass praktisch keine vollständigen Siedlungen ergraben und ausgewertet worden sind und dass die Werkplätze in peripheren Zonen der Siedlungen gelegen hätten. Diesen Standpunkt kann man vertreten, aber bei der grossen Zahl der bisher untersuchten Siedlungen wäre statistisch gesehen zu erwarten, dass inzwischen eine ausreichend grosse Stichprobe an unterschiedlichen Siedlungsausschnitten zur Beurteilung der Faktenlage vorliegt. So-



Abb. 376. Meilen-Schellen ZH. Völlig intakte Rohknolle aus Lägernsilizit (?) aus der pfynzeitlichen Siedlungsschicht 1. Grösste Länge: 6.8 cm, Gewicht: 258.3 g. Solche Rohknollen sind in prähistorischen Feuchtbodensiedlungen des nördlichen Alpenvorlands extrem selten und belegen den Austausch von regionalem Rohmaterial. FO 1975.003.420.1.

mit gibt es also gute Gründe zur Annahme, dass der geringe Kernanteil in den Siedlungen nicht zufällig ist, sondern die effektive Faktenlage widerspiegelt.[1267]

Die Kartierungen der wenigen bisher bekannten Zusammenpassungen von Abschlagprodukten und Restkernen[1268] (Abb. 262) belegen eindrücklich, dass Silizitrohstoffe innerhalb des umzäunten Siedlungsbereichs, teils im vorgelagerten Bereich der Häuser, teils im Bereich der Herdstellen, zerlegt wurden.[1269] Von einer Verarbeitung von Rohstücken an der Peripherie oder ausserhalb der Siedlungen, wie sie Andreas Zimmermann und Bogdan Balcer für die Linearbandkeramik und die Trichterbecherkultur in Polen postulierten[1270], ist im Fall der Zürcher Feuchtbodensiedlungen nicht auszugehen. Soweit man dies aufgrund der Krümmung der Kortexrestflächen an den abgearbeiteten Silizitkernen beurteilen kann (Kap. III.2.2.1), scheinen in den Zürcher Seeufersiedlungen vorwiegend kleinere, ei- bis faustgrosse Silizitknollen[1271] (Abb. 262) verarbeitet worden zu sein. Für die Zerlegung wirklich grosser Knollen gibt es bis jetzt keinen einzigen belastbaren Beweis[1272] (Kap. III.6.5–6). Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen anderer Autoren.[1273]

1.3.2 Halbfabrikate

Klingen als Transportgut?

Für den Transport vorfabrizierter Grundformen gibt es inzwischen zahlreiche archäologische Belege: So finden sich in Feuchtbodensiedlungen fast regelhaft qualitätsvolle Silizitklingen aus ortsfremden Rohstoffen[1274] (Abb. 206, 209, 254, 304, 352), die alleine schon durch ihre Dimensionen und ihre teilweise speziellen Herstellungsmerkmale aus dem Rahmen fallen. Zu den prominentesten Beispielen zählen etwa die Grossklingen aus Le Grand-Pressigny.[1275] Da der dazugehörige Werkabfall (Kerne, Abschlagprodukte usw.) fehlt und auch Zusammenpassungen bei fernimportierten Rohstoffen äusserst selten sind (Abb. 208), ist anzunehmen, dass diese Klingen

(und Abschläge) bereits in vorfabrizierter Form in die Feuchtbodensiedlungen gelangt waren.[1276]

Weitere eindrückliche Belege für den Ferntransport von unretuschierten Grundformen sind die aus verschiedenen Gegenden Europas bekannten Klingendepots[1277] (Abb. 377). Auch aus der Schweiz sind zwei bereits im 19. Jh. – unter unkontrollierten Umständen – zum Vorschein gekommene Klingendepots bekannt: die Depots von Paspels-Canova GR und Rothenbrunnen-Hochjuvalt GR; allerdings entziehen sich beide mangels Informationen zur Befundsituation einer zuverlässigen Interpretation und Datierung[1278] (Abb. 378).



Abb. 377. Bruchsal-Aue (Lkr. Bruchsal, D). Deponierung unretuschierter Importklingen aus Lanaye-Silizit (vermutlich Rohstofftyp 229) aus dem Abschnittsgraben eines michelsbergerzeitlichen Erdwerks. Ohne Massstab.

Während sich der Transport von unretuschierten Grundformen bei den «exotischeren» Rohstoffen also schon seit einiger Zeit relativ deutlich im archäologischen Fundstoff abzeichnet (Abb. 379), lässt er sich für die regionalen Rohstoffe nicht so leicht belegen. Matthieu Honegger kam nach dem Studium etlicher schweizerischer Silizitinventare zum Schluss, dass sich nirgends eine lokale Produktion von Klingen nachweisen lasse, die chaînes opératoires sich immer als unvollständig erwiesen hätten und dass – vielleicht mit Ausnahme einiger Zürichseestationen aus der Zeit um 4000 v.Chr. – von einem Import retuschierter Klingen auszugehen sei.[1279]

Diese Einschätzung teilen wir nach unserer Analyse der Zürcher Silexinventare uneingeschränkt. Obwohl sich gelegentliche Belege für eine lokale Produktion von Grundformen finden (Kap. IV.1.3.1), fehlen doch klare Hinweise auf eine planmässige Klingenproduktion in den Seeuferdörfern. Folgende Argumente sprechen dagegen[1280]:

– Klassische Klingenkerne mit daran anpassenden Klingen konnten bisher aus keiner Seeufersiedlung beigebracht werden. Die oft bis ans Maximum der Verwertbarkeit abgebauten Restkerne lassen häufig noch an verschiedenen Stellen Kortexreste erkennen; nur in den wenigsten Fällen ist deshalb überhaupt denkbar, dass die ursprünglichen Knollen jemals die Grösse eines stattlichen Klingenkerns gehabt haben können. Hiergegen liesse sich einwenden, dass Klingenkerne nach erfolgtem Klingenabbau auch zu Abschlagkernen umfunktioniert worden sein könnten. Theoretisch ist dies



Abb. 378. Die Importklingen aus den Depots von Paspels-Canova GR (1–3) und Rothenbrunnen-Hochjuvalt GR (4–5). 1: 21.5 cm lange Radiolaritspanklinge südalpiner Herkunft; 2–3: Spanklingen aus Silizit der Veroneser Voralpen (Rohstofftyp 157; Referenzaufschluss: Cerro Lessini, Prov. Verona, I); 4–5: relativ ungleichmässige «Klingen» aus polnischem Silizit (Swieciechów-Lasek). Die «Lessini»-Klingen aus Paspels finden gute Entsprechungen in den jungneolithischen Seeufersiedlungen des Grossraums Zürich (Abb. 209, 254). Die Zeitstellung der Silices aus Rothenbrunnen ist unklar.

richtig, jedoch haben viele grossformatige Knollen aus Lägernsilizit einen schlecht verkieselten Kern (Abb. 152)[1281], der keinen weiteren Grundformenabbau erlaubt. Man müsste also auch grössere, schlecht verkieselte Knollenkerne in den Seeuferdörfern finden – was bisher aber nicht geschah. Aus Schicht 4 von Zürich-Seefeld liegt ein stark abgearbeiteter Restkern[1282] vor, allerdings ohne anpassende Lamellen/Klingen. Da es sich bislang um einen Einzelfall handelt, kann er nicht als untrüglicher Beweis für eine lokale Klingenproduktion dienen; er kann auch aus einem weiter entfernten Klingenatelier ins Zürcher Seefeld gelangt sein.

– Aufeinanderpassungen von Klingen, wie man sie bei einer seriellen Klingenproduktion regelhaft erwarten kann, sind in den Siedlungsinventaren mit ganz wenigen Ausnahmen (Abb. 272) inexistent. Vereinzelte Passungen wären ohnehin noch kein Beweis für eine lokale Produktion; sie könnten auch fernab der Siedlungen entstanden und in einer gemeinsamen Charge in die Siedlung transportiert worden sein. Belege für solche Chargen mit zusammenpassenden Klingen sind aus michelsbergerzeitlichen Klingendepots[1283] bekannt.
– Die Dominanz «standardisierter» Grundformen (Klingen) ist besonders in den Inventaren der horgenzeitlichen Seeufersiedlungen augenfällig (z.B. Kat. 1418–1444). Gleichzeitig fällt auf, dass das übrige Grundformenspektrum sehr breit gefächert ist und dass die meisten Grundformtypen nur durch geringe Stückzahlen belegt sind, sodass sich dieser Befund nur durch einen (Teil-)Import vorgefertigter Grundformen erklären lässt (Kap. III.4.2.3).
– Schon allein die vielfältige äussere Erscheinung (Farbverläufe, Bänderungen usw.) der aus Lägernsilizit gefertigten Klingen lässt erkennen, dass sie von einer Vielzahl von Rohknollen stammen müssen und nicht Teil einer zusammengehörigen Abbausequenz sein können (Kap. III.6.6). Dieses Faktum spricht eher für einen über längere Zeiträume kontinuierlichen Nachschub an Klingen (und Abschlägen?) als für kurzzeitige, intensive Klingenproduktionsphasen.
– Innerhalb der einzelnen Rohstoffgruppen entspricht das Verhältnis der Klingen zu den übrigen Grundformen praktisch nie dem zu erwartenden Wert eines klassischen Silizitschlagateliers[1284] (Kap. III.6.6).
– Das Gesamtvolumen an Silizit aus den bisher ergrabenen Siedlungen ist in allen Stationen derart klein, dass eine serielle Klingenproduktion allein schon aufgrund der geringen Materialmenge schwer vorstellbar ist[1285] (Abb. 380). Noch unwahrscheinlicher wirkt eine lokale Klingenproduktion, wenn man die geringe Menge an Artefakten zur jeweiligen Besiedlungsdauer ins Verhältnis setzt.
– Die Schlagflächenpräparation vieler grösserer Klingen ist gekonnt und mit grosser Sorgfalt ausgeführt, was auf die Arbeit von sehr erfahrenen Handwerkern schliessen lässt (Kap. III.6.5.2). In ihrer Gesamtheit sprechen diese Merkmale dafür, dass die Klingen in Punchtechnik gefertigt wurden[1286] (Kap. III.6.5.5). Die Abschlagprodukte aus den Seeufersiedlungen, die sich zusammensetzen liessen[1287] (Abb. 262), wurden, der mangelhaften Schlagflächenpräparation und den häufigen Schlagunfällen (Angelbrüche usw.) nach zu urteilen, von deutlich weniger geübten Steinschlägern produziert. Die an diesen Stücken beobachteten Merkmale sprechen insgesamt für die Anwendung des direkten harten Schlags.[1288] Somit wurden die beiden Produktegruppen mit unterschiedlichen Gerätschaften und mit grosser Wahrscheinlichkeit auch von verschiedenen Personen an unterschiedlichen Orten fabriziert.
– Obschon die Feuchtbodensiedlungen reichlich organische und anorganische Materialien hinterlassen haben, ist es bislang nirgendwo gelungen, Gerätschaften aus Holz oder Geweih/Knochen mit einem zweifelsfreien Bezug zur Silizitverarbeitung vorzulegen (Kap. III.6.5.5). Selbst die in der schweizerischen Fachliteratur als Geweihzwischenstücke (engl. punches) interpretierten Geräte halten einer näheren Prüfung nicht stand, da sie ein völlig andersartiges Merkmalsbild zeigen, als man es von Punches aus rezenten Schlagexperimenten (Abb. 365) oder von entsprechenden Originalfunden aus dem nördlichen Europa[1289] kennt.

Aus all diesen Beobachtungen folgern wir, dass die archäologischen Quellen gute Argumente für die These eines Imports vorfabrizierter Halbfabrikate (Klingen, Abschläge) in die Feuchtbodensiedlungen liefern. Solche Importe sind demnach nicht nur für die «exotischen» Silizittypen anzunehmen, sondern gleichermassen für einen Teil der einheimischen Silizitrohstoffe.

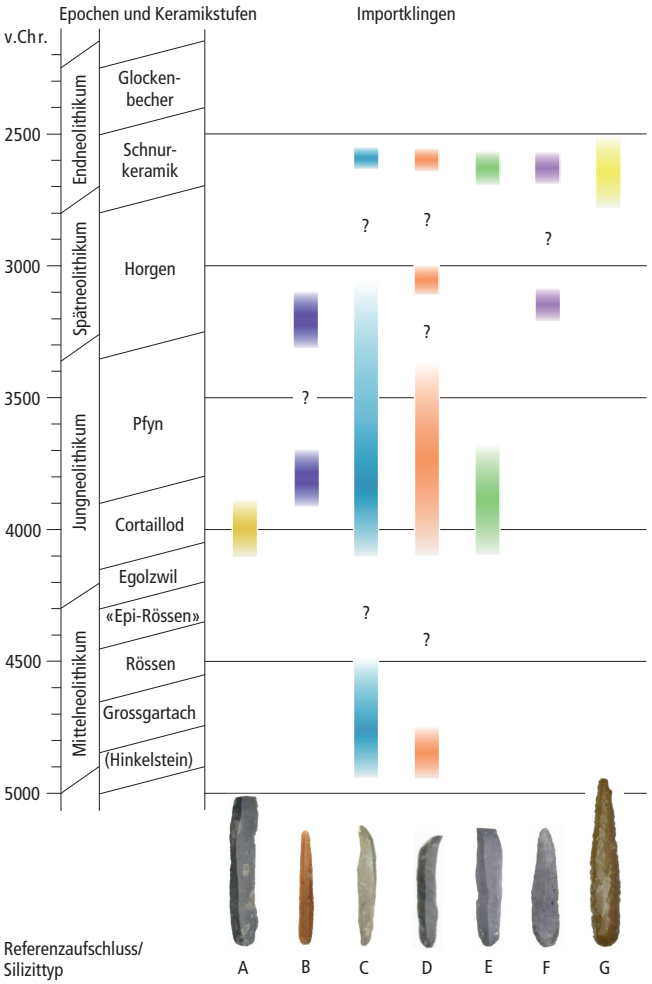


Abb. 379. Hypothetische Laufzeiten (Stand 2023) ausgewählter Klingenfernimporte auf dem Gebiet der östlichen und nördlichen Schweiz. A: Lanaye-Gebiet (Silizittyp 229; Eijsden-Margraten-Rijckholt/St.Geertruid, Prov. Limburg, NL); B: Vaucluse Region (Silizittyp 129; Malaucène-Veaux/Combe de Launier, Dépt. Vaucluse, F); C: Veroneser Kalkalpen (Silizittyp 157; Cerro Lessini, Prov. Verona, I); D: östliche Gardaseeregion (Silizittyp 141; Ferrara di Monte Baldo, Prov. Trentino/Verona, I); E: Apulien (Silizittyp 282; Monte Sant'Angelo/Gargano, Prov. Foggia, I); F: Kelheimer Becken (Silizittyp 166; Saal an der Donau/Oberfecking, Lkr. Kelheim, D); G: westliches Pariser Becken (Silizittyp 723; Le Grand-Pressigny, Dépt. Indre-et-Loire, F). Die Fragezeichen bezeichnen Lücken mit unklarer Kontinuität.

Zürich-Mozartstrasse				
Schicht 3				
Dendrodaten: ca. (3126) 3119–3098 v.Chr.				
Silizittyp 146 (Otelfingen-Lägern)				
Anteil in Schicht 3: 76.8%				
Areal		ganze Grabung	Feingrabungsbereich	Grobgrabungsbereich
Fläche		1714 m²	459 m²	1255 m²
Anzahl Silices	effektiv	833	713	120
	kalkuliert	2662	(713)	1949
Gewicht	effektiv	6308.3 g	5169.5 g	1138.8 g
	kalkuliert	20159 g	(5169.5 g)	14989.5 g
Volumen	effektiv	2426.3 cm³	1988.3 cm³	438 cm³
	kalkuliert	7753.5 cm³	(1988.3 cm³)	5765.2 cm³

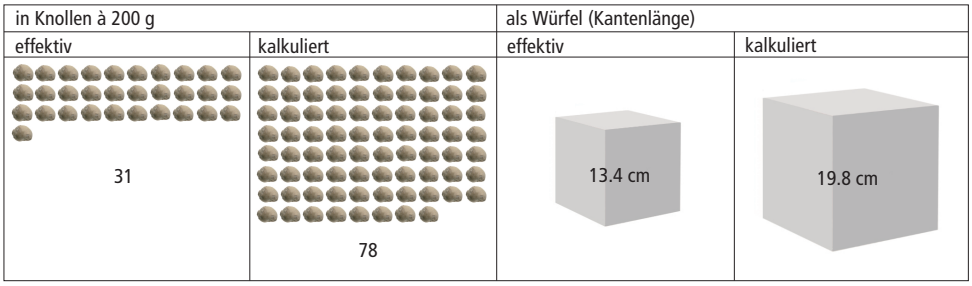


Abb. 380. Rohstoffmengen in nordalpinen Feuchtbodensiedlungen am Beispiel der Lägernsilizite aus Zürich-Mozartstrasse (3). Bei der Grabung 1981 wurden auf 1714 m² Fläche total 833 Artefakte aus Lägernsilizit gefunden. Sie machen 76.8% des Silizitgesamtbestands aus. Aufgrund der massiven Differenzen zwischen dem Fein- und Grobgrabungsbereich muss der effektive Bestand hochgerechnet werden (Basis: n/m² im Feingrabungsbereich). So kalkuliert, gelangten in 28 Jahren Siedlungszeit rund 20 kg Lägernsilizit in den Boden. Mit durchschnittlich rund 700 g pro Jahr war der Materialfluss in die Siedlung selbst beim wichtigsten Silizitrohstoff nicht gross.

Zur Aussagekraft von Kortex und Präparationsgrundformen für eine lokale Produktion

In zahlreichen wissenschaftlichen Publikationen werden hohe Kortexanteile oder die Präsenz spezifischer Präparationsgrundformen als Belege für eine On-site-Produktion von Silizitgrundformen ins Feld geführt.[1290] Obwohl nicht offen ausgesprochen, impliziert diese Argumentation, dass Stücke mit Knollenrinde eigentlich Ausschuss sind, die den Transport von Ort zu Ort nicht wert waren und folglich dort liegen blieben, wo sie entstanden waren.

Unter Experimentalarchäologen und Mikropaläontologen ist es allerdings eine Binsenwahrheit, dass bei vielen Silizitvarietäten die äussersten Knollenabschnitte am besten verkieselt sind[1291], während der SiO_2-Anteil gegen das Knollenzentrum hin oft abnimmt.[1292] Je höher der Verkieselungsgrad eines Silizitstücks ist, desto abnutzungsresistenter und dauerhafter ist das daraus gefertigte Gerät im täglichen Gebrauch. Würde man die Rinde komplett entfernen, ginge dies also auch mit dem Verlust der qualitativ besten Knollenabschnitte einher. Wir können nicht davon ausgehen, dass dieses Faktum den neolithischen Menschen unbekannt war.

Bei näherer Betrachtung der Silices aus neolithischen Kontexten der Schweiz und Süddeutschlands wird klar, dass rindenbedeckte Stücke keineswegs als qualitativ schlechter betrachtet worden sein können. So lassen sich beispielsweise bei fernimportierten Stücken immer wieder Reste von Knollenrinde beobachten (z.B. Kat. 858, 860)[1293]: Von den 56 in den Zürcher Seeufersiedlungen gefundenen Silices des Rohstofftyps 157 (Cerro Veronese, I) tragen immerhin 15 Reste von Knollenrinde (26%), was bei einer Transportdistanz von fast 260 km Luftlinie doch ziemlich bemerkenswert ist.[1294] Selbst der Anteil der modifizierten Artefakte mit Rindenbedeckung aus den Zürcher Seeufersiedlungen ist mit rund 52% bemerkenswert hoch; bei einer generellen Abneigung gegenüber der Knollenrinde dürfte man einen weitaus tieferen Wert erwarten. Auch von den 2716 in dieser Studie untersuchten Klingen aus den Zürcher Siedlungen sind fast 49% rindenbedeckt. Diese Zahlen belegen eindrücklich, dass bei der Interpretation von Kortexanteilen höchste Vorsicht geboten ist und dass die Vorstellung einer vollständigen Kernentrindung eher unser modernes ästhetisches Empfinden widerspiegelt[1295] als die prähistorische Realität.

Letztlich ist der Anteil der rindenbedeckten Stücke bei den modifizierten Artefakten stark von der Verfügbarkeit der Rohstoffe abhängig; war genügend gut verkieseltes Material vorhanden, konnte man sich den Luxus einer kompletten Kernentrindung leisten. Stand hingegen nur wenig hochwertiges Rohmaterial zur Verfügung, wurden die Knollenteile intensiver genutzt (Kap. II.3.3.7, Rohstofftriage). Ein hoher Anteil von Knollenrinde ist somit nicht a priori ein Beleg für eine lokale Produktion[1296], sondern muss im Kontext der allgemeinen Rohstoffverfügbarkeit betrachtet werden.

Ähnlich verhält es sich mit den sog. Präparationsgrundformen, etwa den Kernkanten und Kernscheiben. Auch hier gibt es – wie bei den rindenbedeckten Stücken – eindrückliche Belege von Fernimporten über grosse Distanzen (z.B. Kat. 138 oder Abb. 254 Nr. 2), die zweifelsfrei belegen, dass Präparationsgrundformen in den Augen der damaligen Menschen keineswegs nur Abfall waren; ihr Vorkommen in einem Siedlungskontext ist somit kein belastbarer Beleg für eine On-site-Produktion.

Schlussfolgerung

Vor dem Hintergrund der oben aufgelisteten Argumente, die in der Gesamtheit doch recht deutlich gegen eine serielle Klingenproduktion in den Zürcher Seeufersiedlungen sprechen, und in Anbetracht der Probleme, welche die Bewertung von Rindenanteilen und Präparationsgrundformen mit sich bringt, bleibt festzuhalten, dass sich für die nordalpinen Feuchtbodensiedlungen (ca. 4300–2400 v.Chr.) zweifelsfrei ein Import von Halbfabrikaten – zumeist Klingen und regelmässige Abschläge – nachweisen lässt.[1297] Bei den Fernimporten kommt dieses Faktum sehr eindrücklich, bei regionalen Silizittypen hingegen

eher schemenhaft in den Grundformenspektren der einzelnen Rohstofftypen zum Ausdruck (Kap. III). Oft verstärken morphologische, metrische und herstellungstechnische Details den Eindruck des Imports von Halbfabrikaten (oder gebrauchsfertigen Werkzeugen). Im Einzelfall fällt es allerdings nicht leicht, zu entscheiden, ob ein Gegenstand als Halbfabrikat oder in einer anderen Form in die Siedlung gelangt ist. Dies liegt meist an den vielfältigen Nutzungsgeschichten der Artefakte, die von intensiven Nachschärfungsphasen, Beschädigungsereignissen und gelegentlich auch von funktionalen Umnutzungen (Recycling) geprägt sind, wodurch sich die ursprüngliche Form der Stücke stark verändern haben kann (Abb. 39). Dieser Effekt wird durch die Tatsache verstärkt, dass Silizitrohstoffe in den nordalpinen Seeufersiedlungen eher eine knappe Ressource waren (Kap. III.6.8) und somit länger in Umlauf waren als andernorts.

Der Transport von Halbfabrikaten ist für die Zeit des Seeuferneolithikums kein Phänomen, das sich auf Artefakte aus Silizit beschränkt; besonders eindrücklich konnten Pierre Pétrequin und Christian Jeunesse ein ähnliches Szenario für Beilhalbfabrikate aus Quarzpelit der Südvogesen nachweisen[1298] (Abb. 151). Letztlich ist diese Form der Rohstoffversorgung auch als ein Ausdruck hoher Effizienz und guter Organisationsstruktur zu verstehen: Dadurch, dass das Transportgewicht spürbar reduziert, die aufwendige Veredelung (Schleifarbeit usw.) des Werkstücks aber dem Verbraucher überlassen wird, kann ein hochwertiger Werkstoff in grösseren Mengen kräftesparend über enorme Distanzen verbreitet werden.[1299]

1.3.3 Fertigprodukte

Schon seit geraumer Zeit ist bekannt, dass der Austausch von gebrauchsfertigen Objekten in neolithischer Zeit ein sehr weit verbreitetes Phänomen war.[1300] Nicht selten handelt es sich dabei um ausgewählte Objekte, deren Symbolcharakter den praktischen Nutzen deutlich übertroffen haben muss. Daher schreibt man solchen Gegenständen gemeinhin einen gewissen Prestige-, Status- oder Zeremonialcharakter zu.[1301] Für diese Deutung spricht, dass importierte Fertigprodukte häufig aus besonderen, optisch ansprechenden Materialien und/oder mit grossem handwerklichem Know-how gefertigt[1302] wurden und dass sie zumeist einer bestimmten Objektgruppe (Beile, Dolche, Sicheln usw.) angehören. Ausserdem zählt diese Art von Objekten in den nordalpinen Feuchtbodensiedlungen[1303] zu den eher selteneren Funden; nicht zuletzt deshalb schreibt man ihnen in der Fachwelt gemeinhin Exklusivität zu.

Im Nachfolgenden werden einige Objektgruppen besprochen, die nachweislich als Fertigprodukte in die nordalpinen Seeufersiedlungen gelangten.

Beile

In Mitteleuropa tauchen in Inventaren des älteren Jungneolithikums gelegentlich spitznackige Silizitbeilklingen auf, die mehrheitlich dem Typ Glis-Weisweil zugeordnet werden können.[1304] Die hierzulande gefundenen, bis zu 27 cm langen



Abb. 381. Die Handschrift des erfahrenen Steinbearbeiters. Die Silizitbeilklinge aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 74) wurde aus einer attraktiv gebänderten Silizitknolle aus dem Lägerngebiet (Rohstofftyp 146/002) gefertigt. Die hohe Qualität der Arbeit kommt in der Nackenansicht (3) am deutlichsten zum Ausdruck: Die Oberflächen sind in Punchtechnik gleichmässig flächig überarbeitet. Auch der Schneidenbereich der unbeschädigten Seite (4) wurde hervorragend modelliert. Wie auch bei den nordischen Silizitdolchen üblich (Lomborg 1973), hat der Expert Knapper am Nackenende einen Rest der Knollenrinde (3) stehen lassen, um zu dokumentieren, dass er die volle Länge der Knolle ausgenutzt hat. Die Schmalseiten wurden sorgfältig überpickt (2). Im völligen Kontrast zur hervorragenden handwerklichen Arbeit steht die grobe, durch mehrere Schläge auf die ungeschliffene Schneide entstandene Beschädigung der einen Breitseite (1). Da ungeschliffene Klingen beim praktischen Gebrauch sofort aussplittern würden und dieses Faktum den neolithischen Menschen bekannt gewesen sein muss, kann eine so grobe Beschädigungen nur absichtlich entstanden sein, z.B. im Rahmen eines Rituals. 1, 4: leicht perspektivische Aufsichten; 2: Detail der Seitenansicht; 3: Nackenansicht. Ohne Massstab.

Klingen[1305] wurden bevorzugt aus zwei regionalen Rohstofftypen gefertigt: einem eher grobkörnigen, aber sehr robusten Silizitmaterial aus Lampenberg-Stälzler[1306] BL (Rohstofftyp 504) und einem in den Fundstellen des schweizerischen Mittellands weit verbreiteten, feinkörnigen Silizitrohstoff aus der Region Olten (Rohstofftyp 101/102). Beilklingen aus anderen malmzeitlichen Lagerstätten des mittleren Jurabogens sind bekannt[1307] (z.B. Kat. 74, 804, 844), kommen aber nur in statistisch vernachlässigbaren Stückzahlen vor, was daran liegt, dass nur ganz wenige Aufschlüsse Rohstücke in der für die Herstellung von Beilen erforderlichen Grösse lieferten. Gleichermassen selten sind hierzulande fernimportierte Beilklingen (z.B. Kat. 134), wie beispielsweise jene aus dem Pariser Becken, wo sie in rauen Mengen[1308] fabriziert und in benachbarte Regionen verbreitet wurden. Der Grund für ihre Seltenheit im Grossraum Zürich ist am ehesten in der grossen Distanz zur Lagerstätte zu suchen.

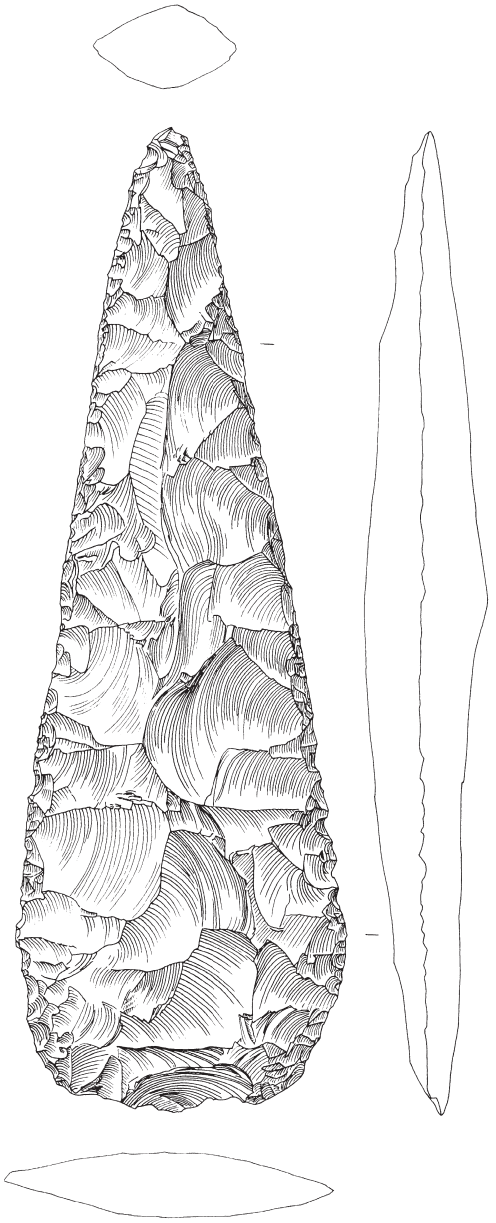


Abb. 382. Die 26.5 cm lange Silizitbeilklinge aus der Hohlen Gasse bei Küssnacht am Rigi SZ. Da das Objekt an einer speziellen topographischen Lage gefunden wurde, dürfte es sich hierbei eher um einen bewusst niedergelegten Weihe- als um einen Verlustfund handeln.

Das Fehlen typischer Produktionsabfälle und missratener Rohlinge in den Feuchtbodensiedlungen ist ein klares Indiz dafür, dass die Silizitbeilklingen nicht hier gefertigt wurden. Dafür sprechen auch Herstellungsmerkmale, die auf die anderweitig in den Siedlungen nicht belegte Anwendung der Punchtechnik hinweisen (Abb. 381; Kat. 74).[1309] Wie Funde missratener Halbfabrikate belegen[1310], sind die Ateliers für die Herstellung der Beilklingen im direkten Umfeld der Abbaustellen zu suchen. Ausserdem zeichnet sich ab, dass die Klingen wohl fertig zugeschlagen, aber ungeschliffen zu den Verbrauchern gelangten, ähnlich wie dies bei den Quarzpelitklingen aus den Vogesen der Fall war; die zeitraubendste Arbeit, nämlich das Schleifen der Klingen, das keine besondere Befähigung erforderte, überliess man den Verbrauchern.[1311] Streng genommen sind die Silizitbeilklingen deshalb eigentlich nur «Halbfertigprodukte».

Funktion. Im nördlichen Alpenvorland wurden während des Seeuferneolithikums nahezu alle Beilklingen aus Felsgestein hergestellt. Silizitbeilklingen bilden hier – ganz im Gegensatz zu Nordeuropa oder dem Pariser Becken (Kap. I.4.2.3) – die grosse Ausnahme. Es gab also im Grunde genommen keinen Anlass, Beile aus einem im schweizerischen Mittelland eher knappen (Kap. III.6.8) Rohstoff herzustellen.[1312] Über die eigentliche Funktion der in den Feuchtbodensiedlungen gefundenen Silizitbeilklingen ist in der Forschung schon öfters diskutiert worden.[1313] Pierre Pétrequin[1314] vermutet, dass das gehäufte Auftreten von Silizitbeilklingen im älteren Jungneolithikum mit der Produktion und Verbreitung hochwertiger Grünsteinäxte aus dem Piemont in Zusammenhang steht.[1315] Offensichtlich haben Beilklingen im älteren Jungneolithikum Mitteleuropas eine besondere Rolle in der Geisteswelt der Menschen gespielt; dies belegen mitunter Exemplare[1316], die durch ihre exklusive Grösse und Massivität kaum noch einen praktischen Nutzen gehabt haben können und bei denen man dahinter deshalb eher Symbolcharakter vermuten muss. Entsprechende Verwendungsarten sind von rezenten Stammesgesellschaften in Melanesien bekannt.[1317]

Auffallend häufig treten Silizitbeilklingen als Grabbeigaben[1318] auf. Auch in Siedlungskontexten kommen sie vereinzelt vor (z.B. Kat. 74), sind aber – gemessen an der Gesamtzahl der Funde – selten. Isolierte Einzelfunde an markanten Geländepunkten (z.B. der Hohlen Gasse bei Küssnacht am Rigi SZ[1319]; Abb. 382) lassen vermuten, dass sie dort nicht zufällig verloren gingen, sondern bewusst niedergelegt wurden. Weiter fällt auf, dass viele Silizitbeilklingen aus einheimischen Silizitvarietäten ungeschliffen sind[1320] und somit eigentlich nicht gebrauchsfähig waren.[1321] Meistens sind sie sogar defekt, sodass man hinwieder an eine bewusste Zerstörung denken möchte.[1322] Die lokale Produktion solcher Beilklingen gerade im Umfeld von Silizitaufschlüssen wie der Lägern ist insofern erstaunlich, als hier Rohknollen grösseren Formats vergleichsweise selten vorkommen. Was konnte also der Grund für ihre lokale Fertigung gewesen sein?

Aufgrund unserer Untersuchungen im Lägerngebiet steht ausser Zweifel, dass die aus Lägernsilizit gefertigten Beilklingen[1323] aus den besten und grössten verfügbaren Knollen der Lagerstätte hergestellt wurden; keine einzige der cortaillodzeitlichen Klingen aus Lägernsilizit, die in den Zürcher Seeufersiedlungen gefunden wurden, erreicht eine Länge von 10 cm oder mehr. Die bisher gefundenen Beilklingen (z.B. Kat. 74, 804) müssen hingegen aus Knollen gefertigt worden sein, die deutlich länger als 10 cm waren. Damit ist klar, dass die grössten und besten verfügbaren Knollen zur Herstellung von Beil-

klingen verwendet wurden.[1324] Diese Beobachtung ist insofern bemerkenswert, als – wie wir gesehen haben – die Silizitversorgung der cortaillodzeitlichen Dörfer am Zürichsee nicht üppig gewesen sein kann (Kap. III.2). Weshalb sollte man also die grössten Rohstücke zur Herstellung von Gegenständen verwenden, die – dem fehlenden Schliff nach zu urteilen – kaum einen praktischen Nutzen hatten? Die Antwort darauf kann nur sein, dass diese Objekte eine in der damaligen Gesellschaft höher gewichtete Funktion erfüllten.

Symbolik. In Einklang mit Forschungen Pierre Pétrequins[1325] und anderer[1326] drängt sich auch hier der Gedanke auf, dass Beilklingen im 5. und 4. Jt. v.Chr. weit mehr als nur profanen Wert hatten. Dazu passt der Nachweis eigentlicher Depots aus erlesenen Felsgesteinbeilklingen[1327] – einer Tradition, die in Form von Bronzebeilen bis in die Spätbronzezeit hinweg fortdauerte.[1328] Aufgrund der mageren archäologischen Quellenbasis lässt sich die eigentliche Funktion der Beildepots letztlich nicht sicher klären. Offensichtlich hatten sie aber eine soziale Aussagekraft.[1329] Die ausserordentlich hohe handwerkliche Qualität mancher Silizitbeilklingen – wie jener aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 74) – lässt unzweifelhaft erkennen, dass hier Steinbearbeiter mit höchstem Know-how am Werk waren; sie hatten offenbar Zugriff auf die besten verfügbaren Rohknollen. Man darf aufgrund dieses Privilegs wohl annehmen, dass die Hersteller solcher Beile in der damaligen Gesellschaft entsprechendes Ansehen genossen.[1330]

Im Verlauf des 4. Jt. v.Chr. bricht die Produktion von Silizitbeilen im süddeutsch-schweizerischen Raum unvermittelt ab. Ungefähr zur gleichen Zeit – mit Beginn der Keramikstufe Pfyn – erreichen die ersten bifaziell retuschierten Dolche[1331] die nordalpinen Seeufersiedlungen (Abb. 256). Grossformatige, aus erlesenen Felsgesteinarten gefertigte Beilklingen existieren noch[1332], werden aber sukzessive seltener. Mit dem Aufkommen der Kupfermetallurgie[1333] in Mitteleuropa werden die grossen Beilklingen schliesslich mehr und mehr durch Kupferbeile ersetzt. Metallbeil und Dolch zählen fortan zur Ausstattung des angesehenen neolithischen Mannes.[1334]

Dolche

Zu den prominentesten und bekanntesten Silizitobjekten aus nordalpinen Feuchtbodensiedlungen zählen die bifaziell retuschierten Dolchklingen[1335] (Abb. 383, 385). Sie wurden ausschliesslich aus qualitativ hochwertigen Silizitrohstoffen gefertigt und entstanden in aller Regel dort, wo plattiges oder fladenartiges Silizitmaterial in ausreichender Menge und Qualität vorhanden war.[1336] Weitaus seltener wurden sie in Mittel- und Südeuropa aus grossen Abschlägen voluminöser Knollen[1337] gefertigt. Aufgrund der archäologischen Funde und Befunde ist zweifelsfrei erwiesen, dass es in den nordalpi-



Abb. 383. Auswahl von bifaziell retuschierten Dolchklingen aus verschiedenen Feuchtbodensiedlungen und Gräbern im Kanton Zürich. Die unterschiedlich alten Stücke wurden mehrheitlich aus südalpinen Silizitrohstoffen gefertigt und waren lange in Umlauf. Dies deutet auf eine hohe Wertschätzung bei ihren ehemaligen Besitzern hin. Ohne Massstab.



Abb. 384. Opfikon-Wallisellerstrasse/Rietgrabenhang ZH. Die 13.2 cm grosse Dolchklinge aus Grab 1. Das Dolchblatt (Kat. 1544) wurde aus Silizit des Typs 153 (Referenzaufschluss: Abensberg-Arnhofen, Lkr. Kelheim, D) gefertigt und macht einen ziemlich «neuwertigen» Eindruck, dürfte also nicht sehr lange in Gebrauch gewesen sein.

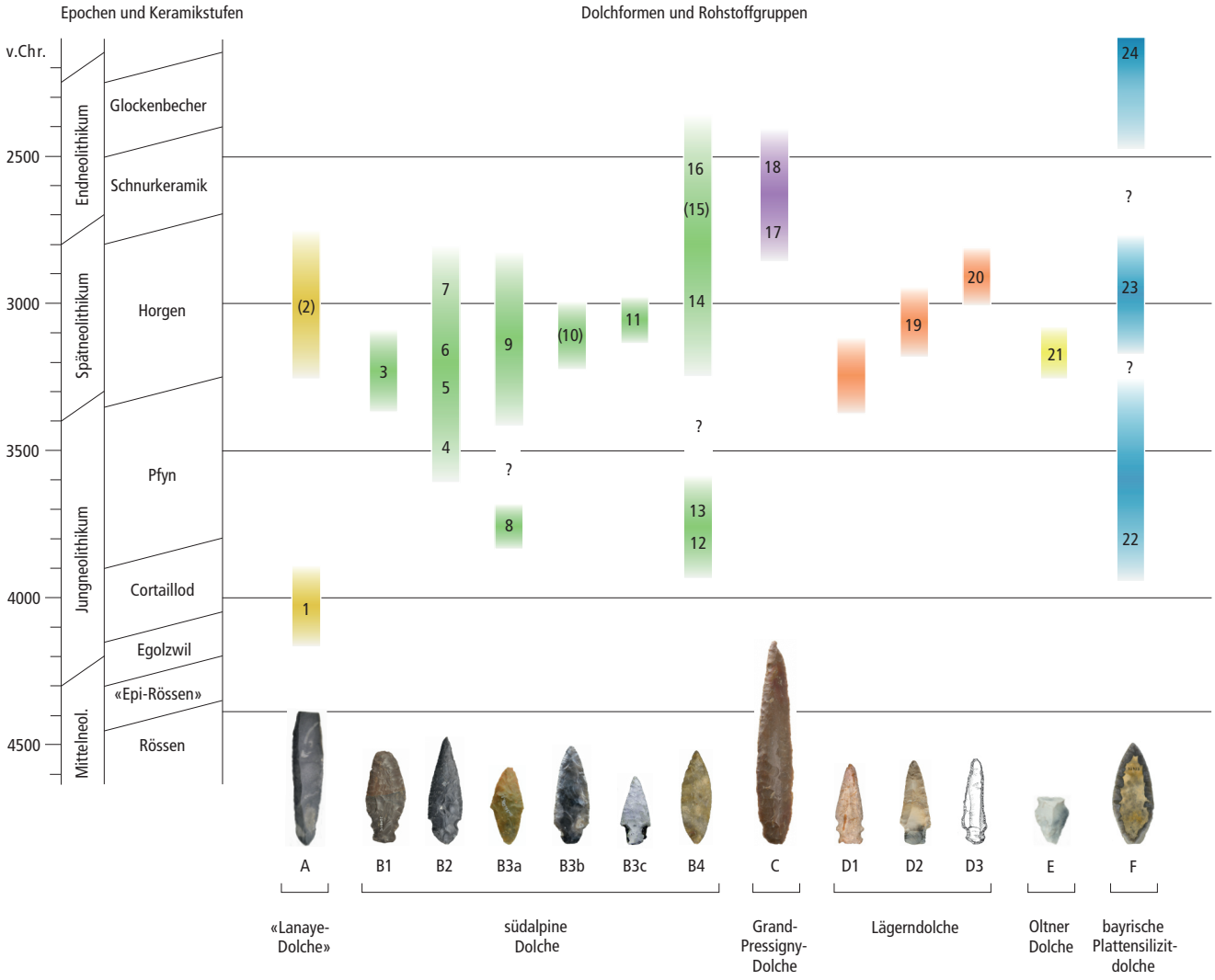


Abb. 385. Hypothetische Laufzeiten (Stand 2023) ausgewählter neolithischer Dolchformen aus dem nördlichen Alpenvorland. A: Spandolche aus Lanaye-Silizit; B: südalpine Dolchvarianten (B1: mit Doppelkerbenpaar; B2: mit spitzovaler Basis und gegenständigen Schäftungskerben; B3a: mit triangulärer Basis und schwachem Schulterabsatz; B3b: mit Griffzunge und schwachem Schulterabsatz; B3c: mit triangulärem Blatt, rechteckiger Basis und deutlichem Schulterabsatz; B4: weidenblattförmig); C: Spandolche vom Typ Grand-Pressigny; D: lokale Dolchformen des Grossraums Zürich (D1: mit triangulärem Blatt und doppeltem Schäftungskerbenpaar; D2: mit triangulärem Blatt und rechteckiger Basis; D3: mit triangulärem Blatt und Schäftungskerbenpaar); E: Dolch mit triangulärer Basis und Schäftungskerbenpaar; F: spitzovale, blattförmige Dolche aus Plattenfeuerstein. Die Zahlen in den farbigen Balken bezeichnen gut datierte Funde: 1: Kat. 856; 2: Cham-Bachgraben ZG; 3: Kat. 566; 4: Pestenacker (Lkr. Landsberg am Lech, D); 5: Arbon-Bleiche 3 TG; 6: Zürich-Parkhaus Opéra (13); 7: Allensbach-Strandbad (Lkr. Konstanz, D); 8: Otelfingen-Harbernbach ZH (Abb. 256); 9: Remedello (Prov. Brescia, I); 10: Kat. 1525; 11: Sipplingen-Osthafen (Lkr. Bodenseekreis, D); 12: Pfyn-Breitenloo TG; 13: Ergolding-Fischergasse (Lkr. Landshut, D); 14: Knöbling-Dobl (Lkr. Cham, D); 15: Eschenz-Werd TG; 16: Kat. 1407/1412; 17: Kat. 688; 18: Kat. 1415; 19: Kat. 1494–1496; 20: Steinhausen-Sennweid ZG; 21: Zürich-Parkhaus Opéra (13); 22: Polling (Lkr. Weilheim, D); 23: Kat. 1544; 24: Bergheim (Lkr. Neuburg-Schrobenhausen, D).

nen Seeufersiedlungen keine autochthone Produktion von bifaziell retuschierten Dolchen gab; als schlagkräftigstes Argument kann hier das Fehlen der bei der Dolchproduktion anfallenden, so typischen Produktionsabfälle angeführt werden.[1338] Ausserdem lässt sich durch die oft laienhafte Nachschärfung der Dolchblätter (z.B. Abb. 22; Kat. 566) eindrücklich belegen, dass den Bewohnern der Seeufersiedlungen das erforderliche Know-how für deren Herstellung fehlte (Kat. IV.1.3.2).[1339]

Die wichtigsten Produktionsstätten für bifaziell retuschierte Dolche befanden sich in den venetischen Voralpen[1340], im nördlichen Apulien (Gargano)[1341] und in Nordeuropa.[1342] Weitere Ateliers existierten im Kelheimer Becken[1343] (Abb. 384) und in der Region um Mont-lès-Étrelles.[1344] Daneben gab es diverse kleinere Produktionsstätten mit geringerer geographischer Ausstrahlung.[1345] Grosse Spandolche stammen aus der Region von Le Grand-Pressigny[1346], aus dem Yonne-Tal[1347], aus Südfrankreich (Forcalquier)[1348] sowie aus der Maastrichter Gegend (Lanaye-Silizit).[1349]

Äusserst gut erforscht ist die Produktion und Verbreitung der Spandolche vom Typ Grand-Pressigny (Abb. 386): Die mittels einer ganz spezifischen Fertigungsmethode[1350] in Serie erzeugten Grossklingen wurden von Handwerkern mit extrem hohem Know-how gefertigt.[1351] Während der handwerkliche Fertigungsprozess inzwischen lückenlos rekonstruiert werden kann, ist die Frage, wie und auf welchen Wegen die Klingen

grossräumig verbreitet wurden, nach wie vor Gegenstand intensiver Forschungen. Folgt man Jacques Pelegrins Theorie der Wanderhandwerker[1352], so könnten die Handwerker selbst die Klingenrohlinge über eine gewisse Distanz transportiert haben; anschliessend müssten sie dann über grossräumige Tauschnetzwerke verbreitet worden sein. Wie die Untersuchungen von Nicole Mallet ergeben haben, wurde zumindest ein Teil der Dolchklingen bereits in retuschierter Form an die Bewohner der nordalpinen Seeufersiedlungen weitergegeben.[1353] Für diese These spricht die Beobachtung, dass bislang keinerlei regionale Unterschiede in der Art der Retuschen festgestellt werden konnten.[1354] Wo die kunstvoll mit Parallelretuschen (en écharpe) versehenen Dolche hergestellt wurden, ist nach wie vor unklar. Gegenwärtig wird eher von einer dezentralen Produktion abseits von Le Grand-Pressigny ausgegangen.[1355] Eine Spitze mit Parallelretuschen aus Lägernsilizit, die in der schnurkeramischen Schicht C des Zürcher Seefelds (Kat. 718) gefunden wurde, beweist zweifelsfrei, dass es in der Region Handwerker gab, die diese sehr spezielle Retuschiermethode beherrschten.

Nicht unerwähnt bleiben darf in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass die Dolchimporte letztlich auch die lokale Artefaktproduktion stimulierten: So wurden beispielsweise während der Horgener Phase kleine Griffzungendolche aus Lägernsilizit produziert[1356] (Kap. II.7.3.4; Abb. 149), die sich formal ganz offensichtlich an den bifaziell retuschierten Griffzungendolchen aus südalpinen Produktionsstätten[1357] orientierten. Auch die weitaus selteneren Dolche aus Oltner Silizit[1358] finden teilweise gute Entsprechungen unter den Importdolchen.[1359]

Sichelblätter und Erntemessereinsätze

Aus der Pfyner Schicht 4 von Zürich-Mozartstrasse liegen zwei bearbeitete Plattensilizitstücke vor (Kat. 204; Kap. III.3.5.1), die mit aller Wahrscheinlichkeit als Sichelblätter zu rekonstruieren sind. Analoge Funde sind in grösserer Zahl aus dem Altheimer Verbreitungsgebiet[1360] bekannt und finden sich auch mit gewisser Regelhaftigkeit in den Uferrandsiedlungen des Bodenseegebiets (z.B. Eschenz-Werd TG[1361] (Abb. 387), Kreuzlingen-Kurzrickenbach TG[1362]). Im Grossraum Zürich sind sie hingegen recht selten.[1363]

Laut den mikrofaziellen Untersuchungen von Jehanne Affolter wurden die beiden Fragmente von Zürich-Mozartstrasse aus einem Rohstoff gefertigt, der im Kelheimer Becken unweit der grossen Lagerstätte von Abensberg-Arnhofen (Rohstofftyp 166: Oberfecking, D), natürlich ansteht. Von dort gibt es in der Fachliteratur bisher noch keine Hinweise auf eine lokale Sichelproduktion. Ungefähr zeitgleiche Ateliers, die vergleichbare Sicheln produzierten, sind hingegen aus dem Schernfelder



Abb. 386. Auswahl von Spanklingen des Typs Grand-Pressigny aus verschiedenen Fundstellen des Kantons Zürich (Feuchtbodensiedlungen und Einzelfunde; Taf. 139–141). Dolche dieses Typs sind in der Ostschweiz bisher erst ab dem 28. Jh. v.Chr. belegt.

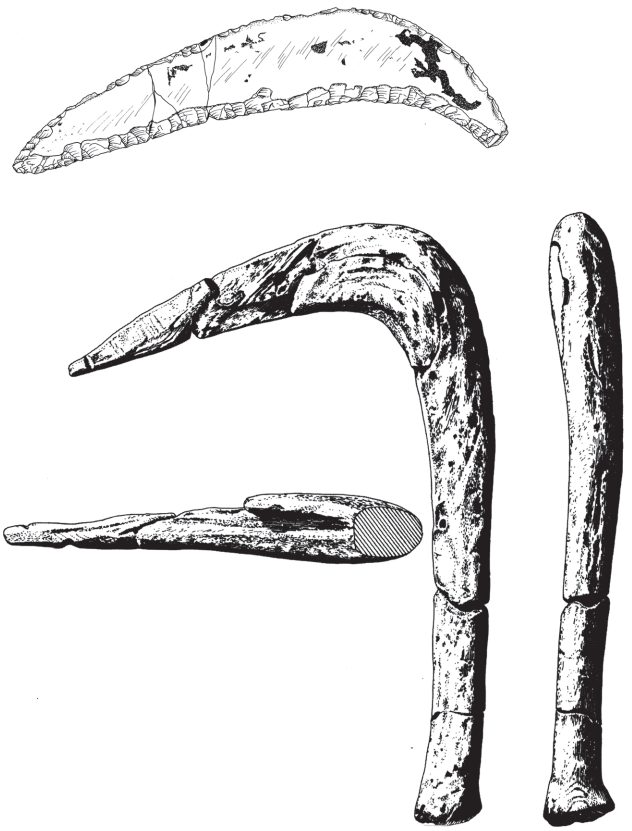


Abb. 387. Sichelförmige Plattenhornsteinklinge aus Eschenz-Werd TG und dazu passende, jungneolithische Buchenholzschäftung aus Gachnang-Niederwil TG. M. ca. 1:5.

Forst (Lkr. Eichstätt, D)[1364] und aus Riedenburg-Baiersdorf (Lkr. Kelheim, D) bezeugt.[1365]

Eine Klinge aus Gargano-Silizit von der Feuchtbodensiedlung Wetzikon-Robenhausen ZH wurde kreissegmentförmig retuschiert, damit sie in eine Erntemesserschäftung des Typs Niederwil (Abb. 387) eingepasst werden konnte; es dürfte sich dabei im weitesten Sinn um ein lokales Imitat jener typisch jungneolithischen Plattensilizitsicheln aus dem Altheimer-Kreis[1366] handeln, denn südlich der Alpen ist diese Form von Erntemessereinsätzen völlig unbekannt.

Im weiteren Sinn als Erntemessereinsätze anzusprechen sind auch die zahlreichen langschmalen Klingen aus norditalienischem Silizit (z.B. Kat. 135–139), die vor allem in jungneolithischen Fundzusammenhängen regelhaft auftreten. Obschon sie zumeist als rohe, unretuschierte Klingen über die Alpenkämme transportiert wurden[1367] (Abb. 209, 254, 378 Nr. 2–3), dürften sie vorwiegend in Sicheln und Erntemessern geschäftet gewesen sein, was insbesondere die häufig nachgewiesenen Lackglanzpolituren[1368] (z.B. Abb. 253) nahelegen. Durch ihre langschmale Form mit dem vergleichsweise geraden Längsprofil waren sie als Einsatzklingen für die langstieligen Holzgriffe der Erntemesser geradezu prädestiniert.[1369]

Wie schon in Kap. I.4.2.3 bemerkt, dürften auch Erntemesser und Sicheln mit einem grossen Symbolgehalt assoziiert gewesen sein, ist die Ernte doch ein wichtiger Moment im Jahreszyklus von Bauerngesellschaften.

Pfeilspitzen

In der bisherigen Fachliteratur ist kaum über den Austausch von Pfeilspitzen oder ganzen Pfeilen diskutiert worden, obschon beispielsweise von indigenen Gesellschaften in Nordamerika recht eindrückliche Beispiele bekannt sind.[1370] Immerhin wurden in der Vergangenheit immer wieder Pfeilspitzen vorgestellt, die hinsichtlich Form und Rohmaterial nicht ins Bild der lokalen Funde passen wollten[1371] (Abb. 388). Schon relativ früh fielen in der Literatur zwei besondere, weil typologisch fremd wirkende Stücke aus den Altgrabungen in der Moorsiedlung Thayngen-Weier SH (Abb. 388 Nr. 1–2) auf.[1372] Lange wurde ihre Zugehörigkeit zum jungneolithischen Material der Fundstelle infrage gestellt, genauso wie man sich auch bei anderen gestielten Pfeilspitzen aus dem Jungneolithikum nicht klar festlegen wollte.[1373] Eine vor etwa 15 Jahren durchgeführte Rohstoffanalyse zeigte aber, dass der für die Herstellung beider Funde verwendete Rohstoff aus den Silizitlagerstätten der venetischen Voralpen (Rohstofftyp 157) stammt.[1374] Obschon bislang keine direkten Parallelen aus Norditalien bekannt sind[1375], nehmen wir an, dass die beiden Stücke in einer Werkstatt südlich der Alpen hergestellt wurden. Allein schon ihre stattliche Grösse wäre für Pfeilspitzen aus nordalpiner Produktion aussergewöhnlich. Eine Zugehörigkeit zum reichen jungneolithischen Material aus Thayngen drängt sich insofern auf, als von dort bisher keine Funde aus anderen Zeitabschnitten bekannt sind.

Die schon seit Längerem publizierte, mit einem Schäftungsdorn versehene Pfeilspitze aus der jungneolithischen Schicht 4E von Zürich-Kleiner Hafner (Kat. 840) wurde hingegen aus einheimischem Jurahornstein (vermutlich Rohstofftyp 346)[1376] gefertigt. Ihr Schäftungsdorn ist nicht sauber ausgearbeitet, jedoch deutet die Form auf ein südalpines Vorbild hin, denn gestielte Pfeilspitzen zählten zur fraglichen Zeit nicht zum üblichen Formenrepertoire nordalpiner Seeufersiedlungen. Eine weitere, ungefähr gleich alte und stratifizierte Pfeilspitze mit Dornansatz stammt aus Hornstaad-Hörnle IA (D).[1377] Aufgrund ihrer Formgebung weniger klar beurteilbar[1378] ist eine trianguläre Pfeilspitze des Rohstofftyps 112 (Region um Sens, F) aus Schicht 4allg. von Zürich-Kleiner Hafner (Kat. 861). Da dieser Silizittyp im Zeitabschnitt von 4200–3800 v.Chr. nur durch zwei Objekte in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen belegt ist (die Beilklinge Kat. 134 und ebendiese Pfeilspitze), ist die Wahrscheinlichkeit doch sehr hoch, dass beide Stücke als Fertigprodukte in den Grossraum Zürich gelangt waren.

Eine weitere gestielte und stark nachretuschierte Pfeilspitze (Abb. 388 Nr. 5; Kat. 568) stammt aus Schicht 4 von Zürich-Seefeld und datiert dendrochronologisch in die Zeit zwischen etwa 3226 und 3193 v.Chr. Sie wurde aus Silizit der Lessiner Berge (Rohstofftyp 157; I) gefertigt und dürfte wie ein etwa ähnlich altes Stück aus den Rettungsgrabungen von Zürich-Parkhaus Opéra (Abb. 388 Nr. 3; Rohstofftyp 141; Monte Baldo, I)[1379] als Fertigprodukt über die Alpen gelangt sein. Innerhalb des relativ streng gehandhabten Formenkanons der gleichschenklig-dreieckigen Pfeilspitzen (Kap. III.4.2.4) der Horgener Stufe wirken beide Stücke äusserst fremdartig.

Weitere unklar datierte Pfeilspitzen mit Dorn (mit und ohne Flügelausbildung) aus südalpinem Rohmaterial sind aus der Seeufersiedlung von Cham-St. Andreas ZG[1380] (Abb. 388 Nr. 6–9) und aus Risch-Schwarzbach ZG[1381] (Abb. 388 Nr. 10) bekannt. Viele dieser Stücke wirken in ihrer Form so fremd, dass für sie eigentlich nur ein Herstellungsort südlich der Alpen infrage kommt. Gelegentlich finden sich in den Siedlungen des 4. Jt. v.Chr. auch gestielte Pfeilspitzen aus alpinem Rohmaterial (Radiolarit usw.), wie beispielsweise ein stark nachretuschiertes Exemplar[1382] aus der horgenzeitlichen Schicht Erlenbach-Widen (Abb. 389). Sie lassen sich auf südalpine Einflüsse zurückführen.

Diese teilweise aus klarem stratigraphischem Fundzusammenhang stammenden Stücke zeigen recht eindrücklich, dass wir durchaus mit einem Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen rechnen müssen.

Auch bei den einheimischen Silizitrohstoffen finden sich recht gute Indizien für einen Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen (oder Pfeile). So sind in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen – gemessen an den übrigen Silices der jeweiligen Rohstofftypen – auffallend viele Stücke aus Silizitvarietäten des Grossraums Schaffhausen/Singen (Kap. III.4.3.1) und anderer Lagerstätten des mittleren Jurabogens vertreten. Ein Import fertiger Pfeilspitzen aus diesen Regionen scheint deshalb plausibel. Problematisch ist die Klärung dieser Frage vor allem deshalb, weil sich die Pfeilspitzenhersteller im 4. Jt. v.Chr. an einem sehr einheitlichen regionalen Gestaltungsideal[1383] orientierten und es deshalb nahezu unmöglich ist, den exakten Produktionsort eines Stücks zu bestimmen. Immerhin können kleinste Formunterschiede auch als individuelle Bearbeitungsstile von Steinbearbeitern (Kap. I.3.3.2) gedeutet werden; allerdings kann man aus stilistischen Differenzen nicht a priori auf die «Handschriften» unterschiedlicher Produktionsstätten schliessen.

In einem Siedlungskontext würden Importe gebrauchsfertiger Werkzeuge also nur dann sichtbar, wenn – bei gleicher Rohstoffqualität – signifikant mehr Pfeilspitzen aus einem bestimmten Rohmaterial nachweisbar wären. Genau dies war beim Vergleich der modifizierten Artefakte aus Lägern- und Oltner Silizit in den Zeitabschnitten von 3800–3400 v.Chr. (Kap. III.3.2.4) und 2800–2400 v.Chr. (Kap. III.5.2.4) der Fall; hier beobachteten wir, dass die Menge an Pfeilspitzen aus Oltner Silizit – relativ zur Gesamtmenge der Geräte – jeweils um den Faktor drei bis vier höher war als beim Lägernsilizit. Diese signifikante Häufung deutet unseres Erachtens recht klar auf einen Import vorgefertigter Pfeilspitzen oder Pfeile hin.

Vom handwerklichen Standpunkt aus sei daran erinnert, dass für die Herstellung regelmässiger Pfeilspitzen entspre-

chend qualitätsvolle Grundformen erforderlich sind; je eingeschränkter das Angebot an geeigneten Rohlingen war, desto geschickter und erfahrener musste ein Handwerker sein, um die vorhandenen Stücke auf die erforderliche, gleichmässige Dicke auszudünnen[1384] und in die gewünschte Idealform zu bringen. Steinbearbeiter mit einem direkten Zugang zu den Silizitvorkommen waren hier also klar im Vorteil, weil sie die bestmögliche Auswahl an Rohstücken (Abschläge, Klingen) hatten. Somit würde sich auch vor diesem Hintergrund die Annahme einer partiell exogenen Produktion von Pfeilspitzen oder gar ganzer Pfeile grundsätzlich anbieten.[1385] Obwohl der Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen aus lokalen Silizitvarietäten archäologisch nicht abschliessend nachgewiesen werden kann, deutet er sich doch zumindest an. Gleichwohl belegen Funde von Pfeilspitzenhalbfabrikaten[1386] aus süddeutsch-schweizerischen Feuchtbodensiedlungen (z.B. Kat. 59, 61, 276, 373), dass in den Seeuferdörfern Pfeilspitzen hergestellt wurden; viele der Halbfabrikate lassen aber erkennen, dass die neolithischen Handwerker mit der in verschiedener Hinsicht unzureichenden Qualität (Form, Grösse, Dicke usw.) der verfügbaren Rohstücken zu kämpfen hatten.

Die zu Beginn des 3. Jt. v.Chr. feststellbare Zunahme der Formenvielfalt bei den Pfeilspitzen[1387] nach einer extrem langen Phase gestalterischer Uniformität ist vermutlich auf einen Wandel in der Geisteshaltung der damaligen Gesellschaft zurückzuführen; vielleicht war in dieser Zeit die Individualisierung der Pfeile aus praktischen Gründen (z.B. Zuordnung verschossener Pfeile zu einzelnen Schützen) wichtiger geworden, oder es gab gesellschaftliche Ursachen, die eine Diversifikation der Pfeilspitzentypen begünstigten. Jedenfalls scheint die Gruppenidentität nicht mehr in einer gemeinsame Formensprache bei den Pfeilspitzen Ausdruck gefunden zu haben.

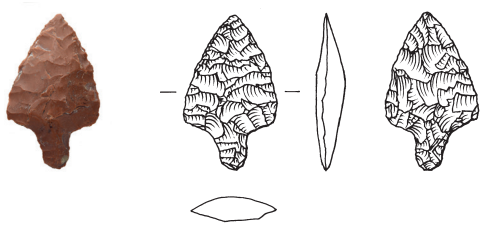


Abb. 389. Erlenbach-Widen ZH. Die gestielte Radiolaritpfeilspitze (Rohstofftyp 632; Primäraufschluss unbekannt) aus der Horgener Schicht 2 (Kat. 1085). M. 2:3.

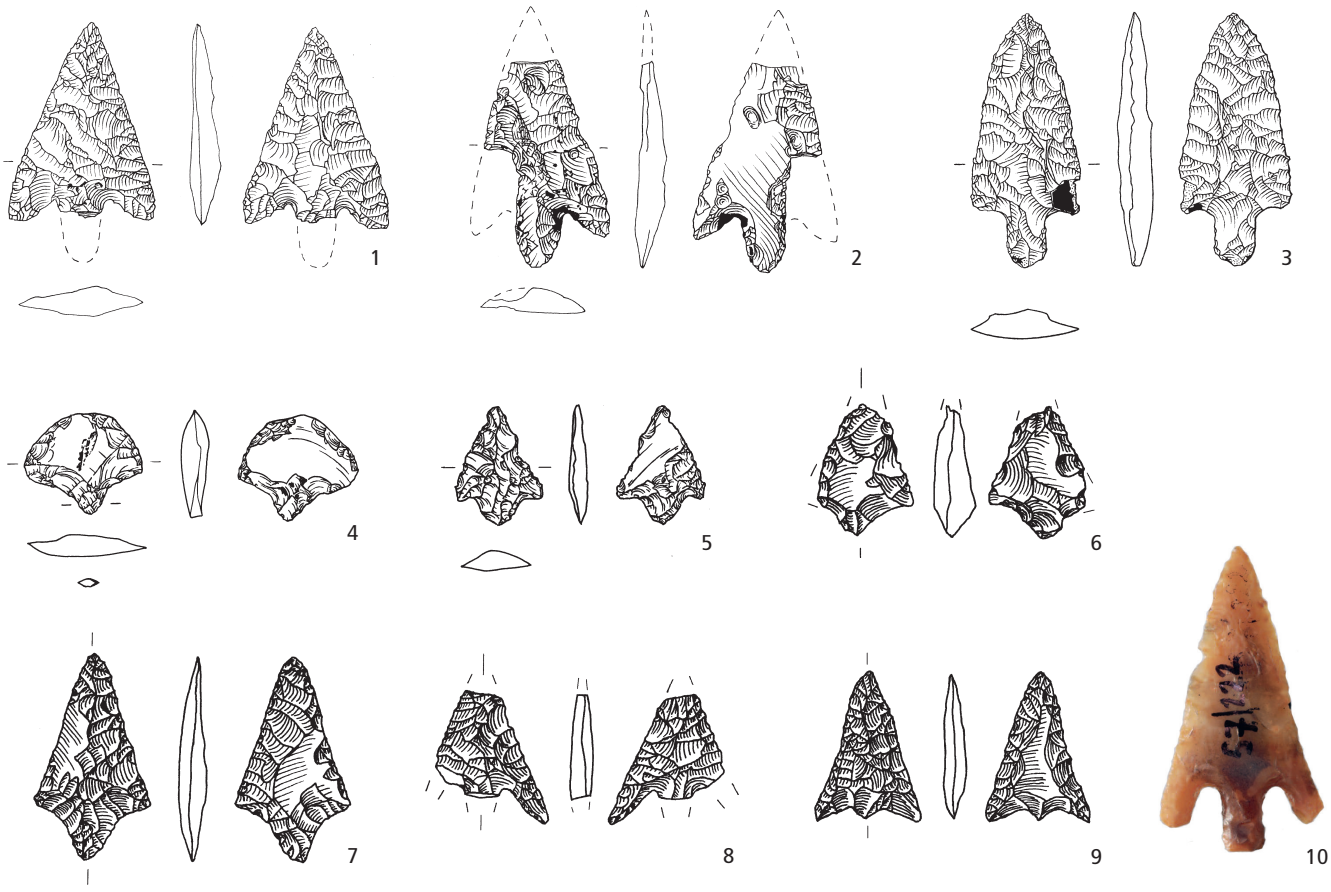


Abb. 388. Gestielte Pfeilspitzen aus südalpinen Siliziten als Belege für den Import gebrauchsfertiger Pfeilspitzen oder Pfeile. 1–2: Thayngen-Weier SH, Altfunde Grabung Sulzberger (Rohstofftyp 157; Cerro Lessini, Prov. Verona, I); 3: Zürich-Parkhaus Opéra (13; Rohstofftyp 141; Monte Baldo, Prov. Trentino/Verona, I); 4: mutmassliche Pfeilspitze, Zürich-Seefeld (9; Kat. 459; Rohstofftyp unbestimmbar); 5: Zürich-Seefeld (4; Kat. 568; Rohstofftyp 157; Cerro Lessini, I); 6: Cham-St. Andreas ZG (kohlige Schicht; Rohstofftyp 157; Cerro Lessini, I); 7–8: Cham-St. Andreas ZG (OK Seekreide; Rohstofftyp 157; Cerro Lessini, I); 9: Cham-St. Andreas ZG (unterer Humus; Rohstofftyp 157; Cerro Lessini, I); 10: Risch-Schwarzbach ZG (Rohstofftyp 282; Monte Sant'Angelo/Gargano, Prov. Foggia, I). 1–2: unpubliziert; 3: nach Kienholz 2016a; 6–9: nach Lötscher 2005; 10: nach Eberli/Altorfer 2009. 1–9: M. 2:3; 10: ohne Massstab.

Symbolik. Wie Befunde jungsteinzeitlicher Individuen mit Schussverletzungen anschaulich belegen[1388], waren Pfeil und Bogen im Neolithikum keinesfalls nur reine Jagdgeräte. Man kann daher Anne-Marie und Pierre Pétrequin[1389] durchaus beipflichten, dass Pfeil und Bogen vermutlich auch sehr grosse symbolische Bedeutung in der Geisteswelt der neolithischen Bauern gehabt haben müssen. Darauf deuten mitunter die oft auf neolithischen Steinstelen dargestellten Bögen und Pfeile[1390] und die in den Seeufersiedlungen fast regelhaft gefundenen Bergkristallpfeilspitzen[1391] hin. Das schwer zu bearbeitende Material ist eigentlich für die praktische Verwendung viel zu spröde und zu bruchanfällig, muss aber trotz dieser Qualitätsmängel einen ganz besonderen Reiz auf die damaligen Menschen ausgeübt haben.

Von verschiedenen Stämmen nordamerikanischer Natives (z.B. den Cheyenne) ist bekannt, dass die Herstellung von Gerätschaften mit hohem Symbolgehalt (speziell Pfeilspitzen) geschlechtsspezifisch organisiert und zumeist älteren Männern vorbehalten war. Diese genossen durch dieses Privileg ein hohes gesellschaftliches Ansehen.[1392] Manche «Medizin-Pfeile» galten als allerheiligster Stammesfetisch und spielten eine prominente Rolle in Erneuerungsritualen. Die Herstellung von Pfeilspitzen war hier also weit mehr als nur ein praktischer Fertigungsprozess; vielerorts mussten die Handwerker zuerst die Erlaubnis des «bundle keeper» einholen, einer Person, die über die Rechte zur Steingeräteproduktion innerhalb der Gruppe verfügte. Auch sekundäre Rechteinhaber konnten eine solche Erlaubnis erteilen. Laut Jeanne E. Arnold[1393] liegt die Pfeilherstellung in ethnologischen Gesellschaften oft in den Händen einzelner Individuen, die ihre Tätigkeit als Teilzeitspezialisten ausüben, wobei der Tauschwert für Pfeile zum Teil erheblich ist. Vielleicht haben wir in der prähistorischen Archäologie die Rolle der Pfeilspitzen- und Pfeilherstellung in der Geisteswelt der damaligen Menschen bisher unterschätzt.

1.3.4 Schlussfolgerungen

Wie aufgezeigt, lässt sich für die Zeit des Zürcher Seeuferneolithikums die Weitergabe von unverarbeiteten Rohstücken (Knollen, Platten usw.), vorgefertigten Grundformen (Klingen, Abschläge u.a.) und retuschierten Werkzeugen (Dolche, Sicheln, Beile, Pfeilspitzen usw.) gleichermassen plausibel belegen.[1394] Mit diesen Weitergaben setzt sich eine Tradition fort, die in Mitteleuropa spätestens in der Zeit der Linearbandkeramik ihren Anfang nahm.[1395] Die Ursachen für den Austausch unterschiedlichster Produkte aus Silizit können sehr vielschichtig sein[1396] (ökonomisch, sozial [z.B. Brautgeschenke], rituell usw.), weshalb simple Erklärungsmodelle nicht ausreichen, um das Phänomen in seiner ganzen Bandbreite darzustellen.

Der archäologische Nachweis einer spezifischen Transportform ist im Einzelfall schwer zu erbringen. Dies liegt an der Tatsache, dass sich in Silizitinventaren aus Feuchtbodensiedlungen verschiedene Austauschmuster überlagern (Kap. IV.1.4), was im archäologischen Fundstoff zu einem chaotisch anmutenden Spurenbild mit Lücken in der chaîne opératoire führt. Etwas klarer wird die Sachlage, wenn die Silices nach Rohstoffen und Grundformtypen sortiert werden: Während bei den Fernimporten rasch zu erkennen ist, dass sie in vorgefertigter Form in die Siedlungen gelangt sein müssen, präsentiert sich das Spurenbild bei den einheimischen Silizitvarietäten diffuser: Hier müssen wir sowohl von einer autochthonen Grundproduktion als auch von einem Import von Halbfabrikaten und Fertigprodukten ausgehen. Die Herstellungsmerkmale vieler Klingen lassen auf eine planmässige und gekonnte Herstellung seriell produzierter Grundformen schliessen (Kap. III.6.5.2). Dieser Befund steht in deutlichem Kontrast zu den sicher lokal gefertigten, weil zusammenpassbaren Silices in den Feuchtbodensiedlungen. Damit deutet sich an, dass vermutlich die Mehrheit der Klingen und Abschläge nicht in den Seeuferdörfern produziert wurde.[1397]

Aus der Analyse der Zürcher Silices ging hervor, dass die meisten Bewohner der Feuchtbodensiedlungen nur über ein geringes Know-how in der Grundformproduktion verfügten, was sich vor allem an der mangelhaften Präparation der Restkerne deutlich ablesen lässt (Kap. III.6.6). Verschiedene missratene Pfeilspitzen und schlecht nachgearbeitete Dolche belegen, dass auch das Know-how zur Herstellung qualitativ guter Druckretuschen in den Siedlungsgemeinschaften nicht verbreitet war. Mit der Annahme, die Klingen und regelmässigeren Abschläge seien nicht in den Seeufersiedlungen selbst produziert worden, lässt sich der Mangel an Fachwissen in den Feuchtbodensiedlungen plausibel erklären, sind doch die handwerklichen Prinzipien der Grundformproduktion und der Flächenretusche sehr ähnlich geartet. Wenn also den Bewohnern der Seeuferdörfer der direkte Zugang zum Rohmaterial verwehrt war, konnten sie auch die notwendigen Kompetenzen für die Herstellung oder Überarbeitung qualitativ hochwertiger Silizitartefakte nicht erwerben. Abgesehen davon lässt sich allerdings festhalten, dass bei den Bewohnern der Seeuferdörfer ein solides Basiswissen in Silizitbearbeitung vorhanden gewesen sein muss, das viele Individuen dazu befähigte, einfache Retuschierarbeiten auszuführen (Nachschärfen, Recyling). Sie waren sicher auch in der Lage, einfaches Alltagsgerät für den Eigengebrauch herzustellen.

Dieses Bild eines nicht allzu ausgeprägten Know-hows bei den Bewohnern der Seeufersiedlungen steht in deutlichem Kontrast zu einzelnen Produkten aus Lägernsilizit, so beispielsweise der Silizitbeilklinge aus Schicht 6 von Zürich-Mozartstrasse (Kat. 74), die von einem ausgewiesenen Könner seines Fachs hergestellt worden sein muss. Auch eine unscheinbare blattförmige Spitze aus der schnurkeramischen Schicht C von Zürich-Seefeld mit mehreren überaus kunstvollen, 3.5 cm langen Negativen von Edge-to-edge-Retuschen (Kat. 718) ist ein Zeugnis hoher Handwerkskunst. Beide Stücke belegen, dass in der Region Steinbearbeiter tätig waren, die es verstanden, Silizit auf sehr hohem Niveau zu verarbeiten. Aufgrund des klar erkennbaren handwerklichen Kontrasts zu den lokal produzierten Grundformen ist wenig wahrscheinlich, dass Geräte wie die Silizitbeilklinge von der Mozartstrasse oder die kleine Blattspitze aus dem Zürcher Seefeld in den Seeufersiedlungen selbst hergestellt wurden.

Da die Übergänge zwischen den verschiedenen Know-how-Stufen fliessend sind[1398] (Kap. I.3.3.2), fällt es generell schwer, zu entscheiden, welche handwerklichen Tätigkeiten auf welchem Niveau und an welchen Orten ausgeführt wurden, zumal die archäologische Quellenlage nach wie vor sehr lückenhaft ist. Solange die Produktionsorte der Klingen nicht lokalisiert sind (Kap. II.8.2), werden sich viele Detailfragen nicht klären lassen. Zentral ist in diesem Zusammenhang aber die Erkenntnis, dass die Aneignung von prozeduralem Wissen (Know-how) nur unter ganz bestimmten Rahmenbedingungen möglich war. Für einen langfristigen Erfolg waren neben hervorragenden handwerklichen Fertigkeiten vor allem ein guter Zugang zu grossen Mengen qualitativ hochwertigen Übungsmaterials und zum notwendigen deklarativen Wissen (Faktenwissen) erforderlich. Solche Rahmenbedingen waren faktisch nur im näheren Umfeld der Lagerstätten gegeben, was ein weiteres Argument für eine Arbeitsteilung bei der Silexproduktion ist.

Auch wenn man versucht ist, die unterschiedliche Art der Tauschprodukte rein ökonomisch zu interpretieren, zeigt sich bei näherer Betrachtung doch, dass bestimmte Halb- und Fertigprodukte offenbar nicht nur profanen Bedürfnissen dienten. Denn welchen praktischen Mehrwert sollte ein in mehrstündiger Arbeit gefertigter, bifaziell retuschierter Dolch gegenüber einer mit einfachsten Mitteln zugerichteten Spitzklinge sonst haben? Die reine Funktionalität des Geräts hätte schon mit wesentlich geringerem Aufwand erzielt werden können – was wir übrigens auch bei vielen anderen Dingen des neolithischen Alltags (z.B. den Felsgesteinbeilklingen[1399]) beobachten können. Vermutlich brachte es den steinzeitlichen Silizitbearbeitern auch ein gewisses gesellschaftliches Ansehen, wenn sie ihr überdurchschnittliches Know-how unter Beweis stellten und handwerklich hochwertige Stücke produzierten.[1400] Diese handwerkliche «Veredelung» einzelner Gerätetypen dürfte auch deren ideellen Wert erhöht haben, sodass sie letztlich auch als Status- und Rangsymbole oder als Ritualgerät verwendet werden konnten. Der Faktor Zeit scheint damals zumindest in der Produktion derartiger Gerätschaften keine drängende Bedeutung gehabt zu haben, wurden doch – wie moderne Replikationsversuche anschaulich gezeigt haben[1401] – extreme und langwierige Anstrengungen unternommen, um symbolträchtige Gegenstände wie Dolche, Beile oder lange Spanklingen herzustellen. Letztlich fallen solche Stücke – ganz im Sinn von Pierre Pétrequin[1402] – in die Kategorie der «sozial-valorisierten Objektzeichen». Insofern finden wir in den Siedlungsschichten der Feuchtbodensiedlungen Silizitgeräte vereint, die unterschiedlichen Symbolgehalt hatten. Die archäologischen Möglichkeiten, diese Gruppen nach Symbolgehalt voneinander zu trennen, sind durch die lückenhafte archäologische Quellenlage stark eingeschränkt. Am besten gelingt dies bei seltenen oder besonders qualitätsvollen Produkten, jedoch können auch einfachste Gegenstände wie Pfeilspitzen eine Symbolik gehabt haben, die sich uns aus der heutigen Perspektive nicht mehr ohne Weiteres erschliesst.

1.4 Zur räumlichen Organisation der Silizitversorgung im Grossraum Zürich

In Kap. IV.1.3 wurde eingehend erörtert, dass Artefakte aus Silizit in unterschiedlicher physischer Form in die nordalpinen Feuchtbodensiedlungen gelangt sein müssen. Nun stellt sich die Frage, wie die neolithischen Versorgungsnetzwerke im Grossraum Zürich räumlich organisiert waren. Zu ihrer Klärung bietet sich ein Vergleich zwischen den Daten aus dem Lägerngebiet und den Zürcher Feuchtbodensiedlungen an. Dabei fokussieren wir unsere Diskussion bewusst auf den Lägernsilizit, weil wir für diesen Rohstoff die bisher zuverlässigste Datengrundlage (Bergwerk, Siedlungsfunde) aus der Zeit der Feuchtbodensiedlungen haben.

Die für unser Vorhaben notwendigen heuristischen Modelle hat bereits Marjorie de Grooth[1403] erarbeitet (Kap. I.4.1). Unser Material stellen wir ihren Modellen gegenüber, rufen zuvor aber die wesentlichen Beobachtungen zum Zürcher Material in Erinnerung:

- Im Versatz der Abbaustellen im Lägerngebiet (Kap. II.3.3.7, II.4.5) liessen die neolithischen Bergleute nur unbrauchbare Silizitbruchstücke zurück. Dabei handelt es sich mehrheitlich um unvorteilhaft gebrochene Trümmerstücke und nur wenige, morphologisch sehr unregelmässig gestaltete Zerlegungsprodukte (Kap. II.3.3.5, II.4.3). Die darunter vertretenen Restkerne rühren entweder von kleinen, gut verkieselten oder von grösseren, schlecht verkieselten Rohknollen her. Direkte Hinweise auf eine serielle Klingenproduktion fanden sich keine. Insgesamt zeigen die Silizite aus dem Versatz der Abbaugruben, dass die geförderten Rohstoffe noch an der Abbaustelle einer strikten Qualitätskontrolle unterzogen wurden[1404] und dass jeder noch brauchbare Knollenabschnitt so gut wie möglich verwertet wurde.
- Aus dem direkten Umfeld der Lägern, also den Niederungen des Furttals und des Wehntals, sind zwar zahlreiche neolithische Fundstellen mit Silizitartefakten bekannt, jedoch sind nur ganz wenige davon durch moderne Grabungen genauer erforscht worden. Der Fund eines grossen Klingenkerns aus Otelfingen-Chalchgruben/Rietholz[1405] (Abb. 152) deutet auf die Existenz von «production settlements» in Bogdan Balcers Sinn hin.[1406] Auch aus dem benachbarten Schaffhauser Reiat[1407], dem Baselbieter Gebiet Wildenstein (Lampenberg-Stälzler)[1408], der Region Olten[1409] oder von der Blaubeurer Alb[1410] sind ähnliche Situationen mit Schlagateliers und verworfenen Halbfabrikaten bekannt. Eine interessante Rolle spielt im vorliegenden Fall die Siedlung von Otelfingen-Harbernbach[1411] (Kap. II.7.3.3), deren Bewohner anscheinend keinen direkten Zugang zu den primären Vorkommen hatten, obschon sie nur wenige Kilometer von den Abbaustellen entfernt wohnten.[1412]
- Die Analyse der Silices aus den Zürcher Feuchtbodensiedlungen hat gezeigt, dass sowohl Rohknollen (Kap. IV.1.3.1) und Grundformen (Kap. IV.1.3.2) als auch gebrauchsfertige Geräte (Kap. IV.1.3.3) in die Seeufersiedlungen gelangten. Dies erklärt die teilweise widersprüchlichen Elemente in der chaîne opératoire der dortigen Silexkomplexe. Wie an den Abbaustellen fehlen auch in den Feuchtbodensiedlungen Hinweise auf eine autochthone Klingenproduktion. Daraus lässt sich ableiten, dass die betreffenden Ateliers andernorts zu suchen sind.

In Abb. 390 stellen wir diese Beobachtungen de Grooths empirischen Modellen D, F, C, E zur Beschreibung der räumlichen Organisation der Silizitversorgung im Neolithikum (Abb. 29)[1413] gegenüber:

- Ihr Modell D trifft auf die Verbreitung unverarbeiteter Rohknollen und -platten in die nordalpinen Feuchtbodensiedlungen (3) zu (Kap. IV.1.3.1).
- Ihr Modell F trifft auf Grundformen (z.B. Klingen, regelmässige Abschläge) zu, die in lagerstättennahen Siedlungen (2) in Serie gefertigt und in unverarbeiteter Form an die Verbraucher in den Seeufersiedlungen (3) weitergegeben wurden (Kap. IV.1.3.2).
- Ihr Modell C (Abb. 390) passt zur Verbreitung von Stücken, die während der Verwertung kleinformatiger oder minderwertiger Rohknollen im Abbaugebiet (1) entstanden und in unverarbeiteter Form an die Verbraucher (3) weitergegeben wurden (Kap. II.3.3.5, II.4.3).
- Ihr Modell E entspricht Stücken, die in den lagerstättennahen Ateliers (2) entstanden und als gebrauchsfertige Werkzeuge an die Konsumenten (3) weitergegeben wurden. Dies können sowohl Geräte des täglichen Gebrauchs als auch Objekte mit hohem Symbolgehalt gewesen sein (Kap. IV.1.3.3).

Keines der vier Modelle vermag es aber, die in den Feuchtbodensiedlungen vorgefundene Zusammensetzung der Silizitinventare mit all ihren Facetten (Kap. III.6) zu beschreiben. Auch die von de Grooth zur Diskussion gestellten Submodelle[1414] können – für sich betrachtet – die archäologische Quellenlage nicht umfassend beschreiben. Wenn wir aber von der synchronen Existenz verschiedener Verbreitungsmodelle ausgehen, so erhalten wir exakt das oben beschriebene, im archäologischen

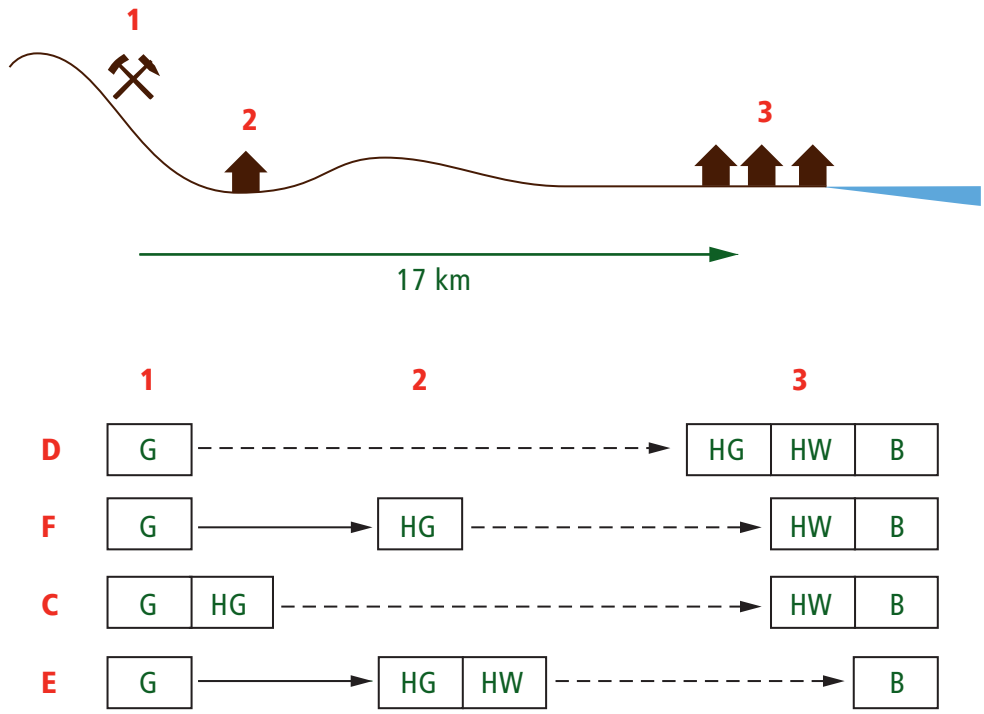


Abb. 390. Räumliche Interpretation der Verarbeitungsprozesse des Lägernsilizits nach den Hauptmodellen von Marjorie de Grooth 1994 (Abb. 29). De Grooths Modell D trifft auf die Weitergabe von Rohknollen zu, Modell F auf die Herstellung hochwertiger Grundformen (Klingen, Abschläge). Modell C zeigt den Weg schlechter oder kleinformatiger Rohknollen von der Zerlegung im Abbaugebiet bis zur Weitergabe an Dritte (evtl. über Etappen). Modell E steht für den Weg qualitativ guter Rohknollen: Sie gelangen zur Herstellung von Grundformen und Geräten in lagerstättennahe Ateliers. Zusammen ergeben C–F die in den archäologischen Fundstellen des Grossraums Zürich nachgewiesenen Elemente der chaîne opératoire. 1: Abbaustellen im Lägerngebiet; 2: hypothetische Ateliers im Furt- und Wehntal; 3: Verbrauchersiedlungen an den Zürcher Seen. G: Gewinnung; HG: Herstellung von Grundformen; HW: Herstellung von Werkzeugen; B: Benutzung. Pfeil mit durchgezogener Linie: direkter Transport; Pfeil mit Strichlinie: Transport über mehrere Etappen möglich (down-the-line).

Fundstoff erkennbare Spurenbild. Dieses entspricht im Übrigen auch der von Margarethe Uerpmann[1415] formulierten Hypothese eines multilinearen Materialtransfers. Wie ein solcher Austausch sozial- und wirtschaftsgeschichtlich zu deuten ist, ist eine andere, nicht leicht zu beantwortende Frage (Kap. IV.1.5).

Letztlich lässt sich aus dem archäologischen Spurenbild eine räumliche Etappierung der Grundform- und Werkzeugproduktion ableiten. Ihre Ursachen sind einerseits im gesellschaftlich-sozialen Gefüge der damaligen Gesellschaft, andererseits aber auch in der handwerklichen und räumlichen Organisation der Silexproduktion begründet. Weiter kann die Segmentierung des Produktionsprozesses auch rein praktische Gründe gehabt haben, etwa um das Transportgewicht der Tauschwaren zu verringern. Arbeitsteilige Strukturen haben darüber hinaus den Vorteil, dass die besonderen Kompetenzen begabter Individuen optimal für die Gemeinschaft genutzt werden können, indem man ihnen beispielsweise besonders anspruchsvolle Arbeiten (z.B. die Produktion von Beilklingen) anvertraute. Dabei ist diese Form der Prozessoptimierung nicht mit einer ökonomischen Maximierung der Silizitproduktion im heutigen Sinn zu verwechseln. Vielmehr spiegelt sich in einer solchen Vorgehensweise die grundlegende Einsicht wider, dass Optimierungen von Prozessabläufen der Gemeinschaft einen hohen Nutzen bringen, weil sie kräfte- und zeitsparend sowie ressourcenschonend sind und zu besseren Resultaten führen. Ausserdem fügt sich diese Form der Prozessoptimierung perfekt in das System einer ohnehin in vielen Punkten arbeitsteilig (Kat. IV.2.3.8) organisierten Gesellschaft ein, die vom hohen Mehrwert optimierter Prozessabläufe erheblich profitiert.[1416]

Gestützt auf die Ergebnisse älterer Studien[1417] und unter Einbezug der hier erarbeiteten Erkenntnisse lassen sich für die Zeit der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen im Grossraum Zürich also folgende Thesen zur räumlichen Organisation formulieren:

– Die Arbeiten im Lagerstättengebiet wurden gemeinschaftlich durch einzelne oder mehrere Clans organisiert und durchgeführt. Die geförderten Rohstoffe wurden noch an der Abbaustelle auf ihre Qualität hin geprüft und für die Weiterverwendung vorbereitet. Transportiert wurde nur qualitativ gutes Rohmaterial; zweitklassige Handstücke oder kleinformatige Rohstücke wurden entweder an der Abbaustelle in handlichere Transportformen zerlegt oder in den Versatz der Abbaugruben zurückgeführt.
– Die an den Abbaustellen geförderten guten Rohstoffqualitäten gelangten in benachbarte Siedlungen oder Ateliers, wo Individuen mit überdurchschnittlichem Know-how nach einem über Generationen hinweg tradierten Verfahren Klingen oder spezifische Gerätschaften (Pfeilspitzen, Dolche, Beile usw.) für die regionalen Austauschnetzwerke fertigten.[1418] Im Prinzip reichten einige wenige Expert Knappers aus, um ganze Landstriche mit hochwertigen Klingen zu versorgen. Die so produzierten Geräte waren entweder für profane Zwecke (Alltagsgerät) oder für den zeremoniellen Austausch mit anderen Gruppen vorgesehen (z.B. als Brautgeschenke, Status- und Rangsymbole, Zeremonialgerät).

Gutes Rohmaterial, das für die geübten Steinschläger aufgrund geringer Dimensionen uninteressant war, wurde an verwandte oder befreundete Personen zur Herstellung von Alltagsgerät weitergegeben.

– Wie die Silizite an ihren Bestimmungsort (zu den Verbrauchern) gelangten, ist über die archäologischen Quellen schwer rekonstruierbar. Denkbar ist eine Weitergabe über persönliche Kontakte[1419] nach dem Down-the-line-Prinzip (Abb. 28).[1420] Nicht ganz auszuschliessen ist auch eine Verbreitung über (uns noch unbekannte) Versammlungsplätze (central place distribution nach Colin Renfrew, Abb. 28, bzw. redistribution, Abb. 27).[1421] Gegen eine direkte Beschaffung an den Lagerstätten (direct access, Abb. 28)[1422] sprechen einerseits die lückenhafte chaîne opératoire in den Verbrauchersiedlungen, andererseits aber auch das Fehlen von Klingen aus zusammenhängenden Abbausequenzen[1423]; die Seltenheit von zusammensetzbaren Klingen in den Siedlungen deutet an, dass die Stücke bloss vereinzelt oder in ganz kleinen Chargen dorthin gelangten. Dies gibt Anlass zur Vermutung, dass es sich jeweils nur um einen mengenmässig geringen, aber über längere Zeiträume hinweg konstanten Materialtransfer handelt. Insgesamt spricht dies alles für eine Weitergabe über gut etablierte Beziehungsnetze und gegen einen Transfer durch mobile Einzelpersonen oder gar «Handelsreisende».
– Es ist wahrscheinlich (aber vorderhand nicht abschliessend beweisbar), dass aus dem Lägerngebiet auch Fertigprodukte wie Beile, Dolche, Pfeilspitzen und dergleichen über andere Austauschsysteme (z.B. prestige exchange) verbreitet wurden. Darauf deuten etwa vereinzelte Beilklingenfunde aus Lägernsilizit aus der Bodenseeregion hin.[1424] Es ist also durchaus möglich, dass unterschiedliche Arten von Netzwerken an der Verbreitung der einzelnen Produktegruppen beteiligt waren.

Künftige Grabungen in den Talschaften rund um die Lägern werden zeigen müssen, ob die von uns postulierten Ateliers, die uns in der Rekonstruktion der Produktionskette noch fehlen, wirklich existierten. Hierzu müsste man die Produktionsabfälle der Klingen- und Beilfabrikation und die Schlagplätze der Expert Knappers lokalisieren sowie die Wohnorte der Bergleute finden können. Mögliche Indentifikationsmerkmale könnten hier etwa vorbereitete oder durch den Gebrauch beschädigte Gezähe sein[1425], wie wir sie im Abbaugebiet der Lägern vereinzelt gefunden haben (Abb. 102). Sie wären ein untrüglicher Beweis für die Partizipation der betreffenden Siedlung am Silizitabbau.

Inwiefern die Wohnorte der Bergleute mit den Ateliers der Expert Knappers zusammenfallen, lässt sich schwer abschätzen.[1426] Denkbar ist, dass die Expert Knappers in völliger Abgeschiedenheit tätig waren.[1427] Von einem indigenen Stamm in Nordamerika, den Hidatsa, wird berichtet:[1428] «Flint working was a solitary activity as it was believed, that ‹the stone would fracture irregularly if people stood around watching and, like pottery making, stonework was done in secret›.» Da sich erfahrungsgemäss auch in der modernen Steingerätereplikation jede Ablenkung negativ auf den Verarbeitungsprozess auswirken kann, ist für die neolithische Zeit eine Ausübung anspruchsvoller Produktionsprozesse in völliger Abgeschiedenheit ein plausibles Szenario, insbesondere wenn es um die Herstellung symbolträchtiger Gegenstände geht. In völliger Abgeschiedenheit konnten handwerkliche Kniffe und Tricks, die dem Handwerker zu besonderem gesellschaftlichem Prestige verhalfen, auch besser vor «Nichteingeweihten» verborgen werden.

1.5 Der Einfluss geographischer, soziokultureller und siedlungshierarchischer Faktoren auf die Verbreitung der Rohstoffe

Zur Frage der Verteilschlüssel in Distributionsnetzwerken konnten ältere Forschungen[1429] glaubhaft aufzeigen, dass geographische, soziokulturelle, politische, religiöse und siedlungshierarchische Faktoren einen entscheidenden Einfluss auf die Verbreitung der einzelnen Rohstoffe ausübten. Auch die Menge und die Qualität der verfügbaren Rohstoffe spielten bei der Diffusion der Rohstoffe und Produkte eine zentrale Rolle; sie war unmittelbar von den Rahmenbedingungen im Abbaurevier (Rohstoffmenge, Qualität), der Intensität des Bergbaus und vor allem auch von den jeweils herrschenden politischen und gesellschaftlichen Verhältnissen abhängig.

Neolithische Distributionssysteme für Silizitrohstoffe lassen sich nur selten grossräumig darstellen – erstens, weil sich die archäologischen Daten in ihrer Art und Qualität stark unterscheiden, zweitens, weil die geographische Reichweite der einzelnen Rohstoffe teilweise komplett verschieden war, und drittens, weil die geologischen und naturräumlichen Rahmenbedingungen von Region zu Region unterschiedlich sind. Unklar ist ausserdem, ob die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen über grössere Distanzen hinweg gleich waren oder ob es kleinregionale Differenzen gab. Diese Vielfalt an Faktoren hat zur Konsequenz, dass die neolithischen Austauschsysteme regional unterschiedlich ausgebildet sein können. Daher beschränken wir uns an dieser Stelle auf kleinräumige Betrachtungen.

Die geographische Lage der Lagerstätten scheint in Relation zu den davon abhängigen Siedlungsräumen einen zentralen Einfluss auf die Austauschsysteme ausgeübt zu haben, wie etwa der Vergleich der Zürichseeregion mit der Dreiseenregion[1430] aufzeigt, wo wir verschiedene Konzepte der Rohstoffbeschaffung beobachten können.

Wir betrachten daher die systemrelevanten Faktoren für unser Arbeitsgebiet noch einmal näher und machen uns ein Bild von den Rahmenbedingungen zur Zeit der neolithischen Feuchtbodensiedlungen. Dieses Bild soll Anregungen für die Hypothesenbildung zu den Austauschstrukturen liefern.

1.5.1 Geographische Faktoren

Die Silizitlagerstätte an der Lägern liegt unweit der wichtigen Nord-Süd- und Ost-West-Transversalen durch das schweizerische Mittelland (Abb. 5; Kap. I.2.3). Während sich die Siedlungslandschaften im mittleren Jurabogen aus einer Vielzahl von Lagerstätten mit Rohstoffen versorgen konnten, war das Lägerngebiet für den Grossraum Zürich das geographisch nächstgelegene Rohstoffvorkommen. Die Nähe zur Lägern und die privilegierte Lage unweit des Limmattals (Abb. 391), durch das damals sicher einer der wichtigsten Wasserwege der Region führte[1431], wirkten sich günstig auf die Verbreitung der Silizitrohstoffe in das nördliche Voralpengebiet aus. Es ist daher nicht weiter erstaunlich, dass am Limmatausfluss aus dem Zürichsee, im Gebiet des heutigen Zürich (Abb. 391), schon in neolithischer Zeit ein wichtiger Siedlungsraum mit (über-)regionaler Ausstrahlung entstand. Hier waren die Hauptabnehmer des Lägernsilizits ansässig. Weiter südlich und östlich waren auch andere Siedlungskammern unmittelbar vom Lägernsilizit abhängig, da die dort vorhandenen Silizitrohstoffe (Radiolarite, Ölquarzite usw.) aus den alpinen Geschieben den Grundbedarf bei Weitem nicht abdeckten. Auch aus den Alpengebieten selbst war der Rohstoffzufluss vergleichsweise bescheiden, wes-

wegen der Lägernsilizit in der Deckung des Grundbedarfs zwangsläufig eine wichtige Rolle einnahm. Seine geographische Reichweite wurde letztlich aber durch die Qualität und die Menge der bergmännisch geförderten Knollen bestimmt.[1432]

Andreas Zimmermann kam in seiner Studie zu den Silizitartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas zum Schluss, dass sich «das Gewässernetz als bestimmender Faktor für die Ausrichtung von Interaktionsbereichen ausschliessen [lässt]».[1433] Dieses Fazit ist insofern erstaunlich, als man grundsätzlich erwarten würde, dass die Fliessgewässer eine wichtige Rolle in den Kommunikations- und Versorgungsnetzwerken der damaligen Zeit spielten.[1434] Für unser Arbeitsgebiet können wir lediglich festhalten, dass grosse Flüsse in der Region sicherlich die geographische Verbreitung des Lägernsilizit begünstigten. Sie können aber nicht für die flächendeckende Verbreitung ausschlaggebend gewesen sein, da auch entlegenere Gebiete wie die Pfäffikerseeregion relativ gut mit Rohmaterial versorgt wurden. Diese Beobachtung stützt also Zimmermanns Fazit. Hingegen erscheint es aufgrund der aktuellen Quellenlage durchaus möglich, dass die grösseren Wasserwege in der weiträumigen Diffusion von Objekten mit Symbolgehalt (Dolche, Beile, Sichelklingen usw.) eine wichtigere Rolle spielten. Wie die transalpinen Importe beweisen, waren auch topographische Erschwernisse wie Flüsse oder Berge kein unüberwindliches Hindernis für die Verbreitung der Silices.[1435]

Für den Ferntransport ist vermutlich mit anderen Weitergabemechanismen zu rechnen. Hier dürfte die Faustregel zum Tragen kommen, dass proportional zur Transportdistanz auch der Verarbeitungsgrad des Transportguts zunimmt.[1436] In

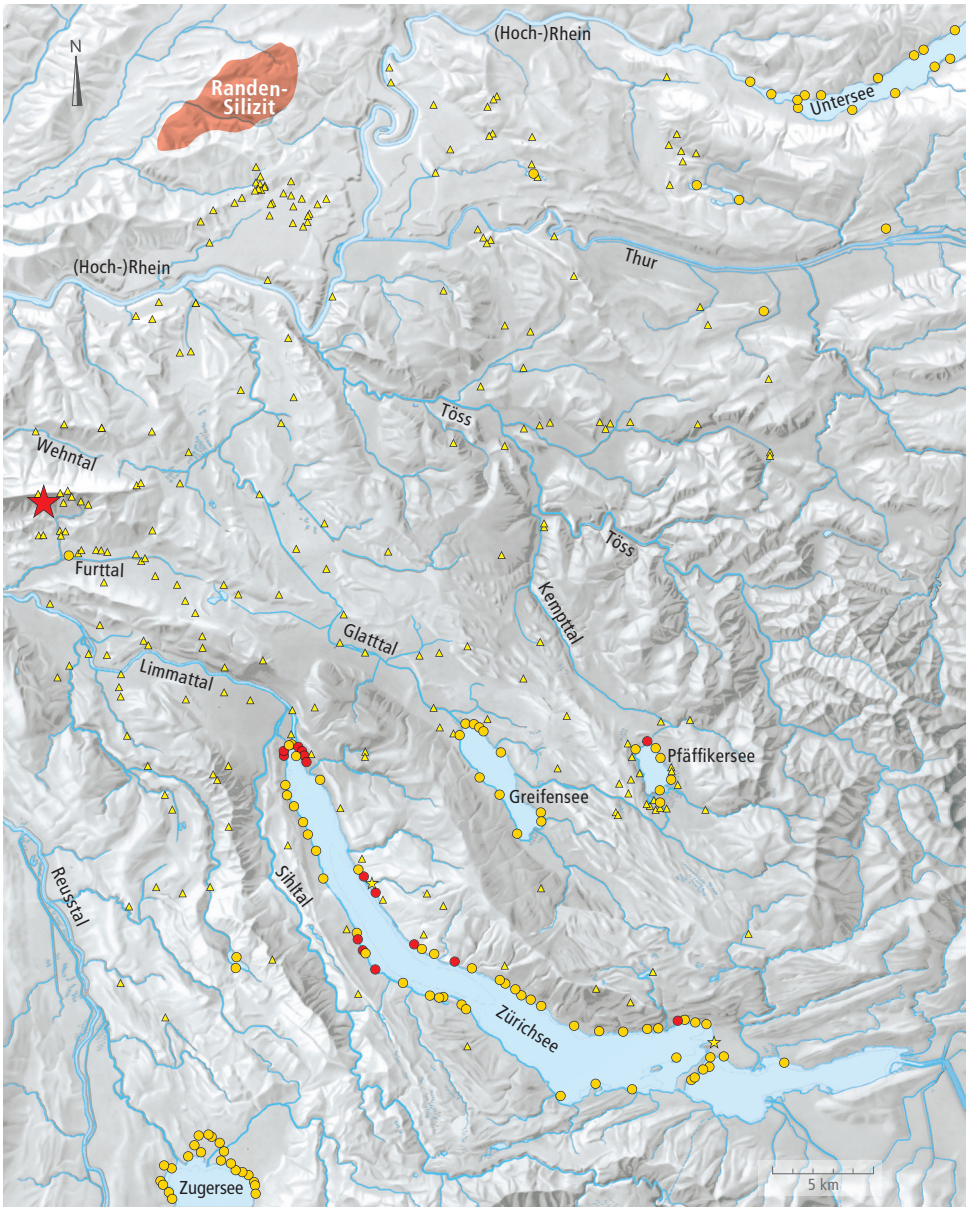


Abb. 391. Kartierung der bisher bekannten neolithischen Fundstellen des Kantons Zürich und angrenzender Gebiete (Stand 2022; ausserhalb der Zürcher Kantonsgrenzen wurden nur die Standorte der bekannten Feuchtbodensiedlungen kartiert).

Reichweite der Vorkommen sind also Trümmer, Abschläge und Restkerne häufig, aber mit zunehmender Transportdistanz wächst der Anteil an hochwertigen Erzeugnissen wie Klingen oder Fertigprodukten. Gleichzeitig nimmt die absolute Häufigkeit der Silices ab.

1.5.2 Siedlungshierarchien und Zentralorte

Für die Zeit der frühneolithischen Linearbandkeramik (2. Hälfte 6. Jt. v.Chr.) wird vermutet, dass es Formen von Siedlungshierarchien gab. Diese sollen in der Diffusion der Silizitrohstoffe erhebliche Bedeutung gehabt haben.[1437] So wird etwa sog. Zentralen Orten[1438] (Kap. I.4.1) eine wichtige Rolle in der räumlichen Verbreitung der Silizitrohstoffe zugeschrieben.[1439] Auch für die Verbreitung jungneolithischer Silizitbeilklingen des Pariser Beckens zogen François Giligny und Françoise Bostyn[1440] eine Verbreitung über Zentrale Orte in Betracht.

Für das Gebiet der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen (4400–2400 v.Chr.) existieren bislang noch kaum Arbeiten, die sich mit der Frage der Rohstoffversorgungsnetze auseinandersetzen[1441], was sicher auch an der geringen Zahl übergeordneter Studien zu einzelnen Fundgattungen liegt.[1442]

Eine grundlegende Frage in der Diskussion um die Distributionsmodelle ist, ob wir auch hierzulande mit Zentralen Orten oder irgendwelchen überregionalen Versammlungsplätzen rechnen können. Im Jung- und Spätneolithikum Süddeutschlands (Michelsberger, Altheimer und Chamer Kreis) kommen die teilweise monumentalen Erdwerke für die Funktion überregionaler Versammlungsplätze infrage.[1443] Aus dem schweizerischen Mittelland, dem Bodenseegebiet und von der Schwäbischen Alb fehlen aber entsprechende Befunde. Interessant könnten in diesem Zusammenhang die zeitweise recht deutlichen Siedlungskonzentrationen im unteren Zürichseebecken sein; so liessen sich etwa für die keramischen Stilphasen Cortaillod, älteres Horgen und Schnurkeramik[1444] mehrheitlich gleichzeitige, recht nahe beieinanderstehende und teilweise bemerkenswert grossflächig bebaute Siedlungsplätze nachweisen.[1445] Es stellt sich deshalb die Frage, wie solche überdurchschnittlich grossen Siedlungsakkumulationen archäologisch zu bewerten sind. Darf man ihnen, weil sie an verkehrsgeographisch günstiger Lage (Ausfluss des Zürichsees) liegen, eine zentralörtliche Funktion zuschreiben?[1446] Ganz abwegig erscheint dieser Gedanke nicht, wenn man sich vor Augen hält, dass das Gebiet des heutigen Zürich auch in anderen prähistorischen[1447] und historischen Perioden[1448] ausgesprochen stark auf das weitere Umland ausstrahlte.

In der materiellen Hinterlassenschaft der grossflächigen Siedlungsstrukturen im unteren Zürichseebecken zeichnet sich allerdings kein Kontrast zum Umland ab, der den Siedlungen eine Zentrumsfunktion attestieren würde. Aus der Perspektive der Silizitartefakte lässt sich aber zumindest sagen, dass die Zürcher Stationen gute Beziehungen ins Lägerngebiet gehabt haben müssen, da sie im Allgemeinen recht hohe Anteile an Lägernsilizit aufweisen. Insofern ist durchaus denkbar, dass gerade die Siedlungsplätze in unteren Zürichseebecken auch bei der Weitergabe der Rohstoffe eine wichtige Rolle spielten. Auch die dort vermehrt gefundenen fernimportierten Silizite deuten zumindest darauf hin, dass die Siedlungen gut an die damaligen Hauptverkehrsachsen und Kommunikationswege angeschlossen waren. Inwieweit diese Siedlungen aber tatsächlich eine Rolle als Umschlagplatz für Tauschobjekte (Rohmaterial, Halb- und Fertigprodukte) spielten, ist gegenwärtig nicht zuverlässig zu klären und muss Gegenstand künftiger Forschungen bleiben.

1.5.3 Politische, soziokulturelle und identitätsstiftende Faktoren

Naturräumliche Gegebenheiten spielten bei der Silizitversorgung und den Verbreitungsmustern im Grossraum Zürich, wie wir gesehen haben (Kap. IV.1.1), eine wesentliche Rolle – aber bei Weitem nicht die einzige. Die vermutete Kontrolle über die Rohstoffförderung an der Lägern durch bestimmte Gruppen und Weitergabemuster, die gut zu hereditären Strukturen passen (Kap. IV.1.2.3), weisen deutlich in Richtung anderer entscheidender Faktoren.

Marjorie de Grooth[1449] vertrat schon vor gut 30 Jahren den Standpunkt, dass der Austausch von Rohstoffen im Neolithikum neben der ökonomischen auch eine starke soziale und politische Komponente hatte[1450]: Durch den Austausch von Waren und Informationen wurden Allianzen und Verbindungen gefestigt, gegenseitige Verpflichtungen und Abhängigkeiten eingegangen und vielleicht auch Bündnisse besiegelt. Sie stützte sich dabei auch auf Arbeiten von Isabell McBryde und anderen[1451], denen zufolge Steinartefakte Teil eines hoch strukturierten Austauschsystems waren und folgende Zwecke erfüllten:

- Aufrechterhaltung von Verwandtschaftsverbindungen;
- Festigung sozialer und politischer Allianzen;
- Erfüllung ritueller Pflichten;
- Repräsentation der Gruppenahnen (Totem); die Steinartefakte sind mit symbolischen Funktionen und Macht ausgestattet;
- Funktion in Ahnenmythen; die Herkunft der Rohstoffe spielte hier eine wichtige Rolle.

Auch identitätsstiftende Aspekte sollten nicht unterschätzt werden. Nach de Grooth können Steinartefakte auch einen eigenen symbolischen Wert in der Bildung und Reproduktion von Gruppenidentitäten haben.[1452] So wird im Frühneolithikum etwa dem Rijckholt-Feuerstein im Rhein-Maass-Gebiet[1453] und im Mittelneolithikum dem Arnhofener Plattenhornstein eine gewisse identitätsstiftende Rolle zugeschrieben.[1454] Ähnliche Szenarien sind auch für das frühe Jungneolithikum der Zentral- und Ostschweiz sowie Südwestdeutschlands denkbar (Kap. IV.1.1), wurden doch dies- und jenseits der fassbaren Einflussgebiete («Kulturgrenzen») farblich unterschiedliche Rohstoffe benutzt (Kap. IV.1.1.3).[1455]

Andreas Zimmermann[1456] stellte bereits für die frühneolithische Linearbandkeramik die These auf, dass möglicherweise «Grenzen zwischen Interaktionsbereichen existierten, die ihre Ursache z.B. in politischen Zusammenschlüssen auf Stammesniveau und daraus resultierende Abgrenzungen hatten». Solche Grenzen müssten sich folglich auch auf die Versorgungsnetze ausgewirkt haben. Petra Kieselbach kam in ihrer Tübinger Dissertation ausserdem zum Schluss, dass es zumindest im Jungneolithikum Südwestdeutschlands kein «kulturgruppenspezifisches Versorgungssystem»[1457] gab. Wenn man den Verbreitungsmustern das Modell der Rohstoffprovinzen zugrunde legt (Kap. IV.1.1), ist Kieselbachs Aussage zutreffend.

Generell vertreten wir – gestützt auf de Grooth und McBryde – den Standpunkt, dass auch die neolithischen Verteilsysteme des Lägernsilizits in hohem Mass von politischen, soziokulturellen und identitätsstiftenden (und/oder religiösen?) Motiven geleitet war, die sich in unterschiedlicher, in seltenen Fällen sogar aufzeigbarer Weise auf die Distribution der Rohstoffe auswirkten.

Leider hinterlassen die meisten Aspekte dieses komplexen Versorgungssystems keine lesbaren Spuren in den archäologischen Quellen. Die Schwierigkeit ihres wissenschaftlichen Nachweises ist aber noch längst kein Beweis des Gegenteils.

1.6 Chronologische Aspekte der Rohstoffversorgung

Betrachtet man die neolithische Rohstoffversorgung über längere Zeit hinweg, sind immer wieder Veränderungen in der geographischen Ausstrahlung mancher Silizittypen feststellbar. Zu den bekanntesten Beispielen zählt hier etwa das Bergwerk von Abensberg-Arnhofen im niederbayrischen Landkreis Kelheim (Abb. 34), das bereits in frühneolithischer Zeit (ca. 5500–4900 v.Chr.) grossräumig auf die umliegenden Gebiete ausstrahlte.[1458] Im Mittelneolithikum erreichte die Verbreitung des Arnhofener Feuersteins ihren absoluten Höhepunkt. Ab ca. 4750 v.Chr.[1459] lässt sich dann eine sukzessive Abnahme der Rohstoffzufuhren in die Verbrauchersiedlungen feststellen, während vereinzelte Stücke nach wie vor grössere Transportdistanzen überwinden. Die Produktion im Bergwerk bricht jedoch nie ganz ab, sondern dauert noch lange fort. Georg Roth interpretierte den Rückgang in der Produktion mit Veränderungen in den Zugangsrechten zum Bergwerk und veränderten «normativen Grundlagen für Reisen»[1460], die zu einem «schleichenden Verfall des Systems» geführt haben sollen. Auch wenn man diesen Deutungen insgesamt kritisch gegenüberstehen kann, so ist es sicher richtig, die Ursache für den Rückgang in der Produktion und Ausstrahlung des Arnhofener Bergwerks in veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu suchen, zumal es für eine mögliche Erschöpfung des Vorkommens keinerlei archäologische Belege gibt.

Die Veränderungen in der Förderung und Verbreitung des Arnhofener (Platten-)Hornsteins sind im Kontext der europäischen Silizitminen kein Einzelfall.[1461] Auch wir haben auf Schwankungen in der geographischen Verbreitung der Oltner und der Lägernsilizite in unserem Arbeitsgebiet im Lauf der Zeit hingewiesen und dabei postuliert, dass hinter diesen Differenzen zumindest teilweise auch veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen stehen können (Kap. III.6.3, IV.1.1.). Prinzipiell können die Hintergründe für Schwankungen in den Rohstoffmengen vielschichtig sein. Mögliche Einflussfaktoren sind etwa:

– soziale und ideologische Veränderungen (z.B. verändertes Identifikationsverhalten durch kulturelle Einflüsse, Migrationen usw.);
– politische Umgestaltungen, die sich in veränderten Zugangsrechten ausdrücken können;
– ökonomische Veränderungen (z.B. veränderte Bedürfnisse der Verbraucher, Erschöpfung der Rohstoffquellen usw.);
– längerfristige klimatische Veränderungen (z.B. die Piora-II-Kaltphase/Rotmoos-2-Schwankung).[1462]

Aus der grossen zeitlichen Distanz und aufgrund der lückenhaften archäologischen Quellenlage lässt sich meistens nicht sicher entscheiden, welche dieser Einflüsse für Unterschiede in der Rohstoffversorgung im Lauf der Zeit verantwortlich sind. Darüber hinaus ist auch mit einem Zusammenspiel verschiedener Faktoren zu rechnen.[1463] Es ist daher für jeden Einzelfall zu prüfen, welche Ursachen für die jeweiligen Spurenbilder verantwortlich gewesen sein könnten (Kap. III.6.3).

1.7 Zusammenfassung

Durch die Auswertung von 19439 Silices aus den Feuchtbodensiedlungen des Grossraums Zürich und 12742 aus den Silizitabbaustellen im nahen Lägerngebiet konnten mittels verschiedener integrativer Auswertungsmethoden neuartige Einblicke in die Rohstoffgewinnung, die Produktionsprozesse und die Silizitversorgung vom Ende des 5. bis zur Mitte des 3. Jt. v.Chr. gewonnen werden.

Die Auswertungen am Fundmaterial haben gezeigt, dass die Grundversorgung der Siedlungen im Grossraum Zürich mehrheitlich aus den Silizitlagerstätten im Lägerngebiet erfolgte. Nur phasenweise wurde das Rohstoffspektrum mit Materialien aus anderen Lagerstätten (Olten, Ortenburger Jura in Bayern) substanziell ergänzt. In ganz geringen, ökonomisch vernachlässigbaren Mengen[1464] wurden auch Silizite aus dem Schaffhauser Raum, dem Basler Dreiländereck, aus Norditalien, Südfrankreich, dem Pariser Becken, dem Maasgebiet und dem Kelheimer Becken importiert.

Die Analyse der Silizite aus dem Versatz der Abbaustellen im Lägerngebiet ergab – zusammen mit den Funden aus dem Gebiet der Zürcher Voralpenseen –, dass die Versorgungssituation in der Region über die gesamte Dauer der neolithischen Feuchtbodensiedlungen (43.–24. Jh. v.Chr.) als eher knapp zu beurteilen ist; die an das Bergwerk angrenzenden Siedlungskammern konnten zwar mit dem Notwendigsten versorgt werden, jedoch macht es den Anschein, dass Überschüsse gezielt unterbunden wurden. Ein wichtiger Grund für die Rohstoffknappheit dürfte die hohe Quote an qualitativ minderwertigem Rohmaterial aus den Abbaugruben gewesen sein; dieser Teil des Förderguts wurde jeweils direkt im Abbaugebiet als Versatz zurückgelassen.

Es gibt aktuell gute Argumente für die These, dass die Gewinnung der Rohstoffe, deren Verarbeitung und die Herstellung bestimmter Produktegruppen arbeitsteilig organisiert war.[1465] Darauf lassen einerseits handwerkliche Aspekte, andererseits Lücken in der chaîne opératoire der Produktionsprozesse schliessen. Gegenwärtig ist nicht klar, ob die Bergleute selbst oder aber besonders befähigte Individuen der Gesellschaft für die Weiterverarbeitung der Rohstoffe sorgten. Im Prinzip reichten wenige, besonders talentierte Steinschläger aus, um ganze Landstriche mit qualitativ hochstehenden Silizitprodukten zu versorgen.[1466] Auch die Lage der vermuteten Ateliers ist momentan noch nicht ermittelt; es gibt allerdings starke Indizien, dass sie nicht weit von der Lagerstätte entfernt gelegen haben können. Kein Zweifel besteht an der Tatsache, dass es unter den Steinbearbeitern Individuen mit überdurchschnittlich hohem Know-how gab, die neben standardisierten Tauschprodukten auch symbolträchtige Gegenstände herstellten. Gerade aufgrund der Herstellung der letztgenannten Produktegruppe genossen sie vielleicht hohes Ansehen innerhalb der damaligen Gesellschaft.

Die neolithischen Menschen in der Region Zürich verarbeiteten die zur Verfügung stehenden Rohstoffe äusserst pragmatisch und materialsparend, sowohl bei der Herstellung von Grundprodukten wie bei der Produktion von Geräten. Unnötiger Aufwand wurde wenn möglich vermieden; wichtig war, dass die Funktionalität eines Gegenstands durch diese Vorgehensweise nicht eingeschränkt wurde.[1467] Auch auf die Erhaltung der Werkzeugdimensionen wurde stets geachtet; Alltagsgeräte wurden nur dann nachgearbeitet, wenn die Schneiden wirklich stumpf waren. Auf diese Weise konnten sie lange instand gehalten werden. Es ist dies nicht Ausdruck von Bequemlichkeit, sondern ein Zeichen ausgeprägt nachhaltigen Denkens. Die damaligen Menschen waren offenbar sehr bemüht, die allgemein eher knappen Ressourcen so gut wie möglich zu schonen. Dies zeigt sich auch am teilweise bemerkenswert hohen Verwertungsgrad der Silizitgeräte.

Eine seltene Ausnahme innerhalb der Produktionprozesse für Silizitgeräte bilden spezielle Objektgruppen wie Beil- und Dolchklingen, die vermutlich einen Symbolgehalt hatten; ihre Herstellung und ihre Nutzung standen damit in einem anderen Kontext und unterlagen Regeln, die nichts mit denen zur Produktion von Alltagsgegenständen gemein hatten.

Die Silizitrohstoffe aus dem Lägerngebiet wurden sowohl in Form kleiner Knollen als auch als Halbfabrikate und Fertigprodukte an Dritte weitergegeben. Gegenwärtig spricht vieles dafür, dass die Weitergabe im Rahmen von etablierten Beziehungsnetzwerken erfolgte, wobei hauptsächlich verwandte und befreundete Gruppen mit den jeweiligen Produkten bedacht wurden (Abb. 30). Die Analyse des Fundstoffs hat darüber hinaus gezeigt, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit jeweils relativ kleine Mengen den Besitzer wechselten. Auf einen profitorientierten Hintergrund dieser Weitergabesysteme (kommerziellen Handel) gibt es zurzeit nicht den geringsten Hinweis.[1468]

An welchen Örtlichkeiten und bei welchem Anlass die Güter ausgetauscht wurden, lässt sich aufgrund der spärlichen archäologischen Quellenlage nicht sagen. Die Weiterreichung von Hand zu Hand (down-the-line; Abb. 28) nach dem Prinzip der «ausgeglichenen Reziprozität» ist gleichermassen denkbar wie die Weitergabe über regionale Versammlungsorte (central place distribution). Eine Selbstversorgung an den Lagerstätten lässt sich hingegen weitestgehend ausschliessen.

Die nach Rohstoffen getrennte, technotypologische Analyse hat gezeigt, dass wir möglicherweise von unterschiedlichen Funktionen der einzelnen Produktegruppen ausgehen können. Manche Rohstoff- und Produktegruppen dienten der reinen Subsistenzerhaltung; andere Halb- und Fertigprodukte wiederum scheinen eher «sozial oder religiös valorisierte Objektzeichen» (Kap. IV.1.3.4) gewesen zu sein. Sie hatten in der Geisteswelt der damaligen Menschen vermutlich nicht bloss rein profane Funktionen.

Neuartig, weil bisher noch kaum belegt, sind Hinweise auf einen Austausch gebrauchsfertiger Pfeilspitzen oder ganzer Pfeile.

Spezielle Objekte mit hohem Symbolgehalt wurden über enorme Distanzen getauscht. Offenbar legitimierte der symbolische Wert dieser Objektgruppe den mühsamen Transport über Hunderte von Kilometern. In diesen Kontext sind die bifaziell retuschierten Dolche aus den venetischen Voralpen und andere Fernimporte einzuordnen.

2 WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT ZUR ZEIT DER NEOLITHISCHEN FEUCHTBODEN-SIEDLUNGEN

Wie wir bei der Auswertung der Silizite aus dem Lägerngebiet und den Zürcher Feuchtbodensiedlungen (Kap. II, III) dargelegt haben, zeichnet sich im Fundmaterial eine bemerkenswerte Kontinuität in der Rohstoffversorgung, den Rohstoffverarbeitungsprozessen und den Bezugsnetzen für Silizitrohstoffe ab.[1469] Diese Ergebnisse betten wir im Folgenden in übergeordnete Forschungsdiskussionen ein und stellen sie aktuellen Meinungen zur Struktur und Organisation der neolithischen Gesellschaft gegenüber.

Um unsere Perspektive von den Siliziten aus zu erweitern, untersuchen wir die Struktur und Organisation der neolithischen Gesellschaft in den Zürcher Feuchtbodensiedlungen nach dem polythetischen Modell von David Clarke.[1470] Dieses beruht auf dem Prinzip, verschiedene Einzelerscheinungen separat zu analysieren, um sie einander im Anschluss gegenüberzustellen. Die direkte Konfrontation verschiedener Einzelaspekte soll zu einem integrativen Bild der neolithischen Gesellschaft vom späten 5. bis ins 3. Jt. v.Chr. führen. Im Gegensatz zum monothetischen Untersuchungsansatz, der sich auf die Deutung von Einzelerscheinungen beschränkt, hat dies den Vorteil, dass allfällige Antagonismen erkannt und gegeneinander abgewogen werden können.

Als Ausgangspunkt für die spätere Diskussion fokussieren wir zunächst auf die neolithischen Menschen selbst. Anhand der Gräber und der daraus ableitbaren Erkenntnisse soll ein erstes Bild der neolithischen Gesellschaft entworfen werden, das dann schrittweise durch weitere Aspekte der neolithischen Sachkultur und Lebenswelt (Keramik, Felsgesteingeräte, Siedlungswesen, Wirtschaftsweise usw.) erweitert wird. Dabei werden wir uns wiederholt mit Vorstellungen zur Selbstversorgung bzw. zu arbeitsteiligen Wirtschaftsweisen und zur Mobilität, insbesondere der zuweilen postulierten «hohen Mobilität und Dynamik auf verschiedenen Ebenen»[1471], auseinandersetzen.

Leider – das nehmen wir hier vorweg – legen die Autorinnen und Autoren vieler Publikationen nicht offen, von welchen Gesellschaftsstrukturen und von was für einer Mobilität sie genau ausgehen. Bedeutet «mobil» oder «hoch mobil», dass die Siedlungsplätze bestehen bleiben und von unterschiedlichen Lebensgemeinschaften nacheinander genutzt werden? Oder dass die Menschen im Verlauf ihres Lebens grössere Distanzen überwanden, sich ständig zu neuen Lebensgemeinschaften formierten oder dass ganze Siedlungslandschaften zyklisch entvölkert und später wiederbesiedelt wurden? Ohne eine genaue Definition der Mobilität hängt die archäologische Diskussion in der Luft. In unserer Untersuchung nach Clarke werden wir zunächst auf Fragen zu kleinräumiger Mobilität stossen; Gedanken zu grossräumiger Mobilität stellen wir später separat an (Kap. IV.2.4).

2.1 Die neolithische Gesellschaft im Spiegel der Gräber

Die Erforschung der neolithischen Gesellschaft zur Zeit der Feuchtbodensiedlungen ist noch nicht weit fortgeschritten.[1472] Dies liegt vor allem daran, dass der Bestand an neolithischen Gräbern aus dieser Zeit – gemessen an den zahlreichen Siedlungen – ausgesprochen klein ist. Besonders deutlich ist der Kontrast zwischen Grab- und Siedlungsnachweisen in der Dreiseenregion und der östlichen Hälfte der Schweiz[1473]; in der Genferseeregion und im Wallis sind vergleichsweise viele Gräber bekannt.[1474] Der ungleichen Quellenlage entsprechend lagen die Schwerpunkte schweizerischer Forschungen bisher zwangsläufig auf der Siedlungsarchäologie.[1475]

In der angeregten archäologischen Diskussion über Kommunikationsnetze, Mobilität und Siedlungsdynamik der letzten Jahre hat die Frage nach der Struktur der neolithischen Gesellschaft nun eine eigentliche Schlüsselrolle eingenommen. Die entsprechende Quellenlage und den aktuellen Kenntnisstand umreissen wir hier deshalb kurz.

2.1.1 Verwandtschaftsverhältnisse und Residenzmuster

Eines der seltenen mit modernsten Methoden erforschten Gräber liegt in Spreitenbach AG, nur ca. 5.5 km südlich der Silizitlagerstätten an der Lägern, auf einer Limmatterrasse.[1476] In der 1.5 × 2.3 m grossen hölzernen Grabkammer, die aufgrund von Radiokarbonmessungen ins mittlere 3. Jt. v.Chr. datiert werden kann, waren zwölf Individuen bestattet worden (Abb. 392a–b). Molekulargenetik und Isotopenanalysen ergaben Hinweise auf ein virilokales Residenzmuster der Bestatteten[1477], d.h., die Männer waren miteinander verwandt und in der Region miteinander aufgewachsen, wohingegen zwei der vier Frauen ihre Kindheit und Jugend in einer anderen Gegend verbracht hatten und später zugezogen sein müssen.

Ein weiterer, mit dem Spreitenbacher Grab vergleichbarer Befund wurde vor wenigen Jahren in Oberbipp im Kanton Bern

entdeckt. Dieses Kollektivgrab enthielt insgesamt 42 Individuen (Abb. 392c–d).[1478] Neuste Untersuchungen dieses Grabs und weiterer Gräber aus Aesch BL und Singen (D) erbrachten erneut den Nachweis von Virilokalität.[1479] Auch hier war ein Teil der weiblichen Bestatteten aus der Ferne zugezogen, d.h., sie lieferten für ihre frühen Lebensjahre teilweise andere Isotopensignale als die übrigen Bestatteten.[1480]

Diese Studien decken sich mit den Ergebnissen von Untersuchungen an Kollektiv- und Massengräbern des europäischen Auslands.[1481] Natürlich lässt sich aufgrund der wenigen bisher untersuchten Gräber nicht ausschliessen, dass im 4. und 3. Jt. v.Chr. parallel zur Virilokalität auch andere Residenzmuster existierten. Durch die bisherigen Studien zeichnet sich jedoch zumindest in groben Zügen ab, dass die Virilokalität erstens weit verbreitet war und zweitens auch in unserer Region praktiziert wurde.

Einen weiteren, äusserst interessanten Einblick in die Sozialstrukturen zur Zeit der neolithischen Feuchtbodensiedlungen liefern die jungneolithischen Gräber des Typs Chamblandes, wie sie beispielsweise zahlreich in der Genferseeregion[1482], im Wallis[1483] und auf dem Goffersberg bei Lenzburg[1484] (Abb. 393) ausgegraben wurden. Die mehrheitlich aus grossen Steinplatten konstruierten Kisten datieren schwerpunktmässig in die Jahrhunderte um 4000 v.Chr. und enthalten zumeist mehrere Individuen, die nacheinander bestattet worden waren. Eine geschlechts- oder altersspezifische Trennung fand nach Ausweis der bisherigen anthropologischen Untersuchungen offenbar nicht statt. Einzelbestattungen sind die Ausnahme. Eine Charakteristik der Chamblandes-Gräber ist, dass mehrere Grabkisten zusammen Grabgruppen oder gar ganze Gräberfelder bilden. Das System von Mehrfachbestattungen in einzelnen Grabkisten, die sich wiederum zu einer Gräbergruppe oder einem Gräberfeld formieren, deutet eine mögliche Gliederung der Gesellschaft in einzelne Gruppen oder «Familienverbände» (clans/lineages) an.[1485] Bemerkenswert ist ausserdem, dass in den Grabkisten von Lenzburg mit auffallender Häufung zuerst ein männliches Individuum bestattet wurde.[1486] Ob wir mit diesem jeweils den Vorsteher einer Lebens- oder Wirtschaftsge-

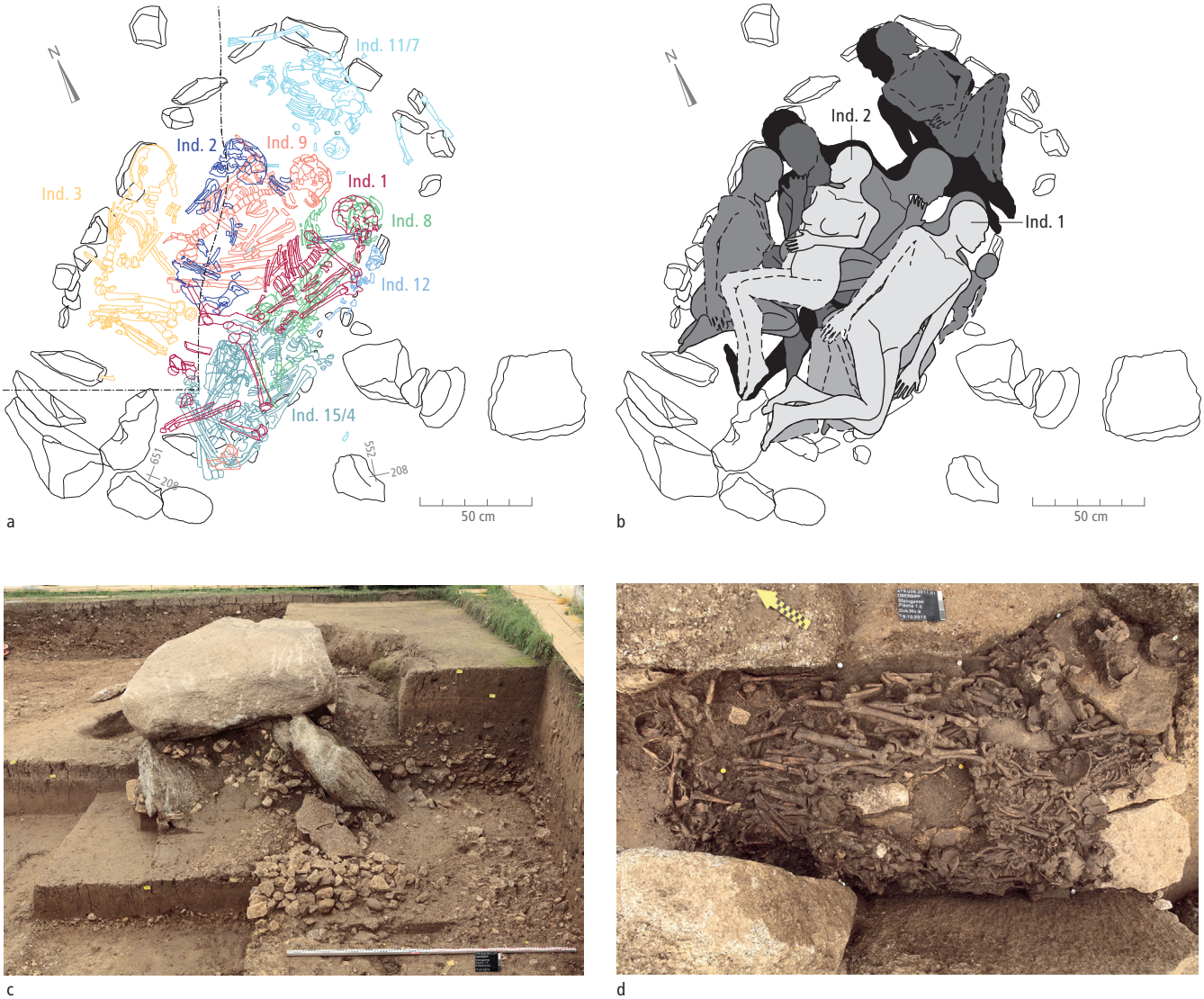


Abb. 392. Spreitenbach-Moosweg AG: Grabplan (a) und Rekonstruktion der Belegungsabfolge (b) der 12 Individuen im endneolithischen Kollektivgrab (C14: um 2500 v.Chr.). Oberbipp-Steingasse BE: Der verstürzte spätneolithische Dolmen (c) und die freigelegten Skelettreste der 42 Individuen (d; C14: um 3000 v.Chr.).

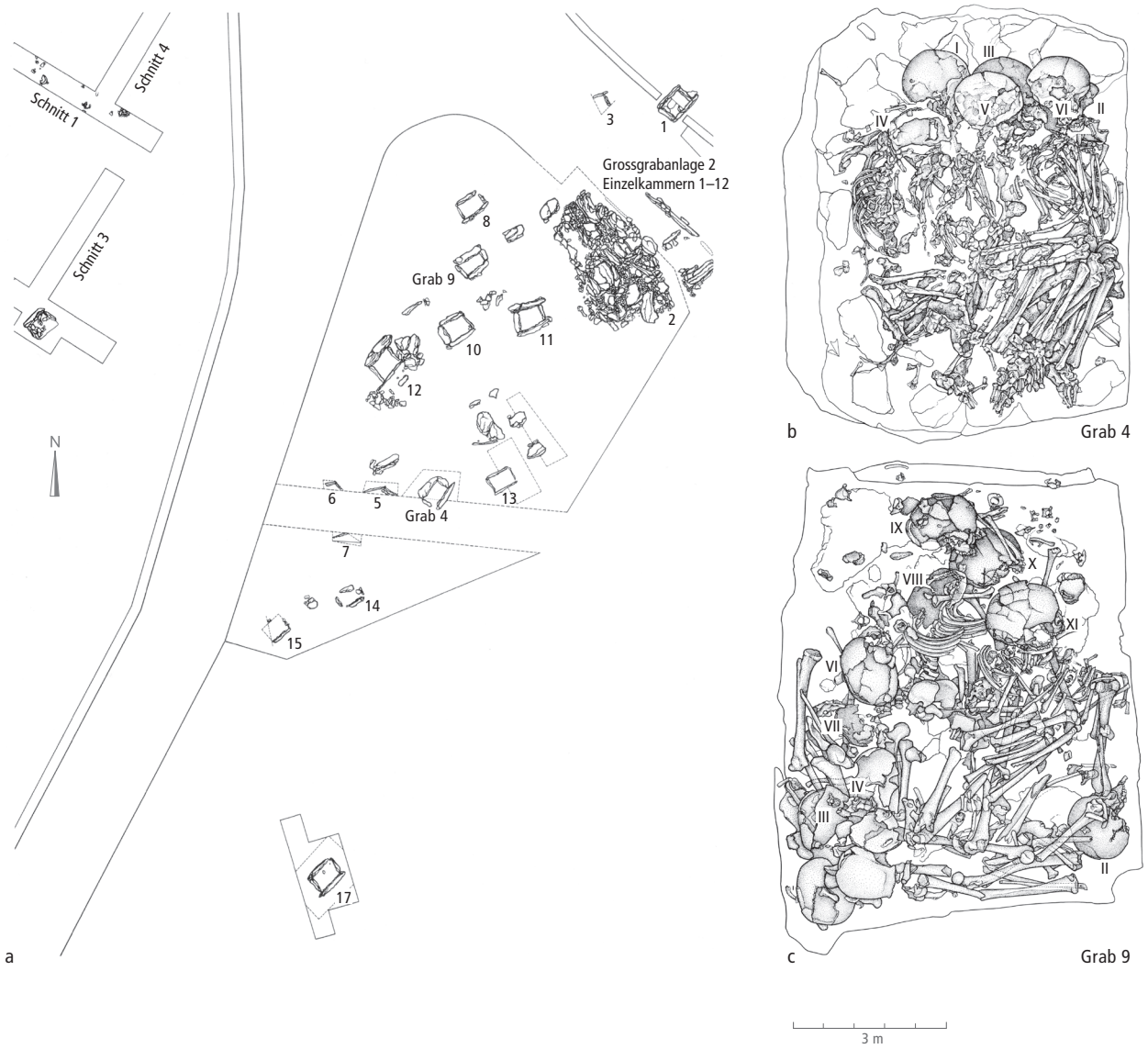


Abb. 393. Lenzburg-Goffersberg AG. Übersichtsplan des Gräberfelds (a) und Plan der Grabkisten 4 und 9 mit sechs (b) bzw. elf (c) bestatteten Individuen. Typologische Datierung der Grabkisten: 4100 v.Chr. (Cortaillod). Die Grossgrabanlage 2 lieferte Keramik aus der Pfyner Stufe und ist somit einige Jahrhunderte jünger. b, c: unmassstäblich.

meinschaft fassen, werden vielleicht künftige Analysen an Chamblandes-Gräbern klären.[1487] Ebenso ist vorderhand offen, ob auch dem Lenzburger Gräberfeld das Prinzip der Virilokalität zugrunde liegt. Die in Lenzburg erhaltene Bestattungsform des Kollektivgrabs betont – jedenfalls unter der Prämisse mehrerer synchron benutzter Steinkisten einer einzigen Siedlungsgemeinschaft – gleichermassen die (verwandtschaftliche und soziale) Verbundenheit der miteinander bestatteten Individuen[1488] wie die räumliche Abgrenzung gegenüber anderen Personengruppen. Zugleich ist die Formation mehrerer Steinkistengräber zu einem Gräberfeld Ausdruck eines ausgeprägten Gemeinschaftssinns und eine Manifestation der Zusammengehörigkeit der einzelnen Gruppen gegenüber Aussenstehenden.

Neben solchen Kollektivbestattungen sind aus der Ostschweiz auch wenige Einzel- und Doppelbestattungen bekannt[1489] (Abb. 394), die allerdings wegen ihrer geringen Anzahl kaum neue Erkenntnisse liefern und daher für unsere Fragestellungen vernachlässigbar sind.

Aus der Untersuchung der Kollektivbestattungen lässt sich die generelle Erkenntnis ableiten, dass zur Zeit der Feuchtbodensiedlungen offenbar kleinere Sozialverbände eine wichtige Rolle spielten, die sich wohl zu grösseren Lebensgemeinschaften formierten. Die verfügbaren molekularbiologischen Ergebnisse sprechen dafür, dass die männliche Verwandtschaftslinie (Patrilinearität) ein wichtiges Element in der räumlichen Organisation der hier ansässigen neolithischen Populationen war. Vielleicht hängt die starke Ortskonstanz der männlichen Individuen mit den Vererbungsregeln für landwirtschaftliche Nutzflächen zusammen. Zumindest ist aus historischen Quellen gut belegt, dass in bäuerlichen Gemeinschaften noch bis in die Neuzeit Haus und Hof an einen einzelnen Nachkommen weitergegeben wurden.

Auf der Basis der bisher verfügbaren Quellen wird nicht klar, inwieweit die neolithischen Kleinstgruppen auch nicht verwandte Abhängige (Mägde, Knechte, Waisenkinder usw.)[1490], Unabhängige oder Sklaven[1491] in ihren Kreis miteinschlossen.

Befunde wie jene von Lenzburg deuten an, dass sich die kleinen Sozialverbände (= Inhalt einer oder mehrerer zusammengehöriger Steinkisten) wahrscheinlich zu grösseren, vermutlich kooperativen Siedlungsgemeinschaften formierten. Vergleichbare Gesellschaftsstrukturen, wie sie sich im Lenzburger Gräberfeld zu erkennen geben, sind auch in rezenten Stammesgesellschaften[1492] nichts Ungewöhnliches.

Für die gut erforschte frühneolithische Linearbandkeramik wird angenommen, dass die Gesellschaft in verschiedene gleichrangige Abstammungslinien – sog. Lineages[1493] – gegliedert war, die sich wiederum zu grösseren Lebensgemeinschaften formierten. Als Grundlage für diese Annahme dienen die unterschiedlichen Verzierungsstile der Keramik innerhalb der einzelnen Siedlungen.[1494] Dies setzt voraus, dass diese Keramikstile soziale Marker waren und damit eine Manifestation der Gruppenidentität einzelner Lineages darstellen. Dieser Deutungsansatz ist plausibel, aber vorläufig nicht durch naturwissenschaftliche Fakten belegt. Vielleicht wird es künftig möglich sein, über molekularbiologische Analysen an bandkeramischen Gräberfeldern verbunden mit Zierstilanalysen an der Keramik in dieser Frage mehr Klarheit zu schaffen. Auch die Bandkeramikforschung geht jedenfalls vom Szenario aus, dass die Gesellschaft unilinear-patrilokal organisiert war[1495]; Söhne blieben also in der Regel am Wohnort ihrer Väter, und Töchter zogen häufig zu ihren Lebenspartnern.



Abb. 394. Opfikon-Wallisellerstrasse/Rietgrabenhang ZH. Plan des 1931 entdeckten Steinplattengrabs (Grab 1) mit der Doppelbestattung eines 25–28-jährigen Mannes (rechts) und einer 28–29-jährigen Frau (links). Die Beigaben (Abb. 374, 384) datieren das Grab ins jüngere Spätneolithikum, d.h. ins beginnende 3. Jt. v.Chr.

2.1.2 Soziale Hierarchien

Während für die Zeit der frühneolithischen Bandkeramik nur einfache Formen der gesellschaftlichen Gliederung[1496] (Ranggesellschaft, d.h. gewisse Machtbefugnisse für besonders respektierte Individuen der Gemeinschaft[1497]) vermutet werden, häufen sich ab dem späten 5. Jt. v.Chr. die Hinweise auf komplexere Gesellschaftsstrukturen.[1498] So sind etwa aufwendige Gemeinschaftswerke wie der Bau megalithischer Anlagen[1499] oder riesiger Grabenwerke wie jenes von Urmitz[1500] (Lkr. Mayen-Koblenz, D) deutliche Anzeichen für eine komplexer organisierte Gesellschaft.[1501] Diese war bei Bedarf offenbar in der Lage, übergeordnete Organisationsstrukturen zu schaffen und grössere Personenverbände zu mobilisieren.[1502] Wie ethnologische Beispiele zeigen, kann diese Kapazität auf die Existenz von Häuptlingstümern[1503] hinweisen – allerdings setzt der Bau monumentaler Anlagen solche nicht zwingend voraus.

In der archäologischen Praxis sind stratifizierte oder hierarchisierte[1504] Gesellschaftssysteme schwer zu identifizieren, insbesondere wenn – wie für die Zeit der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen – kaum Befunde von sozial differenzierbaren Grabausstattungen oder Monumentalbauten vorliegen.[1505]

In der Diskussion um allfällige Status- und Rangunterschiede[1506] in der neolithischen Gesellschaft wird in der Fachliteratur zu den Feuchtbodensiedlungen wiederholt auf bestimmte Objektgruppen verwiesen, die als Ausdruck etwaiger Statusunterschiede interpretiert werden.[1507] Als Gegenstände mit hohem Prestigecharakter werden beispielsweise Lochäxte, Kupfergegenstände (Beilklingen, Dolche usw.), Feuersteindolche, seltene importierte Materialien wie Muschelschmuck oder exotische Silizitrohstoffe[1508] angesehen (Abb. 395). Sie werden gerne auf den Siedlungsplänen kartiert, um soziale Unterschiede in den Siedlungsgemeinschaften aufzuzeigen (Abb. 405).[1509] Aber wenn aus anderen Regionen Europas wesentlich klarere Hinweise auf hierarchisierte oder stratifizierte Gesellschaften im Neolithikum vorliegen[1510], sind dies noch keine hinreichenden Beweise für eine hiesige Gesellschaft, die stärker gegliedert war als eine «société à grands hommes» oder eine Big-Men-Gesellschaft.[1511] Sogar für das 3. Jt. v.Chr., in dem sich bestimmte Ausstattungselemente wie Streitaxt, Dolch und Bogen sowie teilweise auch Silber- und Goldbeigaben[1512] in den Gräbern häufen, ist es in unserer Region bislang noch nicht gelungen, eine führende Elite nachzuweisen, wie wir sie etwa von der frühbronzezeitlichen «Aunjetitzer-Kultur» kennen.[1513] Dies ist einerseits der aktuellen archäologischen Quellenlage (Mangel an Gräbern) geschuldet, andererseits auch der Tatsache, dass sich die bisher bekannten Grabausstattungen nur unwesentlich voneinander unterscheiden und somit keine gesellschaftliche Ausdifferenzierung nahelegen.

Wir sind also weiterhin nicht in der Lage, die Frage allfälliger gesellschaftlicher Hierarchien zur Zeit der Feuchtbodensiedlungen aufgrund belastbarer archäologischer Daten zu diskutieren. Die schlichte Verbindung von materiellem Reichtum mit sozialem Status oder Rang – ein Erklärungsmodell, das in seiner Grundstruktur wohl der modernen Industriegesellschaft entlehnt ist – ist auf jeden Fall zu einseitig, um das komplexe Gesellschaftsgefüge in «archaischen» Gesellschaften befriedigend zu interpretieren.[1514]

Im Grundsatz ist die Vorstellung von Autoritäten mit besonderen Machtbefugnissen (Big Men), die im Streitfall über Recht und Unrecht urteilten und die Aufrechterhaltung der Gesellschaftsordnung sicherstellten, sicher nicht falsch.[1515] Wie wir bereits bei der Diskussion über die regionale Silizitversorgung erörtert haben (Kap. IV.1.2.3), ist auch damit zu rechnen, dass gerade solche Autoritäten über die Nutzung begrenzt verfügbarer Ressourcen von allgemeinem regionalem Interesse wie dem Silizit entschieden.[1516] Selbst die Verbindung von seltenen Tauschgütern und/oder bestimmten Gegenständen wie Dolchen oder Äxten mit Individuen eines gewissen gesellschaftlichen Rangs kann richtig sein; nicht zu vergessen ist dabei jedoch, dass auch andere Attribute, wie legendäre Kriegstaten, zu hohem gesellschaftlichen Ansehen führen können. Die Fokussierung auf materielle Güter zeichnet ein unvollständiges Bild und kann leicht zu Fehlschlüssen führen. Generell bleibt in der Diskussion der Status- und Rangsymbole zu beachten, dass in manchen egalitären Gesellschaftsformen Regeln existieren, die ganz bewusst die Akkumulation von Macht und Reichtum verhindern.[1517] In unserem Fall hätte dies zur Folge, dass wir sämtlicher Indikatoren für Macht beraubt würden, weil die physischen Rangsymbole fehlten. Für die nordalpinen Feuchtbodensiedlungen bleibt deshalb zu klären, weshalb sich in den Befunden und den Grabausstattungen kaum gesellschaftliche Differenzen abzeichnen. Liegt es an der egalitären Lebensweise der damaligen Gemeinschaften, oder war es in dieser vielleicht gänzlich unerwünscht, den gesellschaftlichen Rang demonstrativ zur Schau zu stellen?

2.2 Die neolithische Gesellschaft im Spiegel der Siedlungen

2.2.1 Siedlungsstandorte und das Modell der Territorien

In ihrer synthetischen Darstellung des neolithischen Siedlungswesens in der Schweiz von 1995[1518] entwarfen Albin Hasenfratz (1948–2020) und Eduard Gross-Klee – ganz nach dem Vorbild der Studien Josef Winigers (1941–2018) für den Bielersee[1519] – das Bild einer territorial gegliederten Siedlungslandschaft, allerdings mit verschiedenen Anpassungen an Winigers Siedlungskammermodell. Dieser hatte in den 1980er-Jahren bei der Inventarisation neolithischer Ufersiedlungen am Bielersee beobachtet, dass die dendrodatierten Siedlungsplätze in einigermassen regelmässigen Abständen von zwei bis vier Kilometern (Abb. 396) am Ufer verteilt sind. Dank des in den 1990er-Jahren verbesserten Forschungs- und Publikationsstands konnten Hasenfratz und Gross-Klee zeigen, dass sich das ursprünglich so klar erscheinende Bild regelmässiger Siedlungsabstände mit zunehmendem Datenbestand nicht immer so klar präsentierte (Abb. 397) wie in Winigers Publikation: Gelegentlich konnten in unmittelbarer Nähe zu den bereits datierten Standorten (z.B. in Nachbarbuchten) teilweise synchrone Bauaktivitäten nachgewiesen werden (Abb. 398).[1520] Dazu schrieben Hasenfratz und Gross-Klee[1521]: «Solche Abfolgen [Stratigraphien] lassen, trotz kurzer Siedlungsdauer und lokaler Verschiebungen der einzelnen Dörfer, eine erstaunliche Konti-

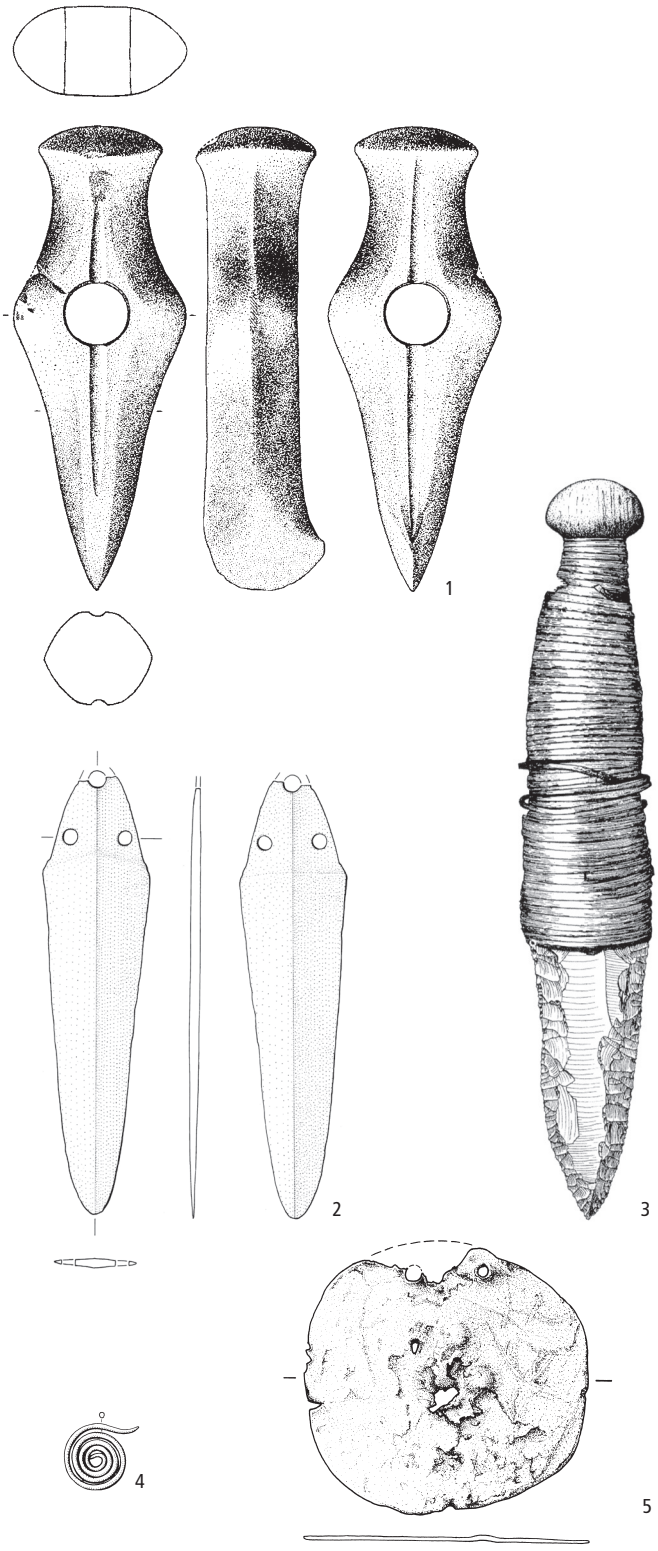


Abb. 395. Beispiele von Objekten, die in der Fachliteratur als Rang- oder Statussymbole gedeutet werden. 1: jungneolithische Knaufhammeraxt (Gachnang-Niederwil TG); 2: jungneolithischer Kupferdolch (Greifensee-Storen/Wildsberg ZH); 3: endneolithischer Grand-Pressigny-Dolch mit originaler Schäftung (Vinelz BE); 4: jungneolithische Kupferspirale (Greifensee-Storen/Wildsberg ZH); 5: kupferne jungneolithische Buckelscheibe des Typs Hlinsko (Hornstaad-Hörnle IA, Lkr. Konstanz, D). M. 1:3.

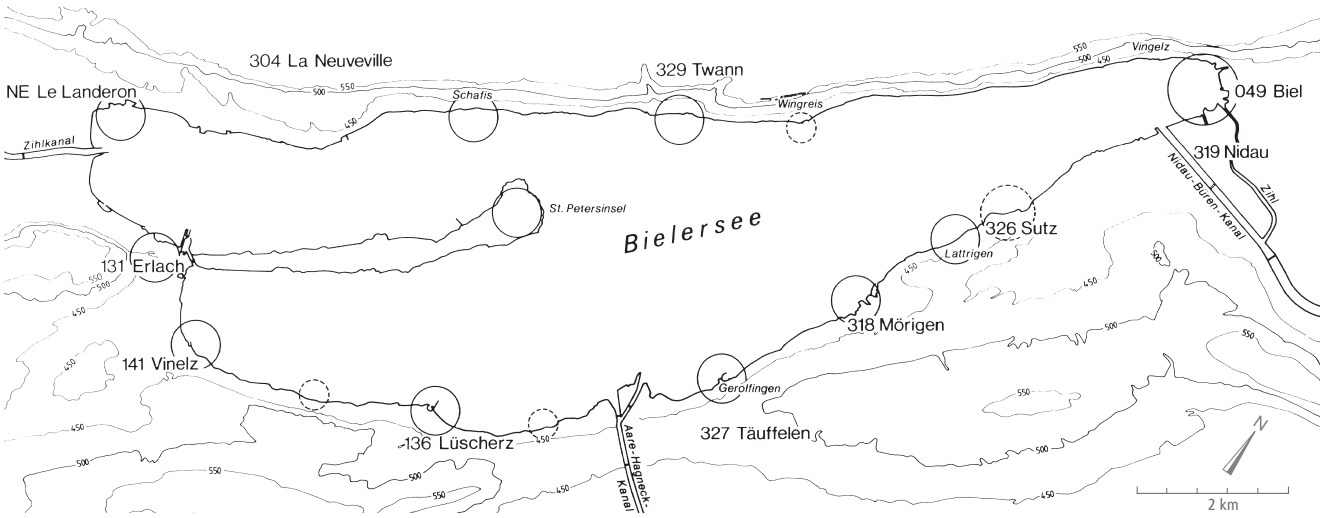


Abb. 396. Karte der von Josef Winiger 1989 herausgearbeiteten «Standard-Siedlungsplätze» am Bielersee (ausgezogene Kreise). Die gestrichelten Kreise zeigen laut Winiger weitere Standorte an, die mit der Lüscherzer Phase ab dem 3. Jt. v.Chr. hinzukämen. Auf dieser Kartierung begründete er sein Modell der «Siedlungsterritorien».

nuität in den erfassten Territorien erkennen. Belegungslücken in einem Gebiet sind oft Folgen der Erhaltungs- oder Forschungsbedingungen und deuten meist nicht auf Siedlungsabstinenz hin».

Die beiden Autoren gingen also damals – wie Winiger – von einer gewissen Ortstreue der Personengruppen und einer starken Verbundenheit mit dem jeweils zugehörigen Wirtschaftsgebiet (Siedlungsterritorium) aus. Martin Trachsel[1522] folgte diesem Interpretationsansatz und wies dabei explizit auf die existenzielle Bedeutung der Acker- und Nutzflächen bei agrarisch wirtschaftenden Gesellschaften und der damit verbundenen möglichen Weitergabestrukturen («Erbrechte») hin. Gleichwohl räumte er ein, dass es vermutlich Ressourcen (Fische, Wildtiere, Sammelfrüchte) und Wirtschaftsräume (Weideflächen usw.) gab, die gemeinschaftlich genutzt wurden und nicht zum «Besitztum» einzelner Gruppen gehörten. Eine Nutzung solcher Wirtschaftsräume ist ohne die Existenz allgemein anerkannter Regeln, die auch das Niederlassungsrecht[1523] einschliessen, schwer vorstellbar.

Auch Helmut Schlichtherle[1524] orientierte sich bei seiner Studie über die neolithische Siedlungskammer im oberschwäbischen Federseemoor grundsätzlich am Winiger'schen Territorialmodell, setzte sich aber – wie schon Michael Strobel zuvor[1525] – intensiv mit der Frage etwaiger Migrationsbewegungen auseinander. Dabei zog er auch Entsiedlungs- und Wiederbesiedlungsprozesse ganzer Siedlungskammern in Erwägung, die

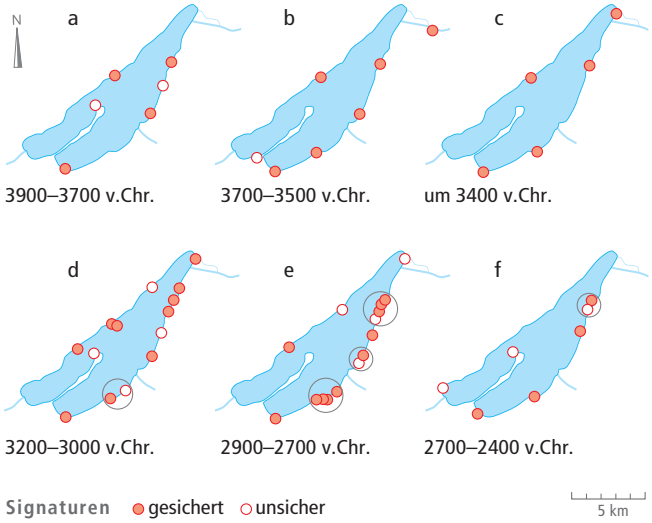


Abb. 397. Neuinterpretation von Winigers «Territorialmodell» durch Albin Hasenfratz und Eduard Gross-Klee von 1995. Im Verlauf des Spätneolithikums nimmt die Zahl der Siedlungsstandorte am Südufer des Bielersees markant zu.

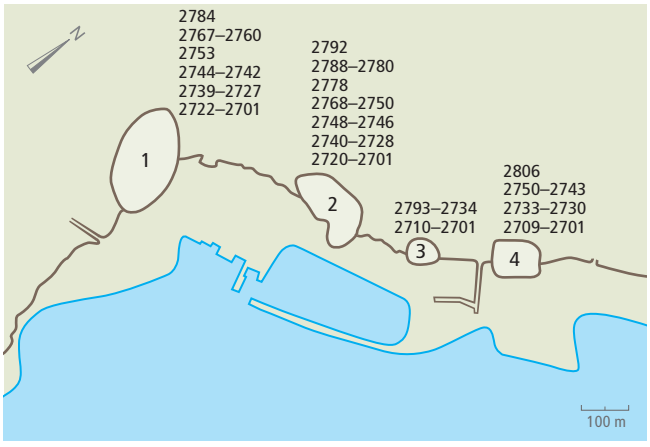


Abb. 398. Auvernier NE. Die bekannten Siedlungsplätze und die dazugehörigen Dendrodaten (v.Chr.) nach der Zusammenstellung von Albin Hasenfratz und Eduard Gross-Klee von 1995. Die teilweise synchrone Belegung benachbarter Siedlungsplätze ist evident.

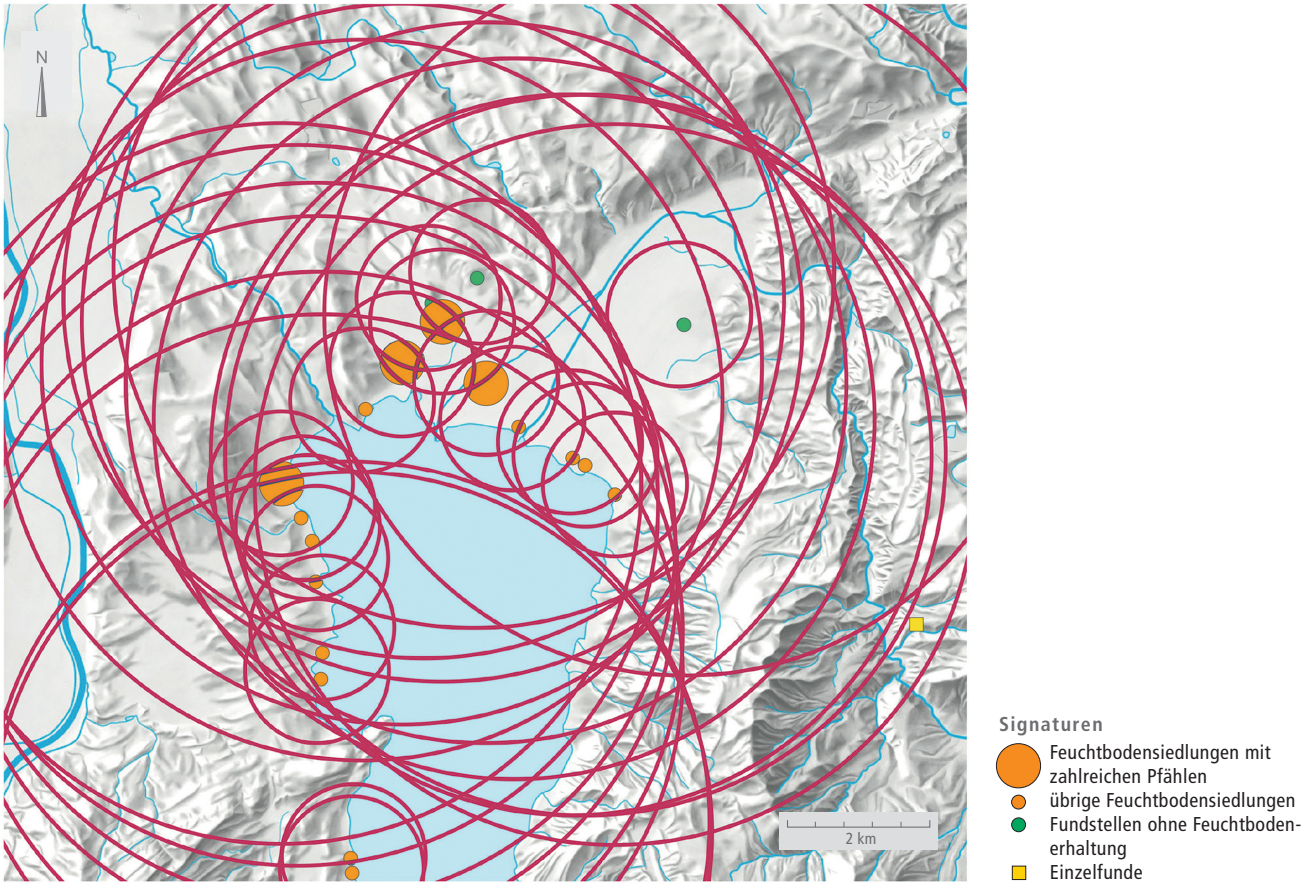


Abb. 399. Die spätneolithischen Siedlungsplätze am Zugersee 3250–2750 v.Chr. mit hypothetischen «Territorien» (rote Kreise; die Kreisradien entsprechen unterschiedlich grossen Aktivitätszonen). Am rechten Ende des Sees liegt das ehemalige Lorzedelta.

sich aus beobachteten Besiedlungslücken ergaben. In einer neueren Arbeit äusserte sich Irenäus Matuschik kritisch zu dieser Annahme und merkte an, dass ein «Exodus» kein zwingender Schluss aus beobachteten Siedlungshiatus sei, sondern dass man aus der aktuellen Quellenlage auch mit einer Verlagerung der Siedlungen auf die nahen Trockenböden rechnen müsse.[1526] Es ist dies ein Szenario, das Schlichtherle zwar bedachte, aber als ziemlich unwahrscheinlich verwarf[1527], weil er den Kenntnisstand auch für die Trockenböden als ausreichend gut beurteilte.

Aus der Zürcher Perspektive sind die Bedenken Matuschiks berechtigt, zeigen doch beispielsweise die wenigen Nachweise von glockenbecherzeitlichen Fundstellen im Kanton Zürich[1528], wie spärlich Siedlungsspuren auf Trockenböden bei starker Flächenerosion tatsächlich ausfallen können. Entsprechend gering ist die Chance, solche Fundstellen zu lokalisieren, insbesondere wenn die neolithischen Bauerngesellschaften auf den Trockenböden keine Gruben anlegten, in denen Objekte des Alltags bis heute unbeschadet hätten überdauern können.

Vor wenigen Jahren plädierten Eda Gross und Renata Huber dafür, sich komplett vom Modell «kleinräumig territorial organisierte[r], ökonomisch autarke[r], in sich abgeschlossene[r] Dorfeinheiten zu lösen».[1529] Stattdessen stellten sie ein relationales «Netzwerkmodell» zur Diskussion, das sich primär an Kommunikationsachsen (Gewässer, Verkehrswege) orientiert. Als Hauptargument führten sie die Beobachtung ins Feld, dass mit zunehmenden dendrochronologischen Analysen auch die Zahl der gleichzeitig besiedelten Siedlungsstandorte zunehme, sodass letztlich eine derart hohe Dichte an Siedlungen auf kleinstem Raum vorliege, dass das Territorialmodell nicht mehr anwendbar sei.[1530] Den letzten, notwendigen Beweis für diese Schlussfolgerungen – nämlich die dazugehörigen Dendrodaten aus dem Zugerseegebiet – konnten sie der interessierten Leserschaft allerdings nicht vorlegen, was dem nach wie vor sehr lückenhaften Forschungsstand geschuldet ist.

Anhand einer Karte (Abb. 399) versuchten beiden Autorinnen aufzuzeigen, dass sich die potenziellen Wirtschaftsräume so massiv überschneiden, dass eine territoriale Grundordnung nicht mehr aufrechtzuerhalten wäre. Leider ist die vorgelegte Karte insofern nicht überzeugend, als dort Siedlungsstandorte aus einem Zeitraum von 500 Jahren kartiert sind, was suggeriert, dass diese durchgehend synchron besiedelt waren. Dies ist aber weder durch Funde und Befunde noch durch dendrochronologische Daten hinreichend bewiesen. Bei einer Zeitspanne von 5–25 Jahren[1531], die man aufgrund der Untersuchung von Reparaturphasen an den Hausbauten für die durchschnittliche Dauer einer Feuchtbodensiedlung annehmen kann, ist der gewählte Betrachtungszeitraum von 500 Jahren daher um ein Vielfaches zu gross gewählt und vermittelt einen falschen Eindruck von der tatsächlichen Besiedlungsdichte. Das Territorialmodell auf einer so unpräzisen Grundlage komplett verwerfen zu wollen, ist deshalb nach unserem Dafürhalten zu gewagt. Aus methodischer Sicht wird man sich zudem die Frage stellen müssen, ob man das Lorzedelta[1532] mit seinen speziellen Lebensräumen nicht aus einer solchen Modellierung ausklammern müsste, weil es in der Diskussion um die Territorialfrage

nicht zu den Standardsituationen von Feuchtbodensiedlungen zählt.

Worin man den beiden Autorinnen sicherlich beipflichten muss, ist die grundsätzliche Einsicht, dass das Territorialmodell in seiner ursprünglichsten Form zu starr ist, was eine direkte Übertragung auf unterschiedlich beschaffene Landschaftsräume erschwert, wenn nicht sogar verunmöglicht.

Berechtigt ist auch, wenn Gross und Huber die besondere Bedeutung der Wasserwege und der dazugehörigen Landverbindungen nach dem Muster der «neuronalen Netzwerke» betonen[1533] (Abb. 400). Allerdings findet dieser Ansatz keine uneingeschränkte Bestätigung in den archäologischen Quellen. Solche überregionalen Netzwerkstrukturen würden sich auf die Verbreitung der einzelnen Rohstoffe und Produkte auswirken (Kap. IV.1.5.1) und müssten folglich in der archäologischen Hinterlassenschaft einen deutlichen Niederschlag finden. Beispielsweise würde dies zu einer grossräumigen Homogenisierung in der materiellen Kultur führen und eben nicht zu einer kleinräumigen Gliederung, wie wir sie tatsächlich archäologisch fassen können. Wie schon Andreas Zimmermann für die Bandkeramik Mitteleuropas zeigen konnte[1534], waren die Gewässer und die breiten Flusstäler auch nicht die einzigen relevanten Faktoren für die Verbreitung von Gütern und Informationen. Gerade bei der räumlichen Verbreitung der Silizite aus den Feuchtbodensiedlungen sind bisher keine deutlichen Konzentrationen entlang der Wasserwege erkennbar; vielmehr ist die Verteilung im Raum bemerkenswert gleichmässig. Weitaus stärker scheinen sich hier andere geographische Faktoren wie beispielsweise die Distanz zu den nächstgelegenen Lagerstätten auf die räumliche Distribution der Silizitrohstoffe ausgewirkt zu haben. Auch in unserem Arbeitsgebiet war die räumliche Verteilung von Silizit nicht ausschliesslich an das Gewässernetz gebunden, sondern funktionierte genauso gut im übrigen Raum (Kap. VII.1). Insofern wirft das von den beiden Autorinnen propagierte Netzwerkmodell doch einige zentrale Fragen auf, die vorläufig nicht überzeugend beantwortet werden können.

Das Netzwerkmodell bietet in seiner aktuellen Form nur wenige überzeugende Argumente gegen eine territoriale Grundordnung der Siedlungslandschaft. Bei näherer Betrachtung der Fakten zeigt sich sogar, dass die von Trachsel und anderen Autoren[1535] auf Basis des Territorialmodells entwickelten Vorstellungen von neolithischen Gesellschafts- und Organisationsstrukturen für ein wesentlich breiteres Spektrum an Themenfeldern (Sozialstruktur, Rechtsstrukturen, Landschaftsnutzung, Ökonomie usw.) Erklärungen bieten als das jüngere Netzwerkmodell.

Selbst die bisherigen archäologischen Hinweise auf Transhumanz in den nordalpinen Feuchtbodensiedlungen[1536] sind per se noch kein Argument gegen eine territoriale Grundstruktur der Siedlungslandschaft, denn die Existenz ortsgebundener Wohn- und Wirtschaftsräume (Territorien) sagt noch nichts über die sozialen und politischen Verbindungen einer Gesellschaft aus. Es könnten durchaus politische Vereinbarungen existiert haben, die Durchquerungen «fremder» Territorien zum Zweck der Weidewirtschaft in abgelegeneren Wirtschaftsräumen ermöglichten.

Trachsel hält in seinem Résumé zur 150-jährigen Forschungsgeschichte der Feuchtbodensiedlungen Folgendes fest[1537]: «Eine stabile Territorialordnung festigt die Beziehungen zwischen den Bewohnern benachbarter Siedlungskammern und begünstigt die Entstehung komplexer und zuverlässiger Austauschbeziehungen. Damit rückt der Güteraustausch ins Blickfeld, der sich bevorzugt an Verkehrswegen und -kreuzungen abspielt. Plätze mit guter Verkehrsanbindung erlauben zunächst einmal eine weiträumigere Bewirtschaftung und sind somit für mehr Leute attraktiv. Siedlungen mit grosser Bevölkerungszahl und guter Verkehrsanbindung wiederum sind attraktiv für Handwerk und Handel. Daraus ergeben sich selbst verstärkende Tendenzen.»

Diesem Fazit können wir uns auch heute noch anschliessen. Solange die Kritiker des Territorialmodells keine schlagkräftigeren Argumente vorbringen, sehen wir wenig Anlass, uns von der grundsätzlichen Vorstellung eines territorial gegliederten Siedlungsraums zur Zeit der Feuchtbodensiedlungen zu lösen.

Unterschiedliche Funktionen der Siedlungsplätze

Ein sehr wichtiger Aspekt der Feuchtbodensiedlungen geht in der Debatte um die räumliche (territoriale) Organisation der neolithischen Siedlungslandschaft oft unter: der Aspekt der un-

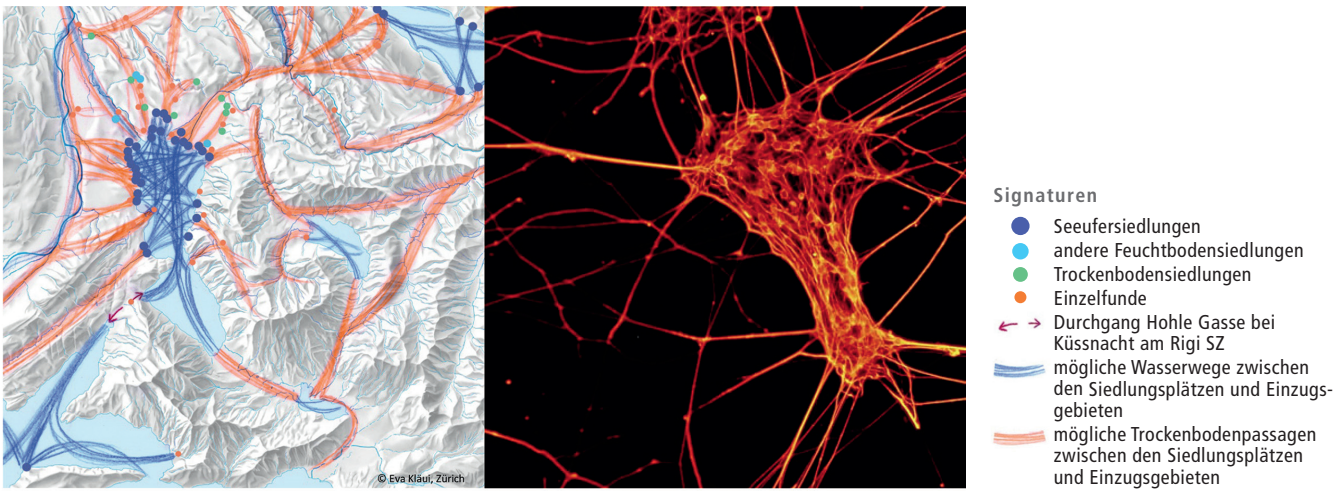


Abb. 400. Visualisierung des von Eda Gross und Renata Huber propagierten Raumnutzungsmodells zur Beschreibung der sozialen und wirtschaftlichen Verbindungen der neolithischen Feuchtbodensiedlungen im Gebiet des Zugersees (links). Ihrer Meinung nach ist das dabei entstandene Bild vergleichbar mit der Struktur neuronaler Netzwerke (rechts).

terschiedlichen (evtl. auch saisonalen) Nutzung mancher Siedlungsstandorte. Auf Inseln, wie beispielsweise dem Grossen Hafner[1538] (Abb. 401) oder Ufenau und Lützelau[1539] im Zürichsee, waren landwirtschaftliche Tätigkeiten nur in einem sehr eingeschränkten Rahmen möglich. Dafür brachte die besondere Lage andere Vorteile wie kürzere Anfahrtswege für die Netzfischerei in tieferen Gewässern. Auch bei Siedlungsplätzen in Deltasituationen, wie wir sie aus dem Lorzedelta im Kanton Zug kennen[1540], wird man sich fragen müssen, zu welchem Zweck sie wohl angelegt worden waren, zumal sie für die Ausübung der traditionellen landwirtschaftlichen Tätigkeiten eher ungünstig lagen (z.B. lange Wege zu den Wirtschaftsflächen). Auch für Siedlungen wie Cham-Eslen ZG[1541] am Zugersee stehen andere Nutzungsformen zur Diskussion.

Letztlich fügen sich solche Fundstellen perfekt in das sich in den letzten Jahren immer deutlicher abzeichnende Bild wirtschaftlich diversifizierter Siedlungsstandorte ein (Kap. IV.2.5). Allerdings fällt es beim aktuellen Forschungsstand nicht leicht, die Rolle dieser besonderen Siedlungsstandorte im gesamten Siedlungsgefüge einzuschätzen. Denkbar ist, dass es sich hierbei um zeitweilig genutzte Aussenstellen grösserer, vermutlich langfristiger besiedelter Siedlungsstandorte handelt. Vielleicht handelt es sich aber auch um eigenständige Siedlungsplätze, die von Personengruppen bewohnt waren, die ihrerseits mit anderen Lebensgemeinschaften eng verbunden waren und einen regen Güteraustausch pflegten.

Vielleicht sind auch die kleinen, höchstens weilerartigen Siedlungen auf den etwas abseits der Seen gelegenen Trockenböden in einen solchen Kontext einzuordnen. Jedenfalls bilden sie laut aktueller Quellenlage einen deutlichen Gegenpol zu den flächenmässig wesentlich grösseren Feuchtbodensiedlungen am Rand der Voralpenseen. Die ungefähr zeitgleiche Nutzung der Landflächen abseits der Seen lässt sich gegenwärtig nur durch Einzelfunde von neolithischen Steingeräten (Abb. 391) sowie Nachweise von Gruben[1542] und Grubenhäusern belegen[1543]; die Spuren sind im Allgemeinen aber so spärlich, dass es noch schwerfällt, ein abgerundetes Bild der neolithischen Landnutzung im Hinterland der Seen zu entwerfen.

2.2.2 Siedlungsgrundrisse, Bebauungsmuster und die Frage «hoch dynamischer» Residenzgruppen

Vollständig oder weitgehend untersuchte neolithische Feuchtbodensiedlungen sind nach wie vor eine grosse Seltenheit.[1544] Dadurch, dass durch die Rettungsgrabungen nur begrenzte Siedlungsausschnitte untersucht werden, erhalten wir bloss ein fragmentarisches Bild der Baugeschichte der einzelnen Siedlungen. Erschwerend kommt hinzu, dass von den zahlreich verbauten Hölzern bislang nur die Eichenhölzer und vereinzelt auch Tannen absolut datiert werden können[1545]; die übrigen Hölzer bleiben in den aktuellen Auswertungen praktisch immer undatiert.[1546] Ein besonders eindrückliches und zugleich prominentes Beispiel stellt hier das Zürcher Seefeld dar, wo von 23 143 dokumentierten Bauhölzern nur 2391 Eichen und Tannen mit mindestens 30-jähriger Jahrringsequenz dendrochronologisch ausgewertet werden konnten. Davon liessen sich gerade einmal 1565 Proben absolut datieren.[1547] Das entspricht einem Anteil von lediglich 6.7% an der Gesamtmenge aller Pfähle. Aus methodischer Sicht ist es evident, dass auf einer solchen Grundlage kein zuverlässiger Einblick in das Baugeschehen mehrperiodig bebauter Siedlungen möglich ist. Umso erstaunlicher ist daher, wie unbeschwert die Siedlungsgeschichte mehrperiodiger Fundplätze und das Siedlungsgeschehen ganzer Siedlungskammern in der archäologischen Fachliteratur

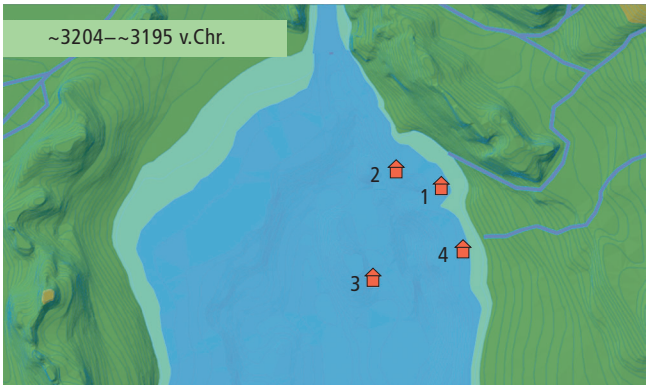


Abb. 401. Kartierung synchroner Siedlungsplatzbelegungen im unteren Zürichseebecken im Zeitraum von 3204–3195 v.Chr. (Basis: Dendrochronologie an Eichenhölzern). 1: Zürich-Parkhaus Opéra (12 PH); 2: Zürich-Kleiner Hafner (3A/B); 3: Zürich-Grosser Hafner; 4: Zürich-Seefeld (4). Die Luftdistanz zwischen Parkhaus Opéra und Grosser Hafner beträgt ungefähr 350 m.

rekonstruiert werden. Muss man auf einer so dünnen Datenbasis nicht damit rechnen, dass ganze Bauphasen unerkannt bleiben?[1548] Die geringe Zahl absolut datierter Hölzer erklärt auch, weshalb es bei mehrperiodig bebauten Siedlungsplätzen bislang nur selten gelang, sichere Hausstandorte nachzuweisen, und weshalb höchstens Ausschnitte der ehemaligen Siedlungsstrukturen rekonstruiert werden konnten.[1549]

Baustrukturen und ihre sozialgeschichtliche Interpretation

Wesentlich einfacher lesbar sind kurzzeitig belegte Siedlungsplätze mit klarer Anordnung der Baustrukturen.[1550] Hier liess sich beobachten, dass die Siedlungen oft modular entstanden, d.h., es entstand zunächst ein Kern, um den dann etappenweise weitere Gebäudegruppen errichtet wurden. Teilweise wurden sogar Baulücken freigehalten. Im Verlauf der Jahre wurden dann bestimmte Hausgruppen wieder aufgelassen, bis der Siedlungsstandort am Ende komplett aufgegeben wurde. Freilich ist dies ein Bebauungsmuster, das wir bislang fast ausschliesslich von wenig frequentierten Standorten kennen; inwieweit es telquel auf langfristig besiedelte Standorte übertragen werden kann, lässt sich beim aktuellen Forschungsstand nicht sagen. Bei mehrperiodig besiedelten Fundplätzen tappen wir aufgrund der dichten Bebauung und der oft nur geringen Zahl dendrodatierter Häuser derart im Dunkeln, dass weder die Entstehung und Nutzung noch die Auflassung dieser Siedlungen vollumfänglich nachvollzogen werden können. Insofern wird hier genau zu prüfen sein, ob die in der Literatur so oft betonte «Dynamik» in der Siedlungsstruktur eine Eigenschaft sämtlicher Feuchtbodensiedlungen – also auch der langfristig besiedelten – ist oder ob der beobachtete modulare Aufbau und die etappierte Auflassung der Bauten vielleicht Eigenheiten kurzzeitig besiedelter Siedlungsstandorte sind. Zusätzliche Erkenntnisse könnten hier allenfalls detaillierte dendrochronologische Studien zur neolithischen Waldnutzung leisten.[1551]

Hingegen ist man sich in der jüngeren Forschung inzwischen einig, dass die lange vorherrschende Idee «1 Haus = 1 neolithische Kernfamilie»[1552] wohl nicht der prähistorischen Realität entspricht. Gerade die Siedlungspläne kurzzeitig besiedelter Stationen lassen deutlich erkennen, dass vermutlich mehrere Gebäude eine zusammengehörige Wirtschaftseinheit bilde-

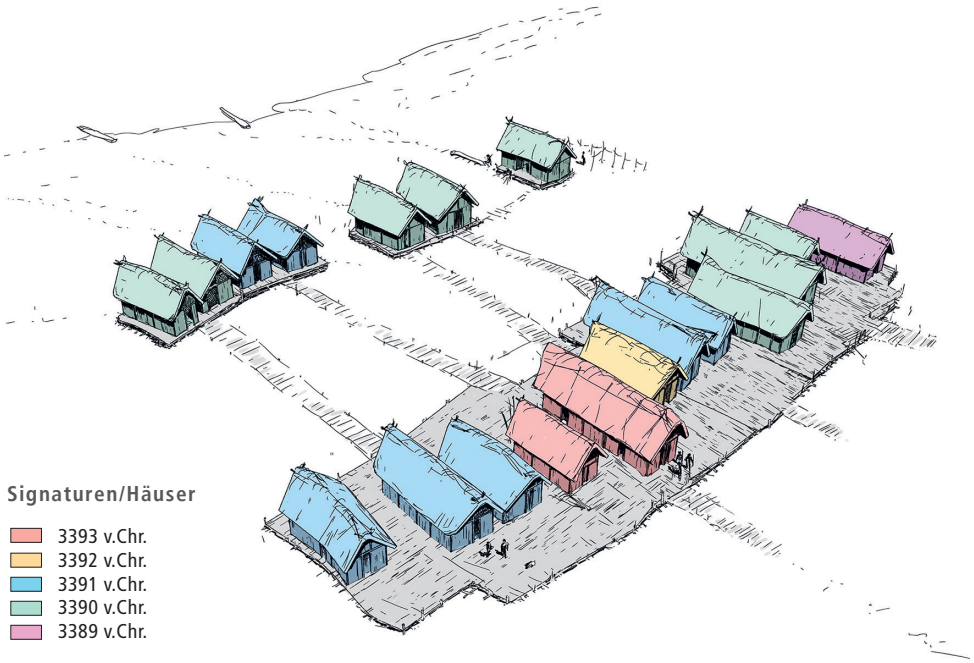


Abb. 402. Lattrigen-Riedstation BE (Dendrodaten: ca. 3393–3389 v.Chr.). Darstellung der Siedlungsentwicklung. Im Jahr 3393 v.Chr. werden die ersten beiden Häuser gebaut, in den Folgejahren entstehen seeseitig (links oben) und landseitig (rechts unten) zusätzliche Häusergruppen. Die Wegverbindungen deuten eine Zusammengehörigkeit bestimmter Häuser an.

ten.[1553] In besonders eindrücklicher Weise illustriert dies der Grundriss der Siedlung von Lattrigen-Riedstation BE[1554] (Abb. 402), wo zwei landseitige Bauten jeweils durch einen Weg (Steg?) mit einem seewärts stehenden Gebäude verbunden sind. In dichter bebauten Siedlungen, die beispielsweise rechts und links eine Hauptgasse säumen, wären solche Zusammenhänge wesentlich schwieriger erkennbar.[1555]

Aufgrund der aus Gräberfeldern abgeleiteten allgemeinen demographischen Struktur der neolithischen Bevölkerung[1556] kann man annehmen, dass Erwachsene gegenüber Kindern und Jugendlichen deutlich in der Minderzahl waren. Dies führt zum Schluss, dass die ehemals postulierten 5-Personen-Kernfamilien[1557] gar keine eigenständigen, funktionierenden Wirtschaftseinheiten gebildet haben können.[1558] Vielmehr spricht vieles dafür, dass wir von Mehrpersonengemeinschaften (auch Mehrgenerationengemeinschaften?) ausgehen müssen, die allenfalls durch Zugewandte (Geschwister, Mägde, Knechte, Sklaven usw.) ergänzt wurden. Auch Kinder und Jugendliche spielten in diesem System eine wichtige Rolle als Arbeitskräfte, selbst wenn in diesen Alterskategorien eine besonders hohe Sterblichkeit herrschte. Stellt man sich eine so zusammengesetzte Lebensgemeinschaft als funktionierende Wirtschaftseinheit vor, so fänden auch die archäologisch beobachteten Häusergruppen, die sich aus Wohn- und Wirtschaftsbauten (Speicher, Ställe usw.) zusammensetzen, eine plausible Erklärung.

Die modulartige Entstehung der Dörfer lässt sich unterschiedlich interpretieren: Diese Baumuster mit ihrer ganz offensichtlich geplanten Grundstruktur (u.a. mit ausgesparten Baulücken[1559]) kann man als Ergebnis einer etappierten Übersiedlung von einem auf den anderen Siedlungsstandort betrachten.[1560] Die schrittweise Übersiedlung war neben den sonst anfallenden Arbeiten des bäuerlichen Alltags recht gut als Gemeinschaftswerk zu bewältigen, indem sich die verschiedenen Lineages gegenseitig mit Arbeitskräften aushalfen. Eine solche Vorgehensweise wäre energie- und zeitsparend und würde es der umsiedelnden Gemeinschaft ermöglichen, ihren Lebensunterhalt parallel dazu zu bestreiten.

Besiedlungsdynamiken und das Modell «hoch dynamischer» Residenzgruppen

In jüngster Zeit ging man dazu über, die modulartigen Baumuster sozialgeschichtlich zu interpretieren. So resümierte etwa Renate Ebersbach die neuen Interpretationsansätze in folgender Weise[1561]: «Neolithische Seeufersiedlungen waren kurzlebige, hoch dynamische ‹Residenzgruppen› mit ständigem Kommen und Gehen, ständig wechselnden Nachbarschaften.» Nur ein Jahr zuvor sprach Helmut Schlichtherle[1562] von einer «[...] schnell pulsierenden, von grösseren Zäsuren unterbrochenen Siedlungsdynamik [...]» in der Siedlungslandschaft des westlichen Federseemoors. Weiter betonte Ebersbach[1563] die «hohe Mobilität und Dynamik auf verschiedenen Ebenen», und Brigitte Röder ging noch einen Schritt weiter und folgerte: «Aus der skizzierten Dynamik im Siedlungswesen muss man schliessen, dass eine hohe Fluktuation bestand, Gruppen sich immer wieder neu und in unterschiedlicher Grösse zusammensetzten und Individuen vermutlich mehrmals in ihrem Leben ‹umzogen›.»[1564]

Die auf dendrochronologischen Datierungen basierenden Rekonstruktionen der Siedlungsgrundrisse sind das eine, ihre sozialgeschichtliche Interpretation das andere. Es steht ausser Zweifel, dass sich in den Feuchtbodensiedlungen eine rege Bautätigkeit fassen lässt, die man bestimmt als «Baudynamik» beschreiben kann. Die daraus abgeleitete Konsequenz einer hohen Mobilität der beteiligten Personengruppen und die sozialgeschichtlichen Interpretationen sind hingegen spekulativ. Besonders gewagt erscheint uns die Prämisse «schnell wechselnder Nachbarschaften», die sich aus den Baubefunden heraus nicht zwingend ergibt, zumal ja ein Nachbar bei einem gemeinsamen Umzug von einem zum nächsten Ort durchaus ein Nachbar bleiben kann. Alles in allem scheint die Vorstellung einer «hohen Mobilität» der neolithischen Personengruppen stark vom Modell sog. «nicht korrespondierender Gesellschaften» beeinflusst zu sein. Dieses hatte Ebersbach vor Jahren für die nordalpinen Feuchtbodensiedlungen zur Diskussion gestellt.[1565] Inzwischen ist seine Anwendbarkeit auf die Feuchtbodensiedlungen

des nördlichen Alpenvorlands auch von anderer Seite infrage gestellt worden.[1566] Das Modell impliziert das Fehlen einer gesellschaftlichen Hierarchie sowie Nichtexklusivität und schwache soziale Regeln und Grenzen, die zusammen eine hohe Mobilität im Raum ermöglichen.[1567] Den Gegenpol dazu bildet die Korrespondenzgesellschaft, die sich durch eine hohe Ortskonstanz der Gemeinschaften sowie starke interne Regeln und Hierarchien auszeichnet.

In einer 2017 erschienenen Buchrezension bezweifelt Peter Suter[1568] die oft beschworene «hohe Dynamik der Residenzgruppen» und nennt für das Endneolithikum am Bielersee Beispiele von 60 bis 100 Jahre ununterbrochen genutzten Siedlungsplätzen.[1569] Das Wissen um die lange Nutzungsdauer verdanken wir in erster Linie dem intensiveren Einsatz gut datierbarer Eichenhölzer in den Ufersiedlungen der Westschweizer Seen. Bei Verwendung anderer, wesentlich schlechter datierbarer Holzarten (wie im Grossraum Zürich) würde sich die Sachlage anders präsentieren. Zudem ist Suter klar darin beizupflichten, dass wesentlich stärker auf die Problematik länger gelagerter oder rezyklierter Bauhölzer geachtet werden muss – ein Phänomen, das schon lange bekannt ist.[1570] Die Verwendung von bereits gelagertem Holz oder von Spolien könnte die oft schlecht lesbaren Pfahlpläne mehrperiodiger Siedlungen zumindest in manchen Punkten erklären.

Wenn nun also in den Feuchtbodensiedlungen die vielen Schlagphasen bei den Bauhölzern, gelegentliche zeitliche Lücken in der Verwendung von Eichen und Tannenhölzern und die (vermeintlich?) kurzen Besiedlungsabschnitte als Indikatoren für eine hohe Dynamik und Mobilität der damaligen Menschen bemüht werden, vermischen sich archäologische Fakten und deren Interpretation in unglücklicher Weise.

Nüchtern betrachtet, belegen die modulartig gebauten Siedlungsgrundrisse – zusammen mit den regelhaften Reparaturarbeiten an den neolithischen Holzbauten, die starken Witterungs- und Fäulnisprozessen ausgesetzten waren[1571] – nichts anderes als gelegentliche, allenfalls rhythmisch erfolgte Bauaktivitäten, die meist nicht weiter interpretiert werden können. Sie sind per se noch kein unumstösslicher Beweis für eine hohe Mobilität der neolithischen Gesellschaft nach dem Vorbild einer «nicht korrespondierenden Gesellschaft». Liessen sich die zu den Siedlungen gehörenden Gräberfelder lokalisieren[1572] und könnte man aufgrund von DNA- und Isotopenanalysen Näheres über die Lebensräume und Verwandtschaftsverhältnisse der neolithischen Menschen in der Region erfahren, wären manche sozialgeschichtlichen Ableitungen wissenschaftlich nachvollziehbar. Unter den gegebenen Umständen bleiben sie Gedankenspiele ohne wissenschaftliche Grundlage.

Noch scheint es weitgehend Ermessenssache, ob man das Modell der «nicht korrespondierenden Gesellschaften» auf die Verhältnisse in den Feuchtbodensiedlungen anwendet oder nicht. Die Argumente dagegen mehren sich aber stetig. Ausserdem ist es so, dass die «hohe Dynamik und Mobilität»[1573] der neolithischen Gesellschaft in den bisherigen Isotopenanalysen praktisch keinen Widerhall findet.[1574] Aufgrund der bisherigen Erörterungen und der von der Auswertung der Silices abgeleiteten Erkenntnisse dürfte die kleinräumige Mobilität im Neolithikum sicherlich sehr verbreitet gewesen sein. Dabei ist vorstellbar, dass sich die neolithischen Gemeinschaften innerhalb ihres jeweiligen Wirtschaftsraums (site territory) häufig von Ort zu Ort bewegten, je nach Art der in einem bäuerlichen Umfeld anfallenden Tätigkeiten. Diese Form von Mobilität würde auch in den Isotopensignalen kaum Spuren hinterlassen und somit dem bisher in molekularbiologischen Studien gefassten Isotopenmuster der männlichen Individuen entsprechen. Für manche Abschnitte des Feuchtbodenneolithikums liegen auch recht deutliche Hinweise auf eine erhöhte Jagd- und Sammeltätigkeit vor, die ebenfalls viel Bewegung im System erfordern. Auch die Bewirtschaftung von «Aussenstellen» erfordert gelegentliche Ortswechsel. Darüber hinaus waren sicherlich auch Besuche bei Nachbarn und Teilnahmen an überregionalen Zusammenkünften oder Festlichkeiten Formen zeitweiliger Mobilität. Sogar den Zuzug heiratsfähiger Frauen aus Nachbarregionen kann man als Form von (einmaliger) Mobilität auffassen. Inwieweit man von einer grossräumigen Mobilität im Neolithikum ausgehen muss, werden breit angelegte Isotopenanalysen an neolithischen Gräberfeldern erst noch zeigen müssen. Derzeit ist die Datengrundlage für zuverlässige Aussagen jedenfalls noch zu schmal (Kap. IV.2.4).

Gute Hinweise auf eine weitgehend ortskonstante Lebensweise der neolithischen Gemeinschaften sind unseres Erachtens die in dendroökologischen Kreisen[1575] propagierten Vorstellungen einer langfristig ausgelegten, planmässigen Waldwirtschaft.[1576] Tatsächlich war der Bauholzbedarf einer neolithischen Feuchtbodensiedlung immens, und die Ansprüche an die Eigenschaften der Bauhölzer (ähnliche Dicke, gerader Wuchs usw.) waren stets hoch. Die Pflege solcher Wälder kann – je nach Bewirtschaftungssystem – sehr arbeitsintensiv sein, weshalb eine gewisse Ortskonstanz nur von Vorteil wäre.

Zaunstrukturen – Elemente der räumlichen Abgrenzung

Ein wichtiges architektonisches Element der Grundstruktur von Feuchtbodensiedlungen sind Zäune. Sie dienen als räumliche Abgrenzung gegen das Hinterland und zum Schutz gegen Wildtiere; ausserdem kann man sie als physische Manifestation eines eigenständigen Wohn- und Rechtsraums verstehen.[1577] Stellt man sich vor, dass sich in den Siedlungen mehrere Lineages zu Lebensgemeinschaften zusammenschlossen, die ökonomisch und sozial eng miteinander verbunden waren, wäre ein solcher Zaun also Ausdruck eines gewissen Identitätsbewusstseins und Gemeinschaftssinns und gleichermassen eine Abgrenzung gegenüber anderen Gemeinschaften. Ein ähnliches Muster, d.h. eine bewusste Gruppierung zusammengehöriger Individuen und gleichzeitig architektonische Abgrenzung gegenüber anderen Gruppen und Gemeinschaften, lässt sich in der Struktur der Chamblandes-Gräberfelder ansatzweise fassen (Kap. IV.2.1.1).

Niels Bleicher et al.[1578] stellten vor einigen Jahren den Befund eines quer durch die Siedlung von Zürich-Parkhaus Opéra gezogenen Dorfzauns vor (Abb. 403) und interpretierten ihn unter Beizug exemplarischer Fundstreuungen als Ausdruck einer Quartierbildung innerhalb der Siedlung. Die Deutung schliesst inhaltlich direkt an die Ergebnisse einer Studie von Thomas Doppler und Co-Autoren zur jungneolithischen Siedlung von Arbon-Bleiche 3 TG an[1579], deren Auswertung zum Eindruck von siedlungsinternen Differenzen in der Wirtschaftsweise führte. Ein solcher Zaun wäre also als bewusst errichtetes architektonisches Element zur gegenseitigen Abgrenzung zweier Gemeinschaften zu verstehen. Stellt man diesen Befund nun der Vorstellung einer «nicht korrespondierenden Gesellschaft»[1580] gegenüber, also einer Gesellschaft, die sich ständig neu formiert und im Raum wesentlich freier bewegt als «traditionelle», erblinienbasierte (virilokale) Gesellschaften, ergibt sich ein klarer Widerspruch. Von einer nicht korrespondierenden Gesellschaft würde man eine «weltoffenere» Grundhaltung erwarten und keine bewusste Abgrenzung gegen andere Gruppen. Wenn nun aber zeitgleiche Horgener Siedlungen, wie jene von Zürich-Parkhaus Opéra (13) und Zürich-Seefeld (3)[1581], die nur 250 m voneinander entfernt liegen, ihre engsten Akti-

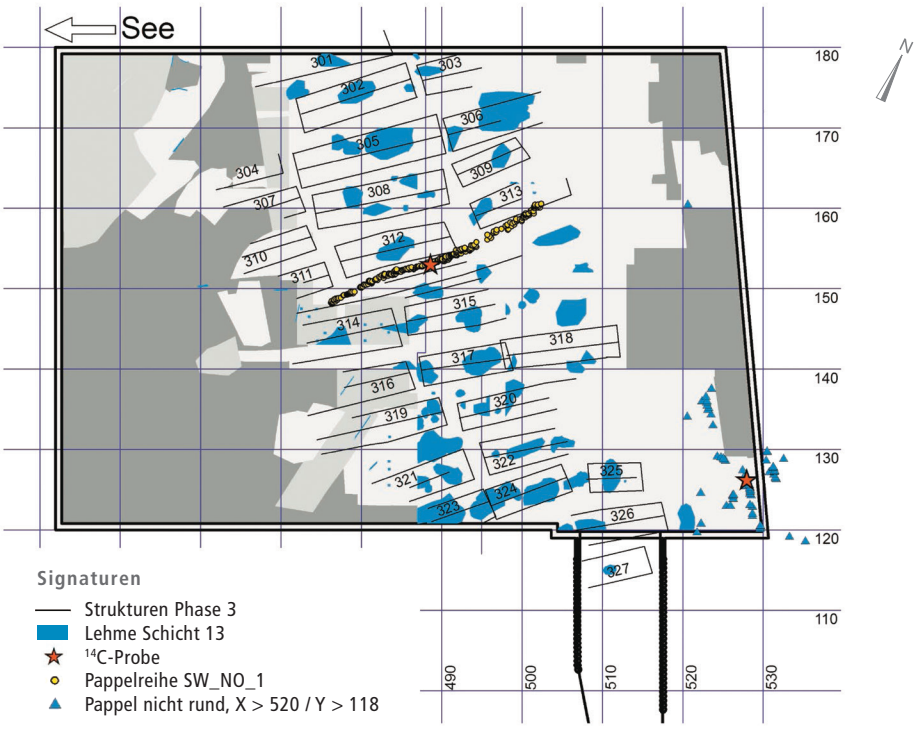


Abb. 403. Zürich-Parkhaus Opéra (Dendrodaten: ca. 3176 und 3153 v.Chr.). Der vom Autorenkollektiv der Schicht 13 zugeordnete Pappelzaun teilt die Siedlung in zwei Hälften. Die zeitliche Einordnung des Zauns beruht auf einer einzigen Radiokarbonprobe.

vitätsräume durch Zaunsysteme vom übrigen Nutzungsraum abtrennten, zeugt dies unseres Erachtens vom genauen Gegenteil, nämlich von Gruppen, die sich ganz bewusst gegeneinander abgrenzen und ihr Siedlungsareal als eigenen Rechtsbezirk auszeichnen. Dies spricht klar gegen die Vorstellung einer nicht korrespondierenden Gesellschaft und für eine wohl territorial organisierte Grundstruktur der Siedlungslandschaft.

Am Rand sei dazu bemerkt, dass Niels Bleicher und Christian Harb aufgrund der zentralen Zaunstruktur von Zürich-Parkhaus Opéra und der Kartierungen bestimmter Fundgruppen aus Schicht 13 eine Quartierbildung innerhalb der Siedlung postulierten.[1582] In der zwei Jahre später erschienenen Monographie zum Zürcher Seefeld hielten Bleicher und Tilman Baum[1583] sogar fest, dass «[...] in Parkhaus Opéra anhand der Fundverteilungspläne Hinweise auf vielschichtige soziale Unterschiede im Spätneolithikum gefunden [...]» worden seien. Das ist gewagt, denn zum einen ist die Zuordnung der Zaunstruktur zur Siedlung von Schicht 13 nicht hinreichend bewiesen, da der Zaun nur durch ein einziges Radiokarbondatum datiert ist[1584], zum andern lassen sich aus Fundkartierungen einer rund 20-jährigen (sic!) Besiedlungszeit[1585] keinerlei «vielschichtige soziale Unterschiede» beweiskräftig ableiten. Wenn überhaupt, dann haben wir hier Differenzen in der materiellen Kultur vor uns, die man bestenfalls als Niederschlag unterschiedlicher wirtschaftlicher Ausrichtungen innerhalb der Siedlung (im Sinn arbeitsteiliger Strukturen) interpretieren kann, keinesfalls aber als «soziale Unterschiede».

Das Fallbeispiel der Baustrukturen von Zürich-AKAD/Pressehaus (J)

In der vor wenigen Jahren erschienenen monographischen Vorlage der Baustrukturen aus dem Zürcher Seefeld[1586] (Abb. 404) setzten sich Niels Bleicher und Tilman Baum auch mit den Baubefunden der jungneolithischen Siedlung Zürich-AKAD/Pressehaus auseinander. Mittels Dendrochronologie gelang es ihnen, die bereits durch Ulrich Ruoff und Markus Höneisen[1587] beobachteten Hausstandorte zu verifizieren. Die acht dendrochronologisch nachgewiesenen Hausstandorte korrespondierten mit flächigen Lehmstrukturen, Resten von Flechtwerkwänden und nordöstlich daran angrenzenden Abfallhaufen und können deshalb als gesichert gelten. Neben den datierten Eichenhölzern, die Hausgrundrisse bildeten, fanden sich teilweise gleichläufige Wandfluchten aus Weisstanne, die sich aber nicht absolut datieren liessen. Bleicher und Baum schlossen aufgrund der unterschiedlichen Holzarten der Pfahlfluchten, der mehrlagigen Lehme und einer dazwischenliegenden Brandschicht auf eine Zweiphasigkeit der Siedlung.[1588] In einer ein Jahr darauf erschienenen Rezension bemerkte Peter J. Suter, dass der Schluss auf eine ältere Tannen- und eine jüngere Eichenbauphase nicht zwingend sei. Er untermauert seine Aussage damit, dass aus anderen Fundstellen Konstruktionen bekannt sind, die aus unterschiedlichen Holzarten bestehen (Abb. 407).[1589]

Der archäologische Befund von Zürich-AKAD/Pressehaus lässt tatsächlich argumentatorischen Spielraum zu. Das Kulturschichtpaket wird durch eine dünne Brandschicht (J2; Kap. VII.1.10) geteilt, die für einen Siedlungsbrand und eine darauffolgende Neuerrichtung der Holzbauten spricht. Weil aber die Tannenhölzer bisher nicht dendrodatiert werden konnten, sind Bleichers Schlussfolgerungen einer «schnelle[n] Wiedererrichtung» und «kurze[r] Nutzungszeiten»[1590] in Anbetracht der noch äusserst lückenhaften Faktenlage rein spekulativ. Wesentlich gewagter ist aber seine These einer saisonal genutzten «Hirtenansiedlung»[1591], die er für Zürich-AKAD/Pressehaus (J) aufgrund fehlender Getreidepollen und geringer Holzkohlepartikelanteile in den Pollenprofilen von Zürich-Parkhaus Opéra postuliert. Auch die «[...] Schwierigkeit, eindeutige Baudaten für die Pfyner Gebäude [...]» zu ermitteln, sieht er als möglichen Grund dafür «[...] dass es sich gar nicht um eine dauerhafte Ansiedlung mit einem klaren Gründungs-

datum gehandelt hat».[1592] Bereits das erste vorgebrachte Argument wird durch Stefanie Jacomets Arbeiten über die Siedlung Zürich-AKAD/Pressehaus[1593] völlig entkräftet, denn aus dem gut erhaltenen Kulturschichtmaterial von Schicht J wurden zahlreiche Getreidereste (n = 9527: Einkorn, Emmer, Saat-/Hartweizen, mehrzeilige Gerste), teilweise sogar in Form von Ähren- und Ährenfragmentchen, Spindelgliedern und dergleichen, aber auch andere Kulturpflanzen wie Lein/Flachs (teilweise ganze, geschlossene Kapseln), Mohn und Erbse geborgen.[1594] Daher gibt es hier nicht den geringsten Anlass, vom grundsätzlichen Fehlen ackerbaulicher Tätigkeiten bei den dort einst wohnhaften Gemeinschaften auszugehen.[1595] Ausserdem gibt es keine zwingenden Argumente für eine saisonale oder kurzfristige Nutzung des Platzes, was mitunter durch das reichlich vorhandene Fundmaterial der Fundstelle bestätigt wird. Das Fundensemble hebt sich von den Ensembles anderer, zeitgleicher Siedlungen in der Region nicht einmal ansatzweise ab. Insofern kann die These einer nur saisonal genutzten «Hirtenansiedlung» ruhigen Gewissens ad acta gelegt werden.

Der vermeintliche «Exodus» aus dem Zürichseebecken im 31. Jh. v.Chr.

Zum Schluss möchten wir auf eine weitere These von Niels Bleicher eingehen, der für das 31. Jh. v.Chr. im unteren Zürichseebecken einen «Exodus» in die Gegend von Meilen (Abb. 3) zur Diskussion stellt.[1596] Die These fügt sich perfekt in die aktuelle Diskussion zur Mobilität der neolithischen Gesellschaften in der Zürcher Seenlandschaft ein. Die Grundlage dafür bilden – wie schon für seine Interpretation von Zürich-AKAD/Pressehaus (J) – pollenanalytische Untersuchungen in Zürich-Parkhaus Opéra, die offenbar auf eine starke Überweidung des Hinterlands hinweisen. Aus der für den gleichen Zeitraum beobachteten Reduktion von Getreidepollen schloss Bleicher auf eine Verringerung der Ackerflächen zugunsten der Weideflächen und zog eine Verlagerung der Hauptsiedlungen in die oberen Abschnitte des Zürichsees «zwischen Feldmeilen und Jona» in Betracht, wo aus dem betreffenden Zeitabschnitt zahlreiche Siedlungsstandorte des 31. Jh. v.Chr. durch Eichendaten belegt sind.

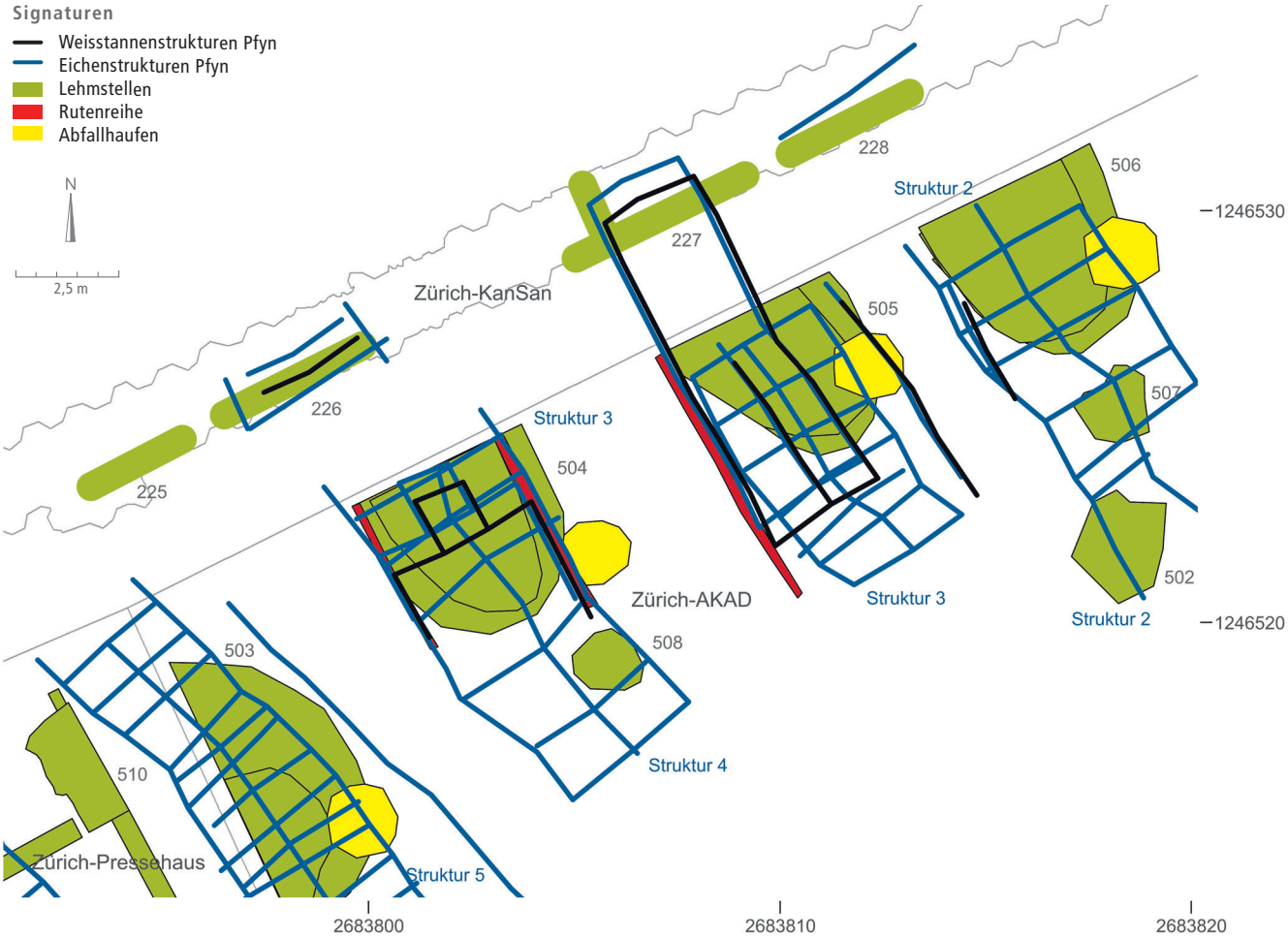


Abb. 404. Zürich-AKAD/Pressehaus (J; Dendrodaten: ca. 3709–3681 v.Chr.). Ausschnitt aus dem Siedlungsplan mit der Kartierung der ermittelten Hausgrundrisse, Rutenwände und Abfallhaufen nach Baum et al. (2019). Man beachte den ungefähr gleichen Verlauf der Pfahlreihen aus Weisstannen- und Eichenholz.

Faktisch basiert Bleichers Interpretation zum einen auf wenigen archäobiologischen Daten, die für das Hinterland der Siedlung von Zürich-Parkhaus Opéra eine Vergrösserung der Weideflächen andeuten, zum andern auf dem Fehlen von datierten Eichenhölzern des 31. Jh. v.Chr. im unteren Zürichseebecken. Bleicher zufolge sind etwa ab 3060 v.Chr. nördlich von Horgen keine (datierten) Ufersiedlungen mehr bekannt. Auf der Basis dieser Beobachtungen gliederte er die «Horgener Besiedlung» am Zürichsee in drei Abschnitte: einen älteren Abschnitt mit Ufersiedlungen an allen Uferbereichen, einen zweiten mit einer Siedlungskonzentration im unteren Zürichseebecken und schliesslich einen dritten mit einer Siedlungsverlagerung in das obere Zürichseegebiet, genauer an den Uferabschnitt «[...] zwischen Meilen und Rapperswil [...]».[1597] Der Grund für diesen Wechsel der Besiedlungsschwerpunkte sieht er in «[...] der Veränderung der Landschaft unter dem menschlichen Bewirtschaftungsdruck [...]».[1598]

Bei seiner Interpretation zieht Bleicher eine konsequente Nutzungsverlagerung auf andere Holzarten gar nicht in Betracht. Ein Blick auf Seeufersiedlungen des 31. Jh. v.Chr. wie beispielsweise Pfäffikon-Burg[1599], Horgen-Scheller[1600] oder Erlenbach-Widen[1601] zeigt aber eindrücklich, dass im betreffenden Zeitraum an mehreren wichtigen, mehrphasig besiedelten Standorten praktisch ausschliesslich dendrochronologisch kaum datierbare Hölzer verwendet wurden. Dies deutet darauf hin, dass entweder ökologische Gründe zum Ausweichen auf alternative Holzarten führten oder eine zeitspezifische bewusste Selektion anderer Bauholzarten in diesem speziellen Spurenbild resultierte. Das Fehlen dendrochronologisch datierter Eichenhölzer im 31. Jh. ist folglich kein Beleg für eine Besiedlungslücke im Zürichseebecken. Wenn Tilman Baum et al.[1602] 2019 noch einmal auf diese Hypothese eingehen, indem sie betonen: «In den Jahrzehnten nach 3100 v.Chr. wurde Eichenholz im Zürcher Seefeld infolge Übernutzung der Bestände

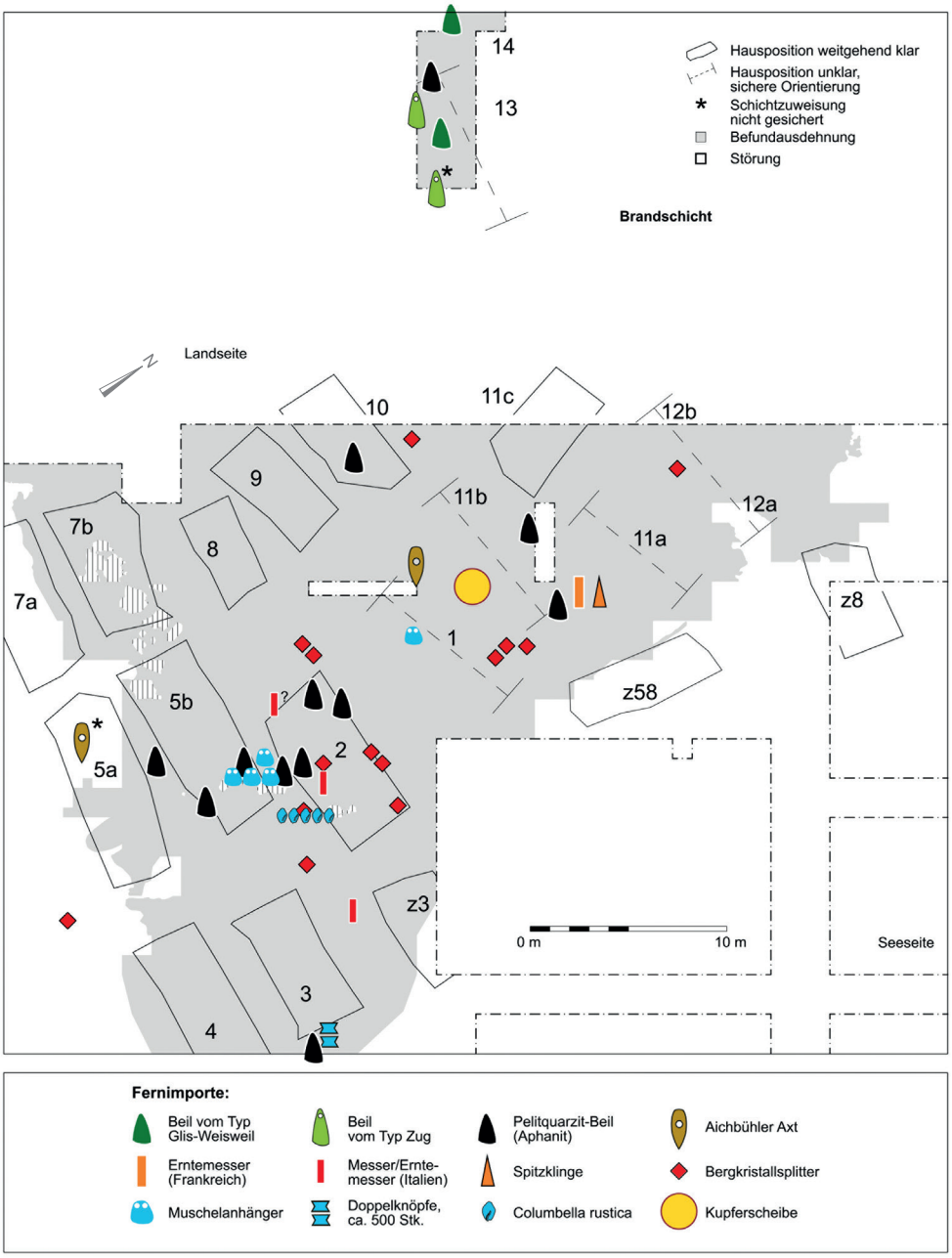


Abb. 405. Hornstaad-Hörnle IA (Lkr. Konstanz, D; Dendrodaten: um 3909 v.Chr.). Kartierung verschiedener Fundgruppen aus der Brandschicht des archäologischen Horizonts 2 (AH 2). Im nördlichen und zentralen Siedlungsbereich sind einzelne Fundkonzentrationen erkennbar, die schwer interpretierbar sind.

rar», so weisen sie im Prinzip selbst indirekt auf die Schwachstelle in ihrer Argumentation hin, gehen aber auf keine alternativen Szenarien ein.

Am Beispiel von Zürich-AKAD/Pressehaus (J) haben wir bereits gesehen, dass die beigezogenen Pollenprofile von Zürich-Parkhaus Opéra für das Zürcher Seefeld nur eingeschränkte Aussagekraft haben. Entsprechend darf man auch darauf aufbauenden tiefgreifenden Szenarien, wie sie Bleicher entworfen hat, skeptisch begegnen.

Weiter soll nicht unerwähnt bleiben, dass über die Siedlungsplätze zwischen Meilen/Horgen und Zürich (Abb. 258) nur wenig bekannt ist. Unser aktueller Kenntnisstand beschränkt sich auf wenige Streufunde und vereinzelte, teilweise dendrodatierte Pfahlproben aus Tauchprospektionen. Auf einer so dürftigen Quellengrundlage erscheint es geradezu vermessen, derart weitreichende Aussagen zur Besiedlungsdynamik treffen zu wollen.

In der bereits erwähnten Rezension zur Seefeld-Publikation[1603] äusserte sich auch Peter J. Suter kritisch zu Bleichers These und wies dabei auf die vereinzelten Dendrodaten des 31. Jh. v.Chr. (z.B. Opéra, Schicht 15) aus dem unteren Zürichseebecken hin. Auch aus dem Areal Rentenanstalt/Breitingerstrasse liegt nach Barbara Hardmeyer Keramik vor, die in den jüngeren Abschnitt des mittleren Horgen eingeordnet werden kann.[1604] Bezieht man weitere Stationen wie Zürich-Bauschanze in die Betrachtungen ein, wo ebenfalls undatierte Siedlungsschichten der Horgener[1605] Zeit gefasst werden konnten, gerät die These des Horgener Exodus aus dem unteren Seebecken weiter in Schieflage. Noch deutlicher wird die Schieflage, wenn man bedenkt, dass im unteren Zürichseebecken auch mit der Möglichkeit der Erosion ganzer Siedlungsschichten zu rechnen ist.[1606] Szenarien wie Bleichers Theorie einer horgenzeitlichen «Besiedlungsdynamik» und einer Siedlungsverlagerung an den oberen Zürichsee im Verlauf des 31. Jh. v.Chr. sind siedlungsgeschichtlich von derart grosser Tragweite, dass sie zwingend durch härtere Fakten abgestützt werden müssen. Wie bereits dargelegt, präsentiert sich die aktuelle Quellenlage aber so lückenhaft und uneindeutig, dass Bleichers Szenario vorläufig ohne seriöse Grundlage dasteht. Solange keine stichhaltigen Argumente vorgebracht werden, gibt es wenig Anlass, nicht auch weiterhin von einer kontinuierlichen Besiedlung des unteren Zürichseebeckens auszugehen. Die postulierte Migration in die oberen Abschnitte des Zürichseegebiets ist damit vorläufig vom Tisch.

Fazit

Auf der Basis der bisherigen Forschungsdiskussion und anhand von Fallbeispielen wurde dargelegt, dass die Interpretation von Baubefunden in Feuchtbodensiedlungen allgemein problematisch und nicht eindeutig ist. Besonders die Verbindung zu sozialgeschichtlichen Themen ist beim aktuellen Forschungsstand riskant und fehleranfällig. Die Fakten können meist in unterschiedliche Richtungen interpretiert werden – je nachdem, welche Prämissen man ihnen zugrunde legt. Die in den vergangenen 15 Jahren entworfenen Szenarien einer «hoch mobilen» Gesellschaft sind deshalb in ihrer Grundstruktur anfechtbar und nicht überzeugender als die früheren Vorstellungen einer territorialen Grundstruktur.[1607]

Es liegt auf der Hand, dass die Forschung noch sehr viel Grundlagenarbeit zu leisten hat, ehe sie auf Fragen zur räumlichen Organisation der neolithischen Gesellschaft gesicherte Antworten geben kann. So sind beispielsweise weitere synthetische Auswertungen zur Feuchtbodenarchäologie notwendig, wie sie Eda Gross und Renata Huber[1608] gefordert haben. Zweifelsohne kommt der Auswertung einzelner Siedlungsplätze grosse dokumentarische Bedeutung zu. Detailstudien zu einzelnen Fundstellen sind aber nur bedingt aussagekräftig, weil sie – wie die Analyse der Silices aus dem Kanton Zürich besonders eindrücklich zeigt – auch immer Spezialfälle innerhalb der Variabilität des Ganzen sein können. Nur übergeordnete Studien können die neuen Diskussionsgrundlagen liefern, die wir so dringend für das Verständnis der grösseren Zusammenhänge benötigen.

Solange die Hausstandorte und die Zahl der zu einer Wirtschaftseinheit gehörenden Gebäude nicht sicher bestimmt werden können, die Depositionsprozesse (Kap. IV.2.3) nicht besser verstanden sind und nicht einmal die Grösse und Struktur der Konsumptionseinheiten archäologisch klarer gefasst werden können, sondern geschätzt werden müssen, steht die Rekonstruktion sozialgeschichtlicher Zusammenhänge auf äusserst wackeligen Beinen.

2.3 Die neolithische Gesellschaft im Spiegel der Alltagskultur

Spätestens seit den Auswertungen von Hornstaad-Hörnle IA (D)[1609] und Arbon-Bleiche 3 TG[1610] wurde in der Forschung nach siedlungsinternen Differenzen in der Alltagskultur gesucht. Solche Differenzen dienen seither als Basis zur Diskussion von Fragen zur räumlichen Organisation, zur wirtschaftlichen Diversifizierung und auch zur sozialen Differenzierung.[1611]

In Hornstaad glaubte das Forscherkollektiv, in der Kartierung verschiedener Fundgruppen wie Kupferobjekten, Beilrohstoffen und fernimportierten Silices[1612] siedlungsinterne Unterschiede zu erkennen[1613] (Abb. 405). Anhand der Kartierung spezieller Objektgruppen (u.a. importierter Silices) in der Moorsiedlung Bad Buchau-Torwiesen II (D) unternahm Helmut Schlichtherle erneut eine sozialgeschichtliche Deutung und arbeitete aus der materiellen Kultur einzelner Häusergruppen unterschiedliche geographische Bezugsrichtungen heraus[1614] (Abb. 406). Auch in der 2017 erschienenen Arbeit über die Siedlung Zürich-Parkhaus Opéra[1615] werden heterogene Fundverteilungsmuster als Hinweise auf «vielschichtige soziale Unterschiede»[1616] interpretiert.

Bei näherer Betrachtung der Studien wird rasch klar, dass der Interpretation dieser Siedlungsbefunde und -funde diverse Prämissen zugrunde liegen, die durchaus kritisch hinterfragt werden können.[1617] So nimmt man bei sozioökonomischen Ableitungen aus Fundverteilungen an, dass Gegenstände jeweils dort einsedimentiert wurden, wo sie zuletzt in Gebrauch waren bzw. wo ihr letzter Besitzer sie liegen liess oder bewusst deponierte (Kap. I.6.2.2). Hierzu bemerkte Ulrike Sommer in einer taphonomischen Studie zur jungneolithischen Feuchtbodensiedlung von Blaustein/Ehrenstein (Alb-Donau-Kreis, D)[1618]: «Mit Sicherheit kann nur die Vorstellung, alle Gegenstände seien am Ort ihrer Benutzung verblieben, abgelehnt werden.»

Eine weitere, sehr wichtige Voraussetzung für die Diskussion von Verteilungsplänen ist die exakte Bestimmung der Hausstandorte und der dazugehörigen Aktivitätszonen. Wie wir schon in Kap. IV.2.2.2 gesehen haben, ist diese Bedingung längst nicht in allen Fällen erfüllt.[1619] Wenn eine ortstreue Überlieferung der Objekte bis in die heutige Zeit für kurzzeitig besiedelte Moorsiedlungen vielleicht noch vorstellbar ist, ist sie für langfristig besiedelte Seerandsiedlungen, die nach verbreiteter Ansicht[1620] regelmässigen Überflutungen der Strandplatten ausgesetzt waren[1621], nicht ohne Weiteres vorauszusetzen. Noch fraglicher erscheint eine ortstreue Überlieferung, wenn die Siedlungen, wie von manchen Autoren[1622] neuerdings ange-

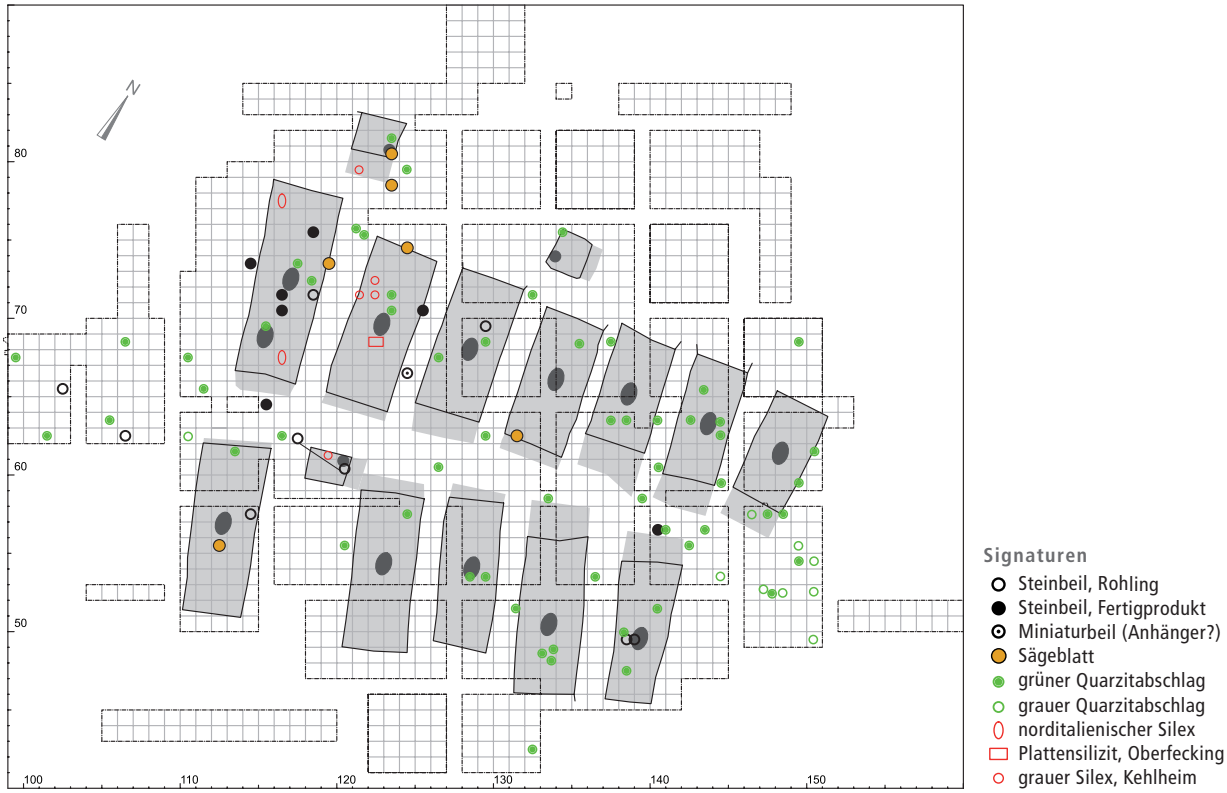


Abb. 406. Bad Buchau-Torwiesen II (Lkr. Biberach, D; Dendrodaten: ca. 3283–3279 v.Chr.). Siedlungsplan mit der Kartierung verschiedener Steinartefakte. Die Silizite aus Norditalien und dem Kelheimer Becken konzentrieren sich auf die beiden grössten Häuser im Nordwesten der Siedlung. Dort wurde auch Keramik des späten, oberschwäbischen Jungneolithikums geborgen. In den übrigen Siedlungsbereichen, wo sich vorwiegend Gefässe im Horgener Stil vorfanden, fehlen diese Rohstoffe.

nommen wird, praktisch andauernd im Flachwasserbereich standen. Insbesondere die bei der Auswertung von Zürich-Parkhaus Opéra getroffene Annahme einer bloss moderaten Umlagerung der Artefakte in hüfttiefem Wasser ist in höchstem Mass anzuzweifeln.[1623] Orientiert man sich an aktualistischen Beobachtungen im Flachwasserbereich und damit an der heutigen Situation der massiv von Erosion bedrohten Kulturschichten der Feuchtbodensiedlungen[1624], so ist die Annahme einer in prähistorischer Zeit beinahe erosionsfreien Sedimentation im Flachwasserbereich wenig überzeugend. Das Argument der Autoren, dass an den Schichtkomponenten Erosionsmarker fehlen[1625], zählt auch nicht viel, denn die Mikromorphologen, welche die Sedimente der Grabung Zürich-Parkhaus Opéra untersucht haben, verweisen in ihrem Fazit explizit auf das Fehlen empirischer Grundlagen zur Prüfung der Hypothese einer erosionsfreien Sedimentation im Flachwasserbereich.[1626] Hier – und insbesondere zu taphonomischen Aspekten – wird die Forschung also noch sehr viel Grundlagenarbeit zu leisten haben.[1627]

Neben den prozessfokussierten Diskussionen wird man sich ohnehin grundsätzlich fragen müssen, ob gewisse sozialgeschichtlichen Ableitungen archäologischer Streuungsbilder die wissenschaftlichen Grundlagen nicht zu sehr strapazieren (Abb. 408).[1628] Reicht eine Handvoll exklusiver Artefakte (z.B. importierte Silices) wirklich aus für zuverlässige Aussagen zu gesellschaftlichen und organisatorischen Unterschieden in einer Siedlung, oder ist das, was in den Abfallschichten liegen geblieben ist, nicht auch ein Ergebnis von Zufallsereignissen? Schliesslich muss man davon ausgehen, dass manche Kulturschichten über mehrere Jahrzehnte hinweg gebildet wurden[1629]; wir können daher meist nicht abschätzen, welche Funde in einem engen zeitlichen Verhältnis zueinander stehen.

Will die Archäologie Streuungsbilder sinnvoll interpretieren, kommt sie also nicht um eine methodisch konsequente Darstellung der Problematik herum. Erstens gilt es, Fakten und Interpretationen klar voneinander zu trennen, und zweitens, Deutungen samt Widersprüchen und taphonomischen Problemen so zu präsentieren, dass sie auch diskutiert werden können. Für Fragen der räumlichen Verlagerung wäre auch in der Feuchtbodenforschung eine wesentlich präzisere Dokumentation der Fundlage der Objekte, wie sie etwa bei der Erforschung paläolithischer und mesolithischer Fundstellen angewandt wird, von grundlegender Bedeutung (Kap. I.6.2).

Ungeachtet dieser Probleme wird in den nachfolgenden Abschnitten diskutiert, ob die bisherige Feuchtbodenforschung Indizien geliefert hat, die Rückschlüsse auf die wirtschaftliche und soziale Struktur der neolithischen Gesellschaft zulassen.

2.3.1 Keramik

In der Neolithikumsforschung nimmt die Keramik in der Regel eine Sonderstellung ein. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass der Werkstoff Ton einen weitaus grösseren Gestaltungsspielraum bietet als andere Materialien und die neolithischen Keramikproduzenten in die Lage versetzte, Keramik

mit vielfältigen Gestaltungselementen herzustellen. Die so entstandenen Keramikausprägungen zeigen sowohl regionale als auch chronologische Differenzen und dienen in der Archäologie als unabhängige Datierungshilfen, da sie inzwischen in ein stabiles Chronologiegerüst[1630] eingeordnet sind.

Im Allgemeinen orientieren sich neolithische Keramiken aus Feuchtbodensiedlungen mehrheitlich an einem kleinräumig verbreiteten Gestaltungsideal.[1631] Die verschiedenen Kleinräume wiederum bilden zusammen ein buntes synchrones Mosaik aus Form- und Dekorausprägungen, die in den Kontaktzonen oft ineinanderfliessen. Dies bewog vor Jahren die Berner Forscher Albert Hafner und Peter J. Suter zur Definition ihres Raum-Zeit-Modells[1632], das sie quasi als Gegenentwurf zum traditionellen «Kulturen»-Konzept ins Leben riefen.[1633]

Im Grossraum Zürich lässt die lokal getöpferte neolithische Keramik einerseits unterschiedliche geographische Aussenbeziehungen (nach Nordost und Südwest), andererseits eine in bestimmten Zeitabschnitten (z.B. Horgen; Abb. 26) recht deutliche regionale Uniformität erkennen. Die sich im Verlauf der Zeit ändernden überregionalen Bezugsrichtungen nach Nordosten bzw. Südwesten lassen sich ohne molekularbiologische Daten an menschlichen Skeletten nur schwer interpretieren. Mögliche Ursachen könnten tiefgreifende gesellschaftliche Veränderungen wie (langfristige?) Ein- und Abwanderungsereignisse sein, aber auch Akkulturationsprozesse, die in der Keramikausgestaltung offenbar innert weniger Jahrzehnte Ausdruck fanden. Zusätzlich zu diesen Veränderungen in der geographischen Ausrichtung der Siedlungsräume, die sich sehr deutlich in der Keramikausgestaltung niederschlägt (z.B. durch

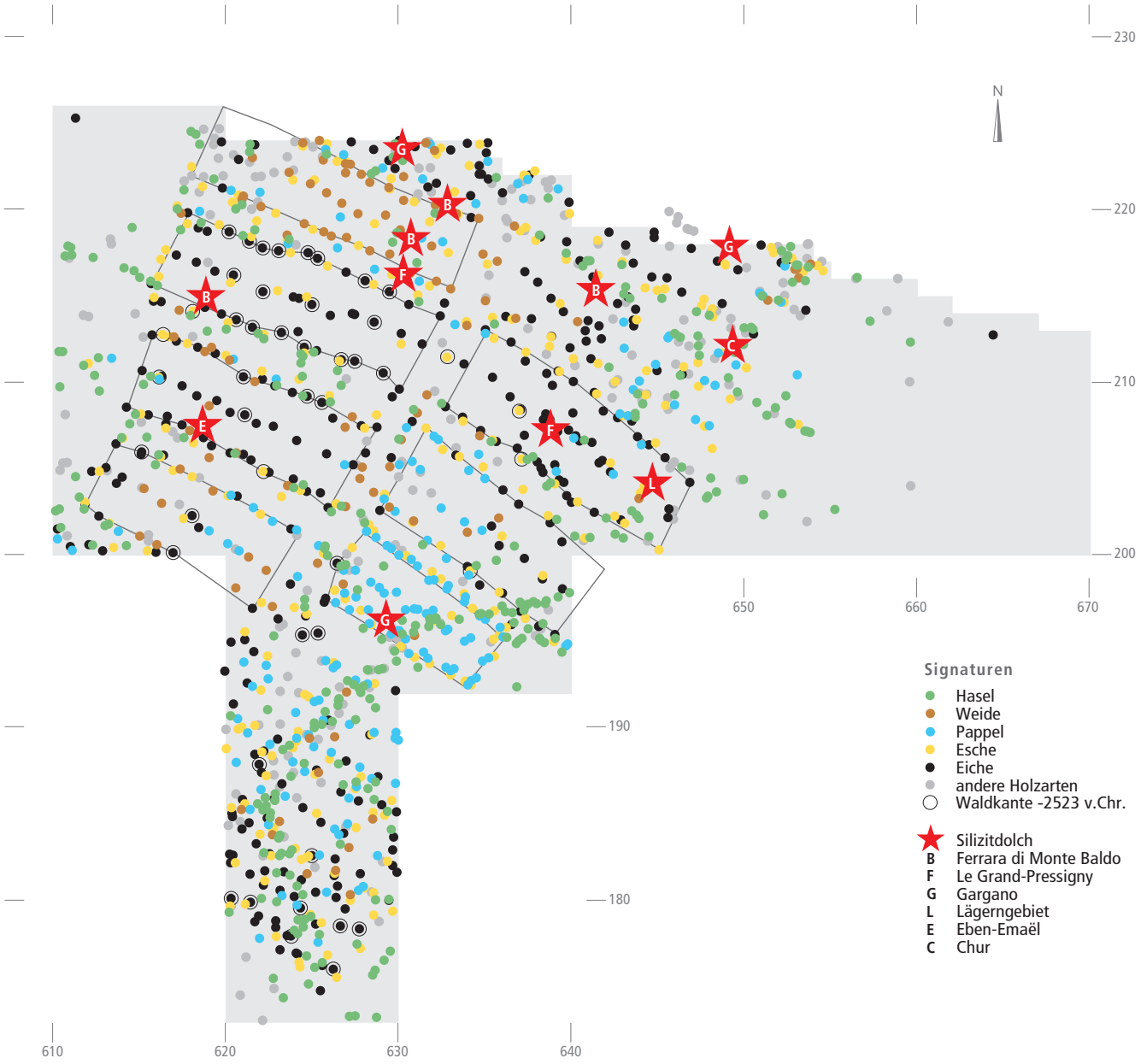


Abb. 407. Hombrechtikon-Feldbach West (Dendrodaten: ca. 2524–2516 v.Chr.). Plan der Siedlung mit Kartierung der Silizitdolchklingen. Die Verteilung lässt eine vage Häufung im nördlichen (landseitigen) Siedlungsteil erkennen, die aber nicht weiter interpretierbar ist.

die Rund- oder Flachbodigkeit der Gefässe), sind mehrheitlich eher träge Weiterentwicklungen des Formen- und Dekorkanons mit ganz deutlichem Lokalkolorit erkennbar. Zwischen dem 37. und dem 33. Jh. v.Chr. veränderte die sukzessive Verarmung der Formenvielfalt das äussere Erscheinungsbild der Geschirrsätze zusätzlich, indem parallel zum markant ansteigenden Anteil an Vorrats- und Kochtöpfen allmählich der Anteil des Essgeschirrs abnahm und durch Gefässe aus Holz ersetzt wurde.

Generell folgt also auch der Formen- und Dekorkanon einem bestimmten regionaltypischen Idealbild, ähnlich wie wir dies bei der Ausgestaltung der Silizitartefakte feststellen konnten.

Insgesamt sind es in den Siedlungsinventaren etwa 80–90% der Keramikgefässe, die diesem sehr lokalen Gestaltungsmuster folgen. Im Gegensatz zur eher statisch wirkenden Silizitverarbeitung entwickelt sich die Gefässkeramik langsam, aber stetig weiter. Die Existenz solcher Regionalstile und lokaltypischer Keramiken ist nicht leicht mit der aktuell verbreiteten Annah-

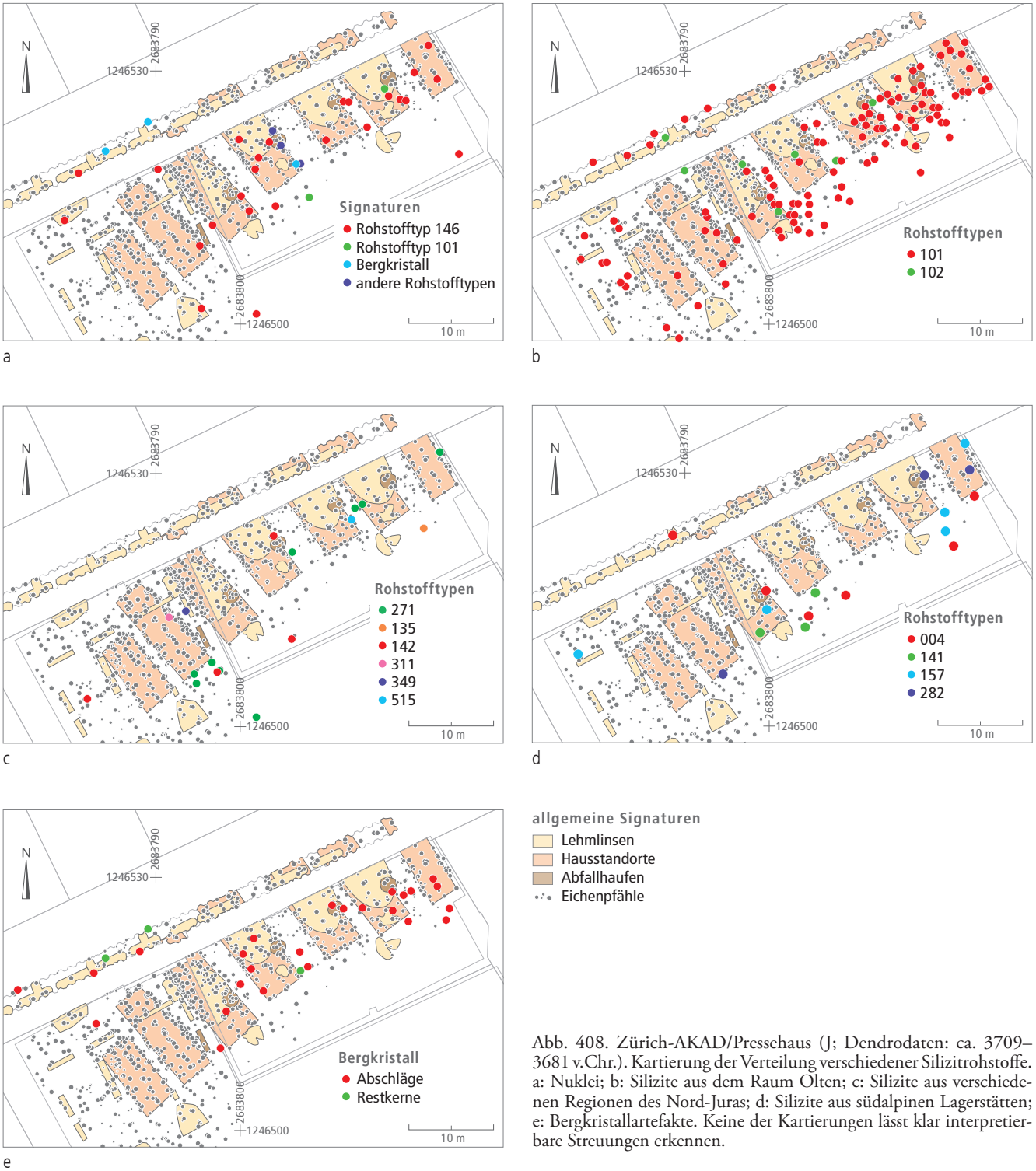


Abb. 408. Zürich-AKAD/Pressehaus (J; Dendrodaten: ca. 3709–3681 v.Chr.). Kartierung der Verteilung verschiedener Silizitrohstoffe. a: Nuklei; b: Silizite aus dem Raum Olten; c: Silizite aus verschiedenen Regionen des Nord-Juras; d: Silizite aus südalpinen Lagerstätten; e: Bergkristallartefakte. Keine der Kartierungen lässt klar interpretierbare Streuungen erkennen.

me einer «hohen Mobilität» im Raum[1634] in Einklang zu bringen und deutet – zusammen mit den an den menschlichen Skelettresten beobachteten Isotopensignalen (Kap. IV.2.1.1) – eher auf ein tendenziell ortsbezogenes Residenzmuster eines Grossteils der neolithischen Bevölkerung an den Zürcher Seen hin.

Mittels Kartierungen von Form- und Dekorelementen auf Siedlungsplänen und des Herausarbeitens spezifischer handwerklicher Handschriften bzw. «Hausstile» wurde bereits einige Male versucht, Unterschiede zwischen Wirtschaftseinheiten herauszuarbeiten.[1635] Auf diese Weise sollten unterschiedliche soziale Einheiten innerhalb der Siedlungen eruiert werden. Diese Vorgehensweise setzt voraus, dass die Keramik für den häuslichen Bedarf jeweils von jeder Wirtschaftseinheit selbst produziert wurde.[1636] Allerdings schliessen manche Autorinnen die Möglichkeit nicht aus, dass die Keramikherstellung auch in den Händen einzelner, besonders begabter Töpferinnen in der Siedlung gelegen haben könnte.[1637] In der jüngeren Fachliteratur wird übrigens vermehrt vermutet, dass die Keramikerstellung zur Zeit der neolithischen Feuchtbodensiedlungen eher eine Domäne der Frauen war[1638], während aus der rezenten Ethnologie auch gute Belege für männliche Töpfer bekannt sind. Unabhängig von der Frage, ob Töpfer oder Töpferin: Ginge man vom Szenario einer arbeitsteilig oder zumindest gemeinschaftlich organisierten Keramikproduktion innerhalb der Siedlungen aus, wären die ganzen Fundkartierungen und die daraus gezogenen Schlüsse hinfällig, weil die Prämisse, dass die Gefässe jeweils am Ort ihrer Entstehung in den Boden gelangten, nicht mehr erfüllt wäre (Abb. 409). Ausserdem hätte dies auch Konsequenzen für unser bisheriges Bild der damaligen Ökonomie, weil man für die Zeit der Feuchtbodensiedlungen bisher nur in geringem Mass von arbeitsteiligen Strukturen und dafür stärker von einer grundsätzlichen Selbstversorgung ausgegangen ist.

Neben den vorwiegend in lokaler Manier gefertigten Gefässen tauchen in den Siedlungsensembles auch immer wieder ungewöhnlich geformte und dekorierte Gefässe auf, die Gestaltungselemente anderer Regionen aufweisen und die wir im folgenden Fremdformen nennen.[1639] Sie erreichen kaum je Anteile im zweistelligen Prozentbereich, sondern bleiben meist deutlich bei Werten unter 10%. In Zeitabschnitten mit breit gefächerten Gefässsets (z.B. im Jungneolithikum; Abb. 410 Nr. 1–10) sind sie tendenziell häufiger als in Phasen relativ eintöniger Formgebung (z.B. im Spätneolithikum[1640]; Abb. 410 Nr. 11–16). Zu Beginn des 3. Jt. v.Chr. wird die Formenvielfalt zwar wieder etwas grösser, der Anteil der Fremdformen bleibt aber weiterhin gering.[1641] Vorsichtig formuliert, erweckt die Quellenlage also den Eindruck, dass die neolithische Gesellschaft im Jungneolithikum «fremden» Gestaltungselementen etwas offener begegnete als im Spät- und Endneolithikum. Dieser Eindruck kann allerdings trügen, denn Fremdformen sind oft unter den «Nicht-Töpfen» häufig, die ja im Verlauf der Keramikentwicklung des 4. Jt. v.Chr. nahezu verschwinden.

Die sozialgeschichtliche Deutung der Fremdformen ist kein triviales Unterfangen (Kap. IV.2.4). Ihre Existenz lässt sich grundsätzlich auf zwei Arten interpretieren[1642]:
- Es wurden gebrauchsfertige Gefässe (mit Inhalt?) von A nach B transportiert.
- Es fand eine Zuwanderung von Personen statt, die mit lokalen Materialien in fremder Tradition töpferten.

Beide Varianten setzen voraus, dass die lokal ansässigen Menschen Offenheit gegenüber «fremden» Traditionen und Gestaltungselementen zeigten. Die in neueren Studien beobachtete Vermischung der Keramikstile[1643] deutet darauf hin, dass bei

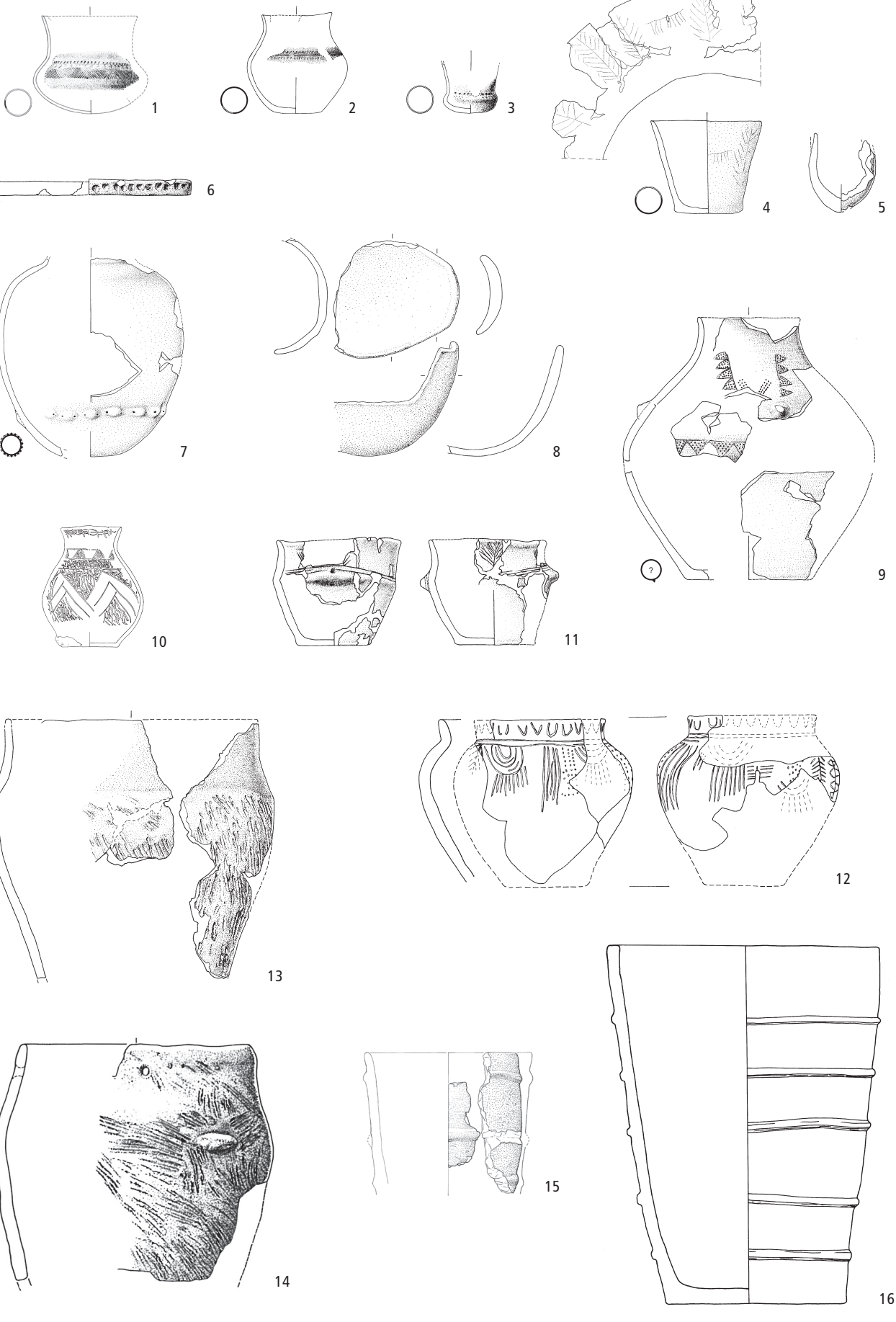


Abb. 409. Arbon-Bleiche 3 TG (Dendrodaten: ca. 3380 v.Chr.). Verteilung der Baden/Boléraz-Keramik im Grabungsareal. Kartiert sind die prozentualen Anteile der Badener Keramik relativ zur Gesamtzahl aller Keramikscherben pro Quadratmeter. Die Streuung lässt vage eine Scherbenkonzentration im mittleren bis seeseitigen, d.h. dem ältesten Siedlungsbereich erkennen.

der Keramikproduktion auch ein gewisser Gestaltungsfreiraum existierte und die Gefässe nicht nach einem starren Schema geformt und dekoriert werden mussten. Dies unterscheidet die Keramikproduktion von der Silizitverarbeitung (Kap. III.6), wo es offenbar klare Vorstellungen gab, wie die Rohstoffe zu verarbeiten und zu gestalten waren.

Besonders bei auffälligen Häufungen von Fremdformen in einzelnen Siedlungen wie in Concise-sous-Colachoz VD[1644] steht die Frage im Raum, ob diese Erscheinung mit der Zuwanderung fremder Individuen in Zusammenhang gebracht werden kann (Kap. IV.2.1.1). Laut den Isotopensignalen kämen hier jene Frauen infrage, die keine lokaltypischen Isotopenwerte für ihre Kinder- und Jugendjahre aufweisen. Dies deckt sich mit der Vorstellung mancher Autorinnen, dass die Töpferei geschlechtsspezifisch organisiert war und dass die Frauen für die Gefässproduktion verantwortlich waren. Allerdings sagt die Menge an Fremdformen noch nichts über die Zahl zugewanderter Frauen aus; bei Annahme einer arbeitsteiligen Grundstruktur in der Keramikproduktion würde im Prinzip eine einzelne Frau ausreichen, um den gesamten Bestand bestimmter Fremdformen (z.B. Baden/Boléraz-Keramik) herzustellen.

Über die mentalitätsgeschichtliche Rolle der Fremdformen in der neolithischen Gesellschaft kann man letztlich nur spekulieren. Auch hier wird – wie beim Silizit – das Fremdartig-Exo-


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

tische einen gewissen Reiz auf die neolithischen Menschen ausgeübt haben. Inwiefern Fremdformen sozialgeschichtliche Ableitungen hinsichtlich der möglichen gesellschaftlichen Gliederung zulassen, sei dahingestellt.

2.3.2 Felsgestein

In der traditionellen Forschung zu den nordalpinen Feuchtbodensiedlungen wird – wie bei der Keramik – von einer grundsätzlichen Eigenproduktion[1645] der Steinbeilklingen, der Mahlsteine und der übrigen Felsgesteingeräte ausgegangen. Diese Prämisse beruht auf der Beobachtung, dass sich die Produktionsabfälle der Steingeräteproduktion nahezu flächendeckend über die Siedlungsflächen verteilen. Weiter wird in der Regel angenommen[1646], dass «die benötigten Steine [...] in Siedlungsnähe aus Flussgeschieben und Moränen aufgelesen oder von Findlingen und anstehenden Felsbänken gebrochen und in der Nähe des Aufschlusses zerlegt»[1647] wurden. Dagegen lässt sich Folgendes einwenden:

Die Annahme einer generellen Eigenproduktion ist in ihrer Pauschalität grundsätzlich zu hinterfragen.[1648] Beispiele aus ganz Europa zeigen inzwischen, dass die Beilproduktion teilweise in ganz ähnlicher Weise organisiert war wie die Förderung und Weitergabe von Silizit. Klassische Beispiele sind hier etwa die Gewinnung und Verbreitung von Quarzpeliten in den südlichen Vogesen[1649] (Abb. 151), die Aktinolith-Hornblendeschiefer der metamorphen Gruppen aus Böhmen (Jistebsko)[1650], die von Anne-Marie und Pierre Pétrequin lokalisierten Jade- und Grünsteinvorkommen im Piemont[1651] und die vulkanischen Tuffe im britischen Great Langdale[1652] (Cumbria, GB). Alle diese Lagerstätten hatten eine sehr weiträumige Ausstrahlung, weshalb man sich fragen kann, ob die von dort aus verbreiteten Stücke neben der praktischen Funktion vielleicht auch eine symbolische Bedeutung hatten. Wenn im Rohstoffspektrum der Beilklingen von Zürich-Mozartstrasse (5/6) die importierten Quarzpelite und südalpinen Gesteine einen Gesamtanteil von 81.5%[1653] ausmachen, ist die Hypothese einer reinen Eigenproduktion aus lokal gewonnen Rohstoffen hinfällig.

Das Problem bei der Herkunftsbestimmung der Felsgesteine besteht auch oftmals darin, dass in den Rohstoffspektren der Siedlungen Materialien vertreten sind, die auch in den Moränen und Geschieben des schweizerischen Mittellands vorkommen. In vielen Studien wurde bisher nur ganz allgemein auf die Rohstofftypen (z.B. Serpentinit, Amphibolit, Nephrit usw.) verwiesen, ohne dass die überaus zahlreichen Varianten im Mineralgefüge, die allenfalls genauere Verortungen ermöglichen könnten, berücksichtigt wurden. Für eine Herkunftsbestimmung der Rohstoffe bräuchte es generell präzisere petrographische Analysen. Allerdings liessen auch solche viele Fragen offen, da die Mineralzusammensetzungen der Gesteine schon an den geologischen Aufschlüssen auf kleinstem Raum stark variieren können. Die genaue Kenntnis der Gesteinszusammensetzung würde hingegen die Frage nicht beantworten, ob die Rohstoffe aus Primäraufschlüssen beschafft oder durch die eiszeitlichen Gletscher in die Nähe der Siedlungen transportiert wurden. Im Allgemeinen ist für die neolithische Zeit damit zu rechnen, dass Rohstoffe sowohl aus Primärquellen wie aus Sekundärlagerstätten verwendet wurden.[1654]

Zweifelsfreie Nachweise einer lokalen Produktion können bei den Felsgesteingeräten – wie bei den Silices – nur Zusammensetzungen von Produktionsabfällen liefern.[1655] In kaum einer Studie wurden aber die Anteile der Produktionsabfälle pro Rohstoff- bzw. Faziestyp ausgewiesen, sodass es prinzipiell schwerfällt, zu entscheiden, welche Rohstoffe lokal verarbeitet und welche möglicherweise importiert wurden.

Der Hauptunterschied zwischen lokal produzierten und importierten Beilen dürfte zu einem erheblichen Teil im sozialen oder religiösen Symbolgehalt (Kap. IV.1.5.3) zu suchen sein. Gerade die weiter oben genannten Beilrohstoffe mit grossräumiger geographischer Ausstrahlung sind nicht nur von ganz hervorragender Qualität, sondern zeichnen sich auch durch ihre extreme Robustheit und Dauerhaftigkeit aus. In eiszeitlichen Schottern und Moränenablagerungen sind gerade diese Rohstoffqualitäten nicht häufig anzutreffen. Dies dürfte auch den neolithischen Handwerkern nicht entgangen sein. Die richtige Wahl des Beilrohstoffs war somit ein entscheidender Faktor für die Dauerhaftigkeit der Beile, denn die Art der enthaltenen Mineralien und des jeweiligen Mineralgefüges (Textur und Struktur) bestimmten seine Eigenschaften. Ein Beil aus einem qualitätsvollen, strapazierfähigen Werkstoff konnte – so es denn überhaupt für einen praktischen Zweck vorgesehen war – die Lebensdauer eines Beils aus Geschiebematerialien um ein Mehrfaches übersteigen. Wie wir uns bei eigenen Baumfällversuchen im mittelfränkischen Ergersheim[1656] selbst überzeugen konnten, erweisen sich einzelne Serpentinitvarietäten aus Primärquellen des Gotthardmassivs[1657] um einiges effizienter und bruchresistenter als etwa Beilklingen aus Tavayannazsandstein aus den eiszeitlichen Geschieben des schweizerischen Mittellands oder Serpentinit aus dem Rhein nördlich von Chur.

Da die aktuelle Quellenlage keine verlässlichen Aussagen zulässt, wie die Beschaffung und die Produktion von Felsgesteinbeilklingen zur Zeit des Feuchtbodenneolithikums tatsächlich organisiert waren, müssen wir hier künftige Forschungen abwarten.[1658]

Zu anderen Artefaktgruppen aus Felsgestein liegen hingegen exemplarische Studien vor, die einen ersten Einblick in neolithische Organisationsstrukturen bei der Verarbeitung von Steingeräten gewähren. Für die jungneolithische Siedlung von Blaustein-Ehrenstein (Alb-Donau-Kreis, D) konnte Ulrike Sommer die lokale Produktion von verzierten Steinscheiben[1659] nachweisen, die möglicherweise als Gürtelschmuck dienten. Da der Umfang dieser Produktion in der Region bisher einzigartig ist, wäre zu diskutieren, ob die Siedlung auch für Aussenstehende Steinscheiben produzierte.

In Hornstaad-Hörnle IA (D) am Bodensee konnten Marion Heumüller und Jutta Hoffstadt[1660] durch Kartierungen von Dickenbännli-Bohrern, Perlenhalbfabrikaten und Schleifsteinen eine räumliche Arbeitsteilung bei der Produktion von Schmuckperlen nachweisen (Abb. 411). Hier sind die Mengen der kartierten Objekte so gross, dass sich darin eine etappierte chaîne opératoire der Perlenproduktion und somit nachvollziehbare arbeitsteilige Organisationsstrukturen erkennen lassen.[1661] Durch diese Sequenzierung des Produktionsprozesses konnten die einzelnen Arbeitsschritte optimiert und damit der

Abb. 410. Zürcher Feuchtbodensiedlungen. Beispiele keramischer Fremdformen: 1–3: «Epi-Rössener»-Becher (Zürich-Kleiner Hafner [5A/B]); 4: ritzverzierte Schale im «Lutzengüetle»-Stil (Zürich-Kleiner Hafner [4]); 5–8: Michelsberger Formen (Zürich-Mozartstrasse [5/6]); 9: Pfyner Krug der Bodensee-Gruppe (Zürich-Mozartstrasse [4]); 10: Schussenrieder Flasche (Männedorf-Strandbad); 11: Schüssel des oberschwäbischen Horgen? oder der Bernburg/Walternienburger-Gruppe (Zürich-Seefeld [2A]); 12: Horgener Topf im Stil der Bodensee-Gruppe (Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld [III]); 13–14: Töpfe der Goldberg-III-Gruppe (Maur-Schifflände und Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld); 15–16: alpines Horgen/«Tamins-Carasso» (Pfäffikon-Burg und Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld [III]). M. 1:6.

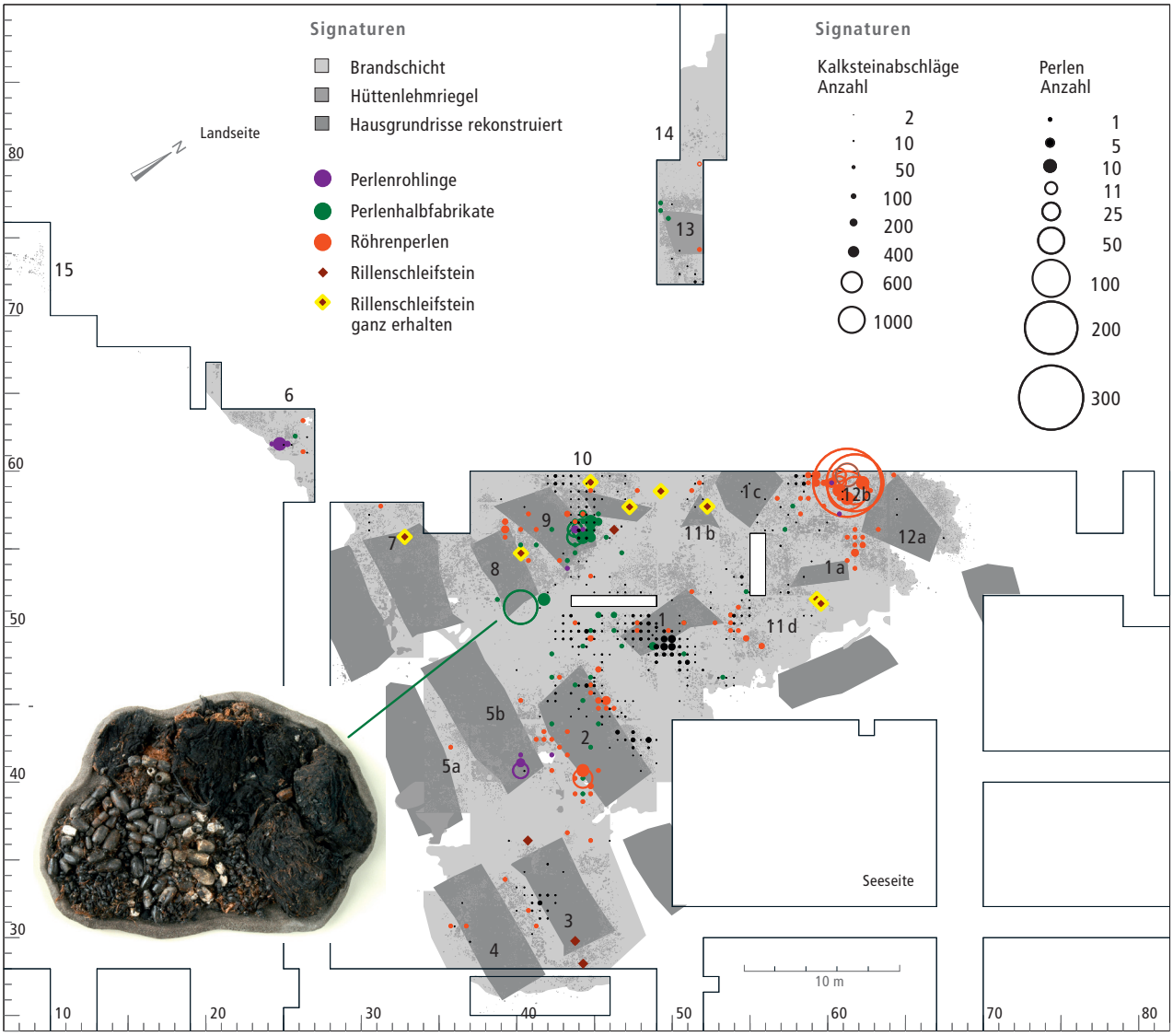


Abb. 411. Hornstaad-Hörnle IA (Lkr. Konstanz, D; Dendrodaten: um 3909 v.Chr.). Verteilung von Perlen und Halbfabrikaten der Kalksteinperlenproduktion in der Brandschicht des archäologischen Horizonts 2 (AH 2). Es sind deutliche Konzentrationen erkennbar. Zusammen mit den Silices (Hoffstadt 2005) deutet dies auf eine arbeitsteilige Organisation der Perlenproduktion in der Siedlung hin.

zeitliche Aufwand reduziert werden. Auch hier stellt sich die Frage, ob die Siedlung nur für den Eigenbedarf produzierte.

Insgesamt lässt sich für die Felsgesteinverarbeitung in den nordalpinen Feuchtbodensiedlungen ein ähnlich komplexes Bild zeichnen wie für die Silizitverarbeitung; die Vorstellung rein selbstversorgender Gemeinschaften lässt sich also nicht ohne Weiteres aufrechterhalten. Vielmehr zeichnet sich in den unterschiedlichen archäologischen Quellen (Bergbau, Siedlungen usw.) ein heterogenes Bild ab, das teils für eine autochthone Produktion, teils für arbeitsteilig organisierte Produktions- und Verteilungsprozesse spricht. Letztlich spielen in diesem System – wie beim Silizit – verschiedenartige Parameter eine zentrale Rolle, was die archäologische Interpretation entsprechend erschwert.

2.3.3 Silizit

Zu den Organisationsstrukturen der Silizitversorgung zur Zeit der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen haben wir uns bereits in Kap. III.6 und IV.1 ausführlich geäussert, weshalb wir im Nachfolgenden nur noch auf ergänzende Aspekte eingehen.

Wie dargelegt, gibt es aus handwerklicher Perspektive für bestimmte Produktegruppen gute Argumente für die Annahme einer arbeitsteiligen Organisation der Silizitverarbeitung. Ungeklärt ist aber noch die Frage nach einem wie auch immer gearteten «Spezialistentum»[1662], sei es im Silizitbergbau, in der Produktion sozial oder religiös valorisierter Objekte oder in der weiträumigen Verbreitung von Silizitmaterialien.

Andreas Zimmermann und andere vertreten die Auffassung, dass es im neolithischen Bergbau, in der Silizitverarbeitung und in der Verbreitung der Rohstoffe keine Vollzeitspezialisten gab (z.B. professionelle «Händler»), die ihren Lebensunterhalt ganz und gar mit einer dieser Aufgaben bestritten.[1663] Ihre Hauptargumente beruhen hauptsächlich auf dem Fehlen archäologischer Beweise für Vollzeitspezialisten. Dabei muss man sich allerdings fragen, wie sich ein solches Spezialistentum im archäologischen Material überhaupt abbilden würde. Michael Maria Rind etwa schrieb dazu: «Ein Spezialist muss allerdings

so viel erwirtschaften, dass er seinen Lebensunterhalt weitestgehend damit bestreiten kann, was sich nicht belegen lässt»[1664], und ergänzt ein paar Seiten weiter: «Demzufolge ist eine professionelle und als Handwerk betriebene Hornsteinverarbeitung auf der Basis des momentanen Forschungsstandes nicht vorstellbar.»[1665] Einig ist man sich in der Forschung aber in der Frage reisender Händler im Neolithikum («directional trade» nach Colin Renfrew 1977)[1666], wobei darauf verwiesen wird, dass sich die Existenz professioneller Händler und eine Verbreitung über Zentrale Orte gegenseitig ausschliessen.[1667] Die in älteren Publikationen noch als Beleg für die Existenz professioneller Bergleute angeführten Skelette aus Obourg (B) und Stépy (B)[1668] haben sich inzwischen als Fehlinterpretation erwiesen.[1669] Vor einigen Jahren wurden aber aus dem Tal der Yonne, wo es besonders viele Feuersteinbergwerke gab, zwei Gräber vorgestellt, die mit sog. «pics-ciseaux» ausgestattet waren, die man als Attribute von Bergleuten interpretieren kann.[1670] Selbstverständlich sind auch sie kein Beweis für die Existenz von Vollzeitspezialisten, können aber zumindest als möglicher Hinweis auf einen Bezug der Bestatteten zu den dortigen Silizitbergwerken gedeutet werden.

Die Frage eines Vollzeitspezialistentums im Neolithikum lässt sich auch nicht eindeutig beantworten, wenn man Thesen, wie jenen Jacques Pelegrins folgt; er zog für die Produktion der Grand-Pressigny-Klingen die Existenz von Wanderhandwerkern in Betracht.[1671] Für die Produktion von Druckklingen in Südfrankreich[1672] wird Vergleichbares vermutet. Da gerade aus dem Bereich der Silizittechnologie Produkte bekannt sind, deren Herstellung extrem hohes Know-how erforderte (z.B. die langen Druckklingen aus dem bulgarischen Varna[1673]) und die mit absoluter Sicherheit «Spezialistenarbeit» waren, sind Szenarien, wie sie Pelegrin und andere zur Diskussion stellen, durchaus glaubhaft. Hier stellt sich die Frage, ob solche Tätigkeiten nicht auch parallel zu anderen Funktionen und Aufgaben ausgeübt worden sein können, beispielsweise als saisonale Tätigkeit. Auch scheint es denkbar, dass einige wenige Individuen von der damaligen Gesellschaft zur Herstellung von Gegenständen mit extrem hohem gesellschaftlich-symbolischem Stellenwert ermächtigt wurden. Faktisch hätte im Prinzip eine Handvoll extrem befähigter Personen ausgereicht, um ganze Landstriche mit sozial oder religiös valorisierten Objekten zu versorgen. Die Bewahrung dieses Spezialwissens über viele Generationen hinweg erforderte ein gut etabliertes Ausbildungssystem, in dem die Meister ihr Wissen (in geschütztem Rahmen) an nachfolgende Generationen weitergaben.[1674] Eine Weitergabe ausserordentlicher handwerklicher Fertigkeiten (Know-how) wäre allerdings ohne die entsprechenden, gesellschaftlichen Rahmenbedingungen unmöglich gewesen. Letztlich ist die Unterscheidung von Teil- und Vollzeitspezialisten in diesem Kontext nicht zentral; viel wichtiger erscheint uns die Erkenntnis, dass im Neolithikum offenbar Individuen mit sehr grossem Know-how existierten, die möglicherweise in ein Gesellschaftssystem eingebettet waren, das ihnen die Anwendung ihrer speziellen Kompetenzen in besonderer Form ermöglichte.

2.3.4 Geweih, Knochen und übrige tierische Produkte

Besonders in Gebieten mit zeitweise hoher Bevölkerungsdichte wie dem unteren Zürichseebecken dürfte der Bedarf an bestimmten tierischen Produkten überdurchschnittlich gross gewesen sein. Da sich besonders Leder, Felle und Sehnen in den archäologischen Siedlungsschichten nicht erhalten haben, fällt es schwer, den Bedarf einigermassen zuverlässig einzuschätzen. Orientiert man sich an Funden wie der Gletschermumie vom Hauslabjoch[1675] oder dem Beinleder vom Schnidejoch[1676], so waren mehrere Tierhäute notwendig, um einen erwachsenen Menschen voll einzukleiden. Wie die zahlreichen Flickstellen an den Originalen belegen, wurden diese Kleidungsstücke im Alltag stark strapaziert und, so gut es ging, repariert. Dies deutet auf einen sehr sorgsamen Umgang mit den vorhandenen Ressourcen hin. Besonders in dichtem, unwegsamem Gelände waren Fell- und Lederkleider gegenüber geflochtenen oder gewobenen Kleidungsstücken aus pflanzlichen Fasern klar im Vorteil, weil sie Ästen und Dornen besser standhielten. Wir können deshalb mit gutem Grund davon ausgehen, dass jeder neolithische Mensch mindestens eine komplette Ausstattung aus Leder und Fell und vermutlich weitere ergänzende Kleidungsstücke aus pflanzlichen Fasern besass. Dabei ist fraglich, ob der Bedarf an Leder und Fellen im dicht besiedelten unteren Zürichseebecken durch reine Selbstversorgung gedeckt werden konnte. Zumindest ein Teil dieser Werkstoffe könnte aus weniger dicht besiedelten Gebieten mit weniger starkem Populationsdruck auf die Wild- und Weideressourcen (z.B. dem Alpenraum) stammen und durch Tausch beschafft worden sein.

Martin Trachsel[1677] wies bereits 2005 auf eine interessante Anomalie im osteologischen Fundmaterial der schnurkeramischen Schicht 2 von Zürich-Mozartstrasse hin. Obwohl der Hirsch hier deutlich seltener im Knochenmaterial in Erscheinung trat als in anderen Siedlungen des unteren Zürichseebeckens[1678], konnten dreimal mehr schädelechte Geweihe nachgewiesen werden als in den Nachbarsiedlungen. In den anderen Siedlungen war das Verhältnis jeweils umgekehrt.[1679] Trachsel deutete diesen Befund als Hinweis auf den Import von Geweihmaterial aus benachbarten Regionen[1680] und verwies auf die Möglichkeit von Isotopenanalysen, um diese Frage auf wissenschaftlicher Basis zu untersuchen. Bislang ist dieser vielversprechende Forschungsansatz leider nicht in die Tat umgesetzt worden.[1681]

Bei der Besprechung der für den Silizitbergbau notwendigen Gerätschaften haben wir auf einen entsprechend hohen Bedarf an Geweihen hingewiesen und die Beschaffung aus externen Quellen in Erwägung gezogen (Kap. II.8.3). Gerade die alpinen Gebiete oder die höheren Lagen des Juragebirges dürften sich damals als günstige Beschaffungszonen für Geweihe und Lederwaren erwiesen haben. Es wäre demnach zu prüfen, ob sich die intensiven Kontakte zum Alpenraum nicht nur mit dem Austausch von Steinmaterialien, sondern noch stärker mit der Beschaffung tierischer Produkte (Leder/Felle, Geweihe, Knochen, Fleisch) erklären lassen. Auch dies würde entsprechende arbeitsteilige Strukturen voraussetzen.

Mit Blick auf die Wirtschaftsweise sind auch die möglichen Unterschiede in der Ressourcen- und Landschaftsnutzung der thurgauischen Feuchtbodensiedlung Arbon-Bleiche 3 von Interesse, auf die Thomas Doppler und Co-Autoren[1682] vor einigen Jahren aufmerksam machten (Abb. 412): Fundkartierungen zeigten, dass im landseitigen Teil des Dorfs vermehrt Rinder und Fische der ufernahen Zone, im seeseitigen Teil hingegen mehr Schweine und Fische der tieferen Gewässer verzehrt wurden.[1683] Die Autoren interpretierten diese Unterschiede als Spiegel unterschiedlicher Formen der Ressourcennutzung.[1684]

Auf eine interessante Anomalie in der Haustiernutzung des 34. Jh. v.Chr. am Bielersee wies Peter J. Suter 2011 hin[1685] (Abb. 413): Dort wurden am Nordufer häufiger Schafe und Ziegen gehalten, die mit dem steileren Gelände und der lokalen Vegetation wesentlich besser zurechtkamen als die grösseren Nutztiere. An den sanfteren Hängen des Südufers scheinen hingegen häufiger Schweine (und Rinder) und im Bereich der

Auenlandschaften des Seeausflusses vermehrt Rinder gehalten worden zu sein. Man kann diese Differenzen in den Haustierspektren gleichzeitiger benachbarter Siedlungen nur dahingehend interpretieren, dass die Dorfgemeinschaften offenbar nicht nach einem starren Muster wirtschafteten, sondern ihre Wirtschaftskonzepte an die naturräumlichen Gegebenheiten anpassten. Sie scheinen demnach über eine hohe Fähigkeit zur Anpassung an die jeweiligen Landschaften verfügt zu haben.[1686] Wenn im Detail auch noch vieles nicht verstanden ist, so zeichnet sich immerhin schemenhaft ab, dass die geographischen und ökologischen Rahmenbedingungen (Topographie, Klima usw.) starken Einfluss auf die Wirtschaftsweise der damaligen Menschen hatten. Dies wiederum zeigt, dass wir vermutlich mit einem sehr viel komplexeren Geflecht von Wirtschaftsformen im Neolithikum rechnen müssen, als wir bisher dachten.

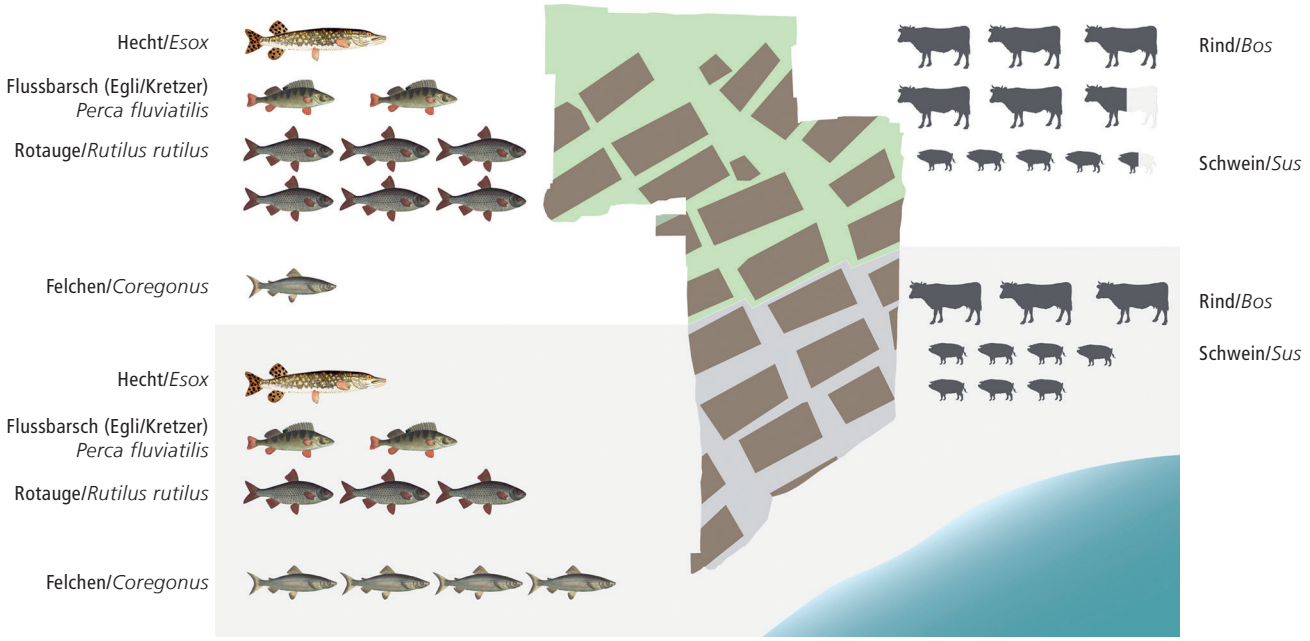


Abb. 412. Arbon-Bleiche 3 TG (Dendrodaten: ca. 3380 v.Chr.). Visualisierung der festgestellten unterschiedlichen Ressourcennutzung im land- und seeseitigen Abschnitt der Siedlung.

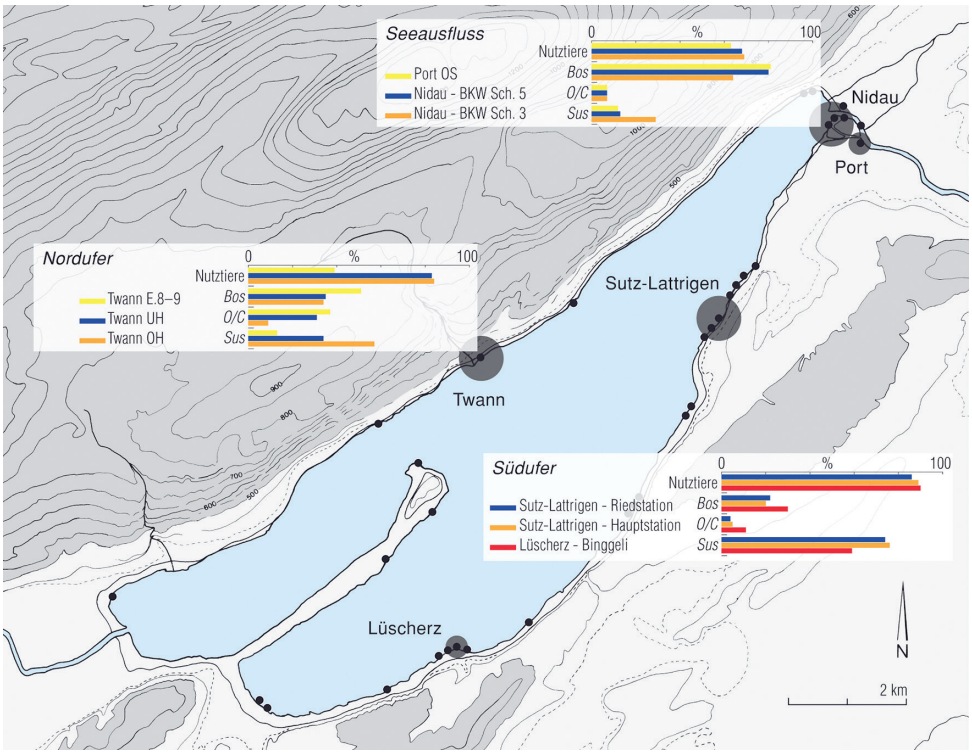


Abb. 413. Viehhaltung am Bielersee: Die Zusammensetzung der Viehherde variiert je nach Beschaffenheit des Hinterlands der Siedlungen. Nordufer: Twann E.8/9 (ca. 3563–3532 v.Chr.), Twann UH (ca. 3405–3391 v.Chr.) und Twann OH (ca. 3093–3074 v.Chr.); Seeausfluss: Port-Stüdeli OS (ca. 3580–3560 v.Chr.), Nidau-BKW, Schicht 5 (ca. 3406–3398 v.Chr.) und Schicht 3 (3185–3111 v.Chr.); Südufer: Sutz-Lattrigen Riedstation (ca. 3393–3388 v.Chr.), Hauptstation/Aussen (ca. 3203–3137 v.Chr.) und Lüscherz-Binggeli (ca. 3165–3122 v.Chr.). Sämtliche Jahresangaben wurden dendrochronologisch ermittelt.

2.3.5 Holz

Die Thematik einer gezielten neolithischen Waldbewirtschaftung wurde bereits in Kap. IV.2.2.2 angeschnitten. Dabei kam zum Ausdruck, dass der Bedarf an bestimmten Holzarten (v.a. Eiche und Weisstanne) recht gross war und es gute Gründe zur Annahme gibt, dass die damaligen Menschen durch eine gezielte Bewirtschaftung des Walds (z.B. Niederwald- oder Niederdurchforstungswirtschaft) bestimmte Gehölze gezielt förderten.[1687]

Auch für die Herstellung von Gerätschaften des Alltags waren Hölzer in jeweils bestimmter Form, Qualität und Menge erforderlich. Ein anschauliches Beispiel sind die Knieholme für Beilschäftungen, die insbesondere im Spätneolithikum in grossen Mengen verwendet wurden und für die Stamm-Ast-Verzweigungen in einem spezifischen Winkelbereich erforderlich waren[1688] (Abb. 414). Wer schon selber nach geeigneten Eschen-, Eichen- oder Buchenrohlingen gesucht hat, weiss, dass es sehr mühsam und zeitraubend sein kann, ein ideales Rohstück zu finden. Es drängt sich daher die Frage auf, ob wir hier nicht auch eine gezielte Förderung bestimmter Holzarten und Baumteile annehmen können, beispielsweise die Korrektur von Astwinkeln durch die Befestigung von Steingewichten.[1689] Auch für die Herstellung anderer Gerätschaften, wie etwa Weidenkörbe und Bastgeflechte, waren Rohstoffe in einer bestimmten Qualität und Menge erforderlich, was ebenfalls den Gedanken an eine planmässige Förderung aufkommen lässt. Eine solche spezifische Förderung wird sich vielleicht nie wissenschaftlich belegen lassen, da sie in der materiellen Kultur kaum Spuren hinterlässt.

In ihrer Tübinger Dissertation wies Jutta Hoffstadt auf eine interessante Beobachtung hin[1690], die sie als Indiz für eine mögliche «Spezialisierung» im Holzhandwerk interpretierte: In der neolithischen Moorsiedlung von Gachnang-Niederwil TG[1691] konnte eine «ungleiche Verteilung von Holzgefässen und Holzgefässrohlingen» samt deutlicher Fundkonzentration um Haus II dokumentiert werden. Hoffstadt deutete diesen Befund als möglichen Werkplatz eines «Spezialisten». Etliche Jahre zuvor hatte schon Walter Ulrich Guyan eine ganz ähnliche Situation für die Moorsiedlung von Thayngen-Weier SH beschrieben[1692], die aufgrund der mangelhaften Grabungsdokumentation aus heutiger Sicht aber wissenschaftlich kaum mehr nachvollziehbar ist. In beiden Fällen basiert die Interpretation auf der Prämisse, dass die Objekte am Ort ihrer ursprünglichen Nutzung einsedimentiert wurden, der – nicht nur – wir kritisch gegenüberstehen (Kap. IV.2.3). Geht man von einer nur marginalen Verlagerung der Funde aus, lässt sich daraus durchaus auf eine arbeitsteilige Organisation der Holzgefässproduktion schliessen. Allerdings können solche Konzentrationen auch rein zufällig entstanden sein.

Vor einigen Jahren wiesen Renate Ebersbach und Pascal Favre[1693] auf untypische Muster im archäobotanischen und osteologischen Fundmaterial der Siedlung Horgen-Scheller hin. Ihrer Ansicht nach lassen sich diese Differenzen zu ungefähr gleich alten Siedlungen in der Region als Hinweis auf unterschiedliche Schwerpunkte in der Wirtschaftsweise interpretieren. Aus Besonderheiten, wie einem auffallend hohen Anteil an Eibenhölzern, dem Vorherrschen von Indizien für Sommerfeldbau und der geringen Bedeutung der Haustierhaltung in Horgen-Scheller, formulierten sie die These, dass der Siedlungsplatz von Horgen-Scheller vermutlich kein «autarkes Bauerndorf war, sondern zu einer Organisationseinheit gehörte, die aus mehreren wirtschaftlich voneinander abhängigen Siedlungszellen bestand»[1694] (Kap. IV.2.2). Nach Meinung der Autoren könnten also bestimmte Produkte (z.B. Pfeilbögen aus Eibenholz) über den eigenen Bedarf hinaus produziert und gegen andere Güter (z.B. Lebensmittel) eingetauscht worden sein. Somit hätten wir es mit einer Wirtschaftsweise zu tun, die sehr genau an lokale Besonderheiten angepasst und darauf ausgerichtet war, etwaige naturräumliche Vorzüge optimal zu nutzen. Eine solche Wirtschaftsweise setzt allerdings eine starke Vernetzung der einzelnen «Siedlungszellen», entsprechende politische Rahmenbedingungen und den Willen zum intensiven Austausch von Produkten und Informationen innerhalb der jeweiligen Siedlungskammern voraus. Da aus dem Siedlungsplatz von Horgen-Scheller erst ein sehr kleiner Ausschnitt ausgegraben ist, wird man allerdings damit rechnen müssen, dass der bisher erfasste Bereich des Dorfs nicht repräsentativ für die ganze Siedlung ist. Dennoch erscheint der Gedanke einer wirtschaftlichen Diversifizierung der neolithischen Gesellschaft auch im Bereich des Holzhandwerks nicht uninteressant. Auch wenn es bisher keine sicheren Belege dafür gibt, ist er aus handwerklicher Perspektive plausibel. Insbesondere im Pfeil- und Bogenbau, aber auch bei der Herstellung von Einbäumen ist es denkbar, dass erfahrene (lokale) Handwerker ihre Expertise dem Wohl der Gemeinschaft zur Verfügung stellten.

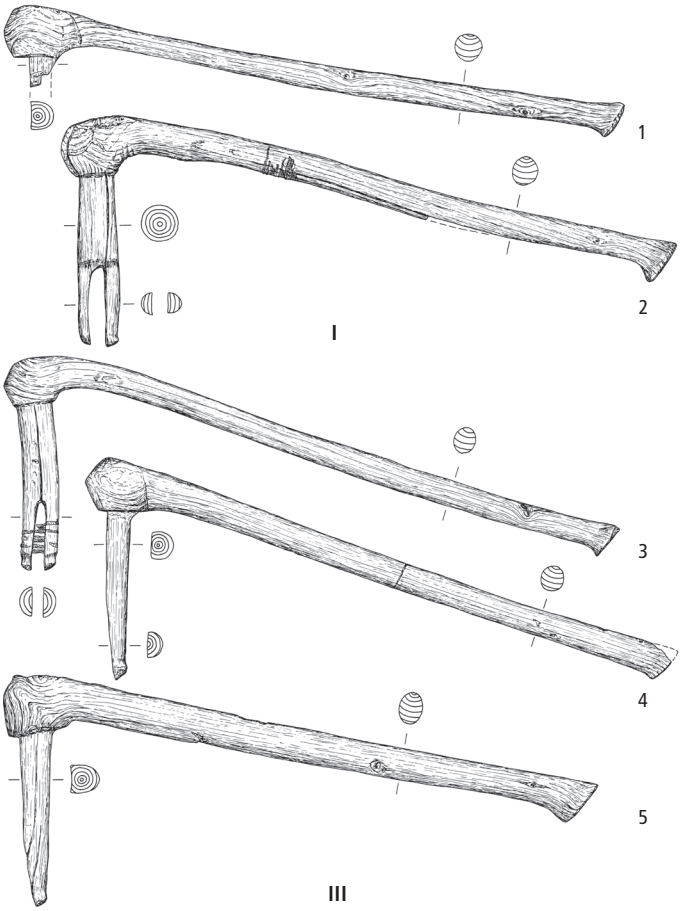


Abb. 414. Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld. Neolithische Dechselholme aus Eichenholz. 1–2: Schicht I (Typologie: ca. 3150 v.Chr.); 3–5: Schicht III (Dendrodaten: ca. 3239–3195 v.Chr.). Stamm-Ast-Winkel um 70–80° sind in der freien Natur extrem selten. Daher stellt sich die Frage nach einer gezielten Förderung solcher Schäftungswinkel.

2.3.6 Textil- und Faserproduktion

Die Bastgewinnung fällt gleichermassen in den Bereich der Holznutzung wie in den der Faserproduktion. Wie man aus experimentalarchäologischen Projekten[1695] ableiten kann, muss in einem neolithischen Dorf ein grosser Bedarf an Bast bestanden haben, sodass man auch hier von einer gezielten Förderung von Gehölzen, die der Faserproduktion dienten (v.a. Linden), ausgehen muss.[1696] Allein die Herstellung eines neolithischen Bastmantels oder eines Huts erforderte grosse Mengen an Baumbast. Zusammen mit dem arbeitsintensiven Lein/Flachs-Anbau (Faser- und Ölgewinnung) muss die Fasergewinnung in neolithischen Feuchtbodensiedlungen einen erheblichen Teil der verfügbaren Arbeitszeit eingenommen haben. Dies führt zur Annahme, dass textile Produkte damals wohl einen entsprechend hohen Tauschwert besassen.

Auf eine intensivierte Nischenproduktion deuten auch Befunde aus Wetzikon-Robenhausen[1697], Pfäffikon-Burg[1698] am Pfäffikersee und aus Alleshausen-Grundwiesen[1699] im oberschwäbischen Federseemoor hin. Hier konnten im Kulturpflanzenspektrum mit auffallend hoher Stetigkeit überaus hohe Leinanteile beobachtet werden (Abb. 415).[1700] Es sind dies Indizien für eine im Vergleich zu anderen Siedlungsplätzen deutlich intensivere Leinproduktion. Insbesondere in Wetzikon-Robenhausen werden diese archäobotanischen Befunde auch durch zahlreiche Textilfunde – hauptsächlich aus den beiden pfynzeitlichen Brandhorizonten – gestützt.[1701] Da der Anbau und die Verarbeitung von Lein sehr arbeitsintensiv sind[1702] und entsprechenden Platz erfordern, hätte eine Intensivierung dieses Handwerksbereichs klare Konsequenzen für die Ökonomie der einzelnen Siedlungen gehabt.[1703] Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass sich einzelne «Siedlungszellen» auf die Produktion bestimmter Güter konzentrierten, deren Überschüsse dann gegen andere Dinge getauscht werden konnten. Letztlich würden sich solche Indizien für die Existenz arbeitsteiliger Strukturen innerhalb der neolithischen Gesellschaft auch hervorragend in das Bild einfügen, das wir von der Silizitversorgung im Grossraum Zürich oder der Produktion anderer Güter zeichnen können.

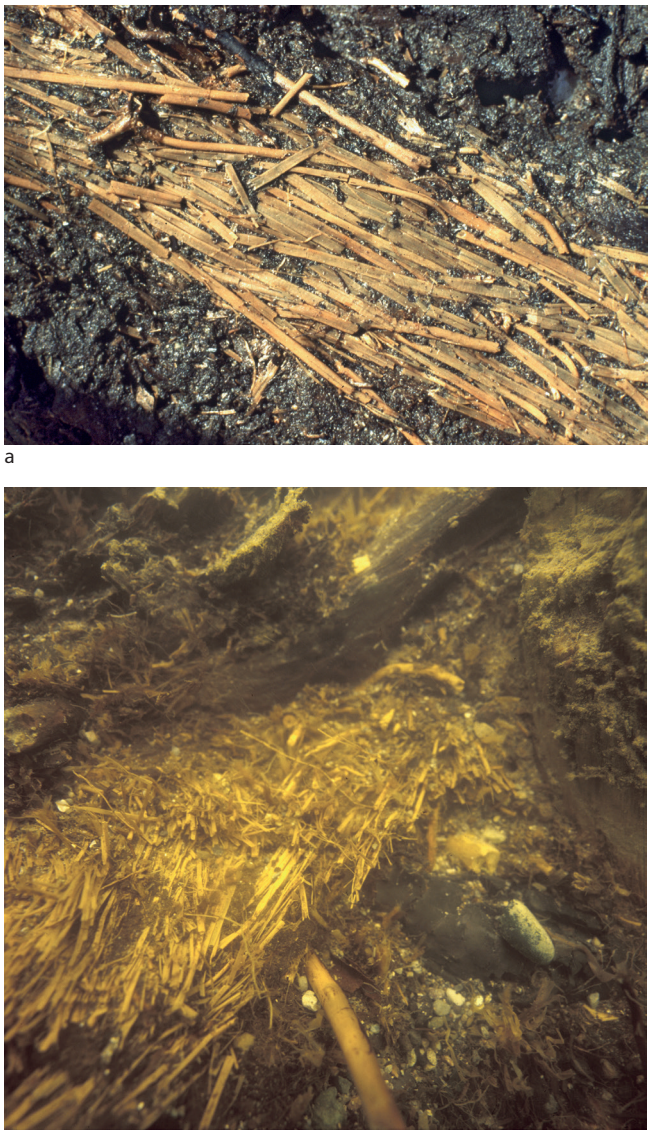


Abb. 415. Bündel aus gebrochenen Flachsstängeln aus der deutschen Fundstelle Alleshausen-Grundwiesen (a; C14: 1. Viertel 3. Jt. v.Chr.) sowie Wetzikon-Robenhausen ZH (b; Typologie: Pfyn) deuten – zusammen mit hohen Stetigkeiten von Lein/Flachsresten in den Kulturschichten – auf einen intensivierten Leinanbau hin.

2.3.7 Kupfer

Die erfolgreiche Ausübung der Metallurgie ist erheblich vom komplexen Faktenwissen und praktischen Know-how der am Giessprozess beteiligten Handwerker abhängig. Nicht umsonst geniesst die Disziplin in vielen (ethnologisch untersuchten) Gesellschaften eine extrem hohe Wertschätzung und ist mit einer Vielzahl von Verboten, Tabus und rituellen Handlungen verbunden. Jan Apel etwa schrieb über die traditionelle Eisenproduktion in Kenia: «As with traditional iron-working in Kenya, where the smelting is surrounded by prohibitions and taboos, these stages were not shared with other people apart from those directly involved in the production [...]. The low degree of know-how did not guarantee that the know-how could be kept exclusive by within the group if the technology was conducted openly. The symbolic capital connected with the craft could only remain a valuable asset as long as the tricks involved in the production could be kept secret.»[1704] Ähnliche Szenarien sind auch für die neolithische Kupfermetallurgie vorstellbar.[1705]

2016 sprach sich Werner E. Stöckli[1706] dezidiert gegen ein «spezialisiertes Giesserhandwerk» aus und bezog sich dabei auf die Streuungsbilder von Tiegelfunden in den Siedlungen, die seiner Meinung nach keine klaren Konzentrationen erkennen lassen. Er stellte fest, dass «[...] von einem spezialisierten Handwerk [...] keine Spur erkennbar [...]» sei[1707] und dass man aus den Streuungsbildern nur folgern könne, dass jeder «Haushalt» eines Dorfs selber metallurgisch tätig war.

Diese Sichtweise ist anfechtbar. Zum einen blendet Stöckli die handwerklichen Aspekte der Metallurgie komplett aus, indem er voraussetzt, dass jede Wirtschaftseinheit über das notwendige Faktenwissen und Know-how sowie die praktischen Möglichkeiten dazu verfügte. Dazu stehen schon die geringen Tiegelstückzahlen[1708] in Kontrast: Damit das Know-how eines derart komplexen Handwerks erhalten blieb, musste es mit einer gewissen Stetigkeit praktiziert werden. Die neolithischen Tiegel wurden dabei physikalisch so stark beansprucht, dass sie nicht viele Gussprozesse durchlaufen konnten und rasch zu Bruch gingen. Die wenigen auf uns gekommenen Gusstiegelbelege sind aber eher ein Hinweis auf eine nicht oft oder nicht

von vielen Personen ausgeübte Tätigkeit. Das Spurenbild einer nur geringen Tiegelindividuenzahl passt also besser zum Szenario einer kleinen Giessergruppe innerhalb der Gemeinschaft als zu einer ganzen, nebenbei wohl primär für den Eigenbedarf giessenden Dorfschaft.

Weiter beruht die Interpretation, dass mehrere «Haushalte» metallurgisch tätig waren, auf der Prämisse, dass die Stücke immer dort einsedimentiert und später gefunden wurden, wo sie zuletzt in Verwendung waren. Diese Annahme lässt sich auch in Zusammenhang mit der Metallurgie infrage stellen (Kap. IV.2.3).

Weitaus stärker als Stückzahlen sind jedoch handwerkliche und typologisch-formale Aspekte zu gewichten. So lassen etwa die Tiegelensembles aus Meilen-Schellen[1709] und Wetzikon-Robenhausen[1710] (Abb. 416 Nr. 9, 14) mit jeweils mehr als einem Dutzend Individuen eine ganz unverkennbare, vermutlich werkstattspezifische (lokale) Handschrift erkennen (Abb. 417). Solche augenfälligen Differenzen in der Ausgestaltung technischer Keramik und damit auch in der Ausübung eines handwerklichen Prozesses lassen sich eigentlich nur durch unterschiedliche Handwerkstraditionen erklären. Es sind dies starke Indizien dafür, dass das Faktenwissen und Know-how um den Giessprozess eben nicht in breiten Kreisen vorhanden war, sondern nur innerhalb von Kleingruppen geteilt und dort auch von Generation an Generation[1711] weitergegeben wurde. Hätten breitere gesellschaftliche Kreise darüber verfügt, wäre in der Ostschweiz eine viel einheitlichere Morphologie der Tiegelindividuen zu erwarten.

Für das Ensemble von Meilen-Schellen hatten wir vor Jahren aufgrund von verschiedenartigen Tonmischungen und massiven Beschädigungen der Tiegel (mangelhafte Formstabilität, Tendenz zur Rissbildung, Tonversinterungen usw.; Abb. 418) die These aufgestellt, dass die verschiedenen Tonmischungen das Ergebnis einer missratenen Versuchsreihe waren.[1712] Diese Deutung wurde inzwischen verschiedentlich kritisiert[1713], ohne dass plausible alternative Deutungen für das breite Spektrum der Tonmischungen angeboten wurden. Solange keine überzeugenden Argumente dagegen vorgebracht werden, halten wir am ursprünglichen Deutungsansatz fest. Somit hätten die Meilener Giesser also über Elemente des erforderlichen Faktenwissens zum Giessprozess verfügt, scheiterten aber offenbar am notwendigen Faktenwissen und/oder Know-how zur Herstellung formbeständiger Gusstiegel. Dies zeigt, dass gerade metallurgische Prozesse ein extrem hohes Mass an spezifischen Kompetenzen erforderten, was ein starkes Argument für die Arbeit von Giessexperten und damit erneut für gewisse arbeitsteilige Strukturen ist.

Prinzipiell könnte man selten ausgeübte Tätigkeiten wie etwa das Giessen von Kupfer auch als das Ergebnis eines Wanderhandwerkertums interpretieren – insbesondere dann, wenn zu deren Ausübung ein hohes Mass an spezifischen Kompetenzen erforderlich ist. In einem solchen Fall würde man aber eine einheitlichere Erscheinungsform der Gusstiegel in einem bestimmten Zeitfenster erwarten, es sei denn, man ginge von verschiedenen Giessergruppen aus. Die bisherigen Tiegelfunde lassen allerdings wenige Hinweise in diese Richtung erkennen, sodass es plausibler erscheint, vorläufig von eigenständigen, lokal tätigen Giessergruppen auszugehen.

2.3.8 Fazit

Wir haben im Vorangegangenen gesehen, dass es in vielen Bereichen der materiellen Kultur Hinweise auf eine gewisse ökonomische Diversifikation ab dem späten 5. Jt. v.Chr. gibt. Dies

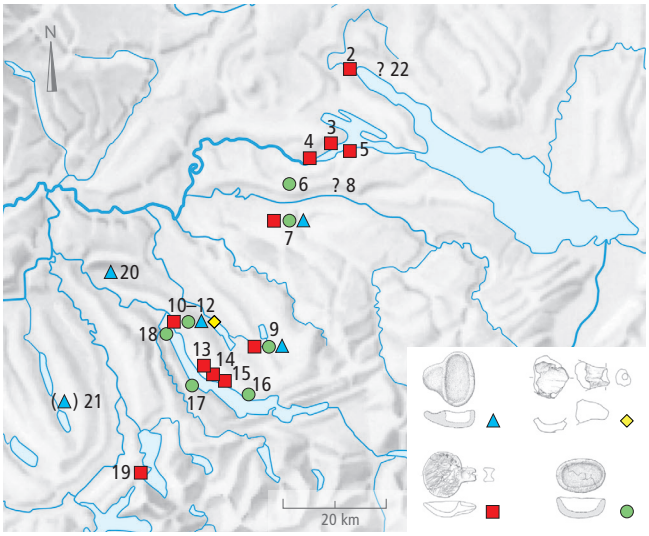


Abb. 416. Verbreitung jungneolithischer Gusstiegel im zentralen und nördlichen Alpenvorland, aufgeschlüsselt nach Tiegelformen (Stand 2010; mit Ergänzungen). 9: Wetzikon-Robenhausen; 14: Meilen-Schellen.

lässt vermuten, dass die Ökonomie zur Zeit der nordalpinen Feuchtbodensiedlungen um einiges komplexer strukturiert war als bisher vermutet. Einzeln und für sich betrachtet, wirken die Belege recht vage und nicht immer überzeugend; in der Summe allerdings zeichnen sie das variantenreiche und in sich stimmige Bild einer Gesellschaft, die sich ideal an die naturräumlichen Eigenheiten einer Landschaft anpassen konnte und in der Lage war, effektiv zu wirtschaften und ökonomische Nischen zu nutzen.

Die im archäologischen Fundmaterial feststellbaren Differenzen in der Wirtschaftsweise zeichnen sich sowohl innerhalb der Siedlungszellen[1714] als auch dazwischen[1715] ab und können als Hinweis auf eine partiell arbeitsteilige Grundstruktur der Gesellschaft gewertet werden.[1716] Diese Diversifizierung ist aber keineswegs mit einer ökonomischen «Spezialisierung» zu verwechseln; vielmehr haben alle Siedlungen mit guten Erhaltungsbedingungen für organische Reste jeweils ein breites Spektrum an Belegen geliefert, die auf eine zumindest partielle Selbstversorgung hinweisen. Praktisch alle «Siedlungszellen» betrieben Ackerbau und Viehzucht und waren in der Lage, sich im Wesentlichen autonom mit Nahrung zu versorgen.[1717]

Einige für die Subsistenzerhaltung wichtige Rohstoffe waren nicht im näheren Umfeld der Siedlungen verfügbar und konnten nur durch Tausch beschafft werden. Zu nennen sind hier etwa Salz, Kupfer, Silizit, Pigmentsteine (Hämatit usw.), Pyrit/Markasit, aber auch besonders zähe und dauerhafte Werkstoffe für Beilklingen (z.B. Jade, Eklogit, Quarzpelit). Legt man den damaligen Austauschnetzwerken das Prinzip der allgemeinen Reziprozität (Kap. I.4.1) zugrunde, wird klar, dass diese Werkstoffe nur dann beschafft werden konnten, wenn auch attraktives Tauschmaterial vorhanden war. Hier schuf die Produktion gelegentlicher Überschüsse genügend Spielraum für einen regen Warenaustausch, der letztlich die weiträumigen neolithischen Kommunikationsnetze in ihrem Fortbestand sicherte. Diese Tauschnetzwerke für Waren (und Dienstleistungen?) dienten auch der Herausbildung und Festigung sozialer Bindungen[1718] innerhalb der Siedlungskammern und als wichtiges Instrument für die Aufrechterhaltung der weiträumigen Kommunikations-, Informations- und Kontaktnetzwerke.

Es gibt durchaus Grund zur Annahme, dass selbst Rohstoffe, die wir auf Anhieb nicht zwingend mit den Austauschnetzwerken in Verbindung bringen würden, über grössere Distanzen hinweg transportiert wurden (z.B. Nahrungsmittel, Geweihe, Leder/Felle[1719] und Beilklingenrohstoffe[1720] aus den Alpengebieten). Insbesondere im Alpenraum könnten Nahrungsmittel aus den fruchtbaren Ebenen des Mittellands begehrt gewesen sein, zeichnet sich der alpine Getreideanbau doch durch wesentlich langsameren Pflanzenwuchs und niedrigere Erträge aus. Gegenwärtig fällt es schwer, solche Tauschbeziehungen faktisch nachzuweisen. Die ungleichen Erhaltungschancen auf Feucht- und Trockenböden führen zu einer sehr gegensätzlichen

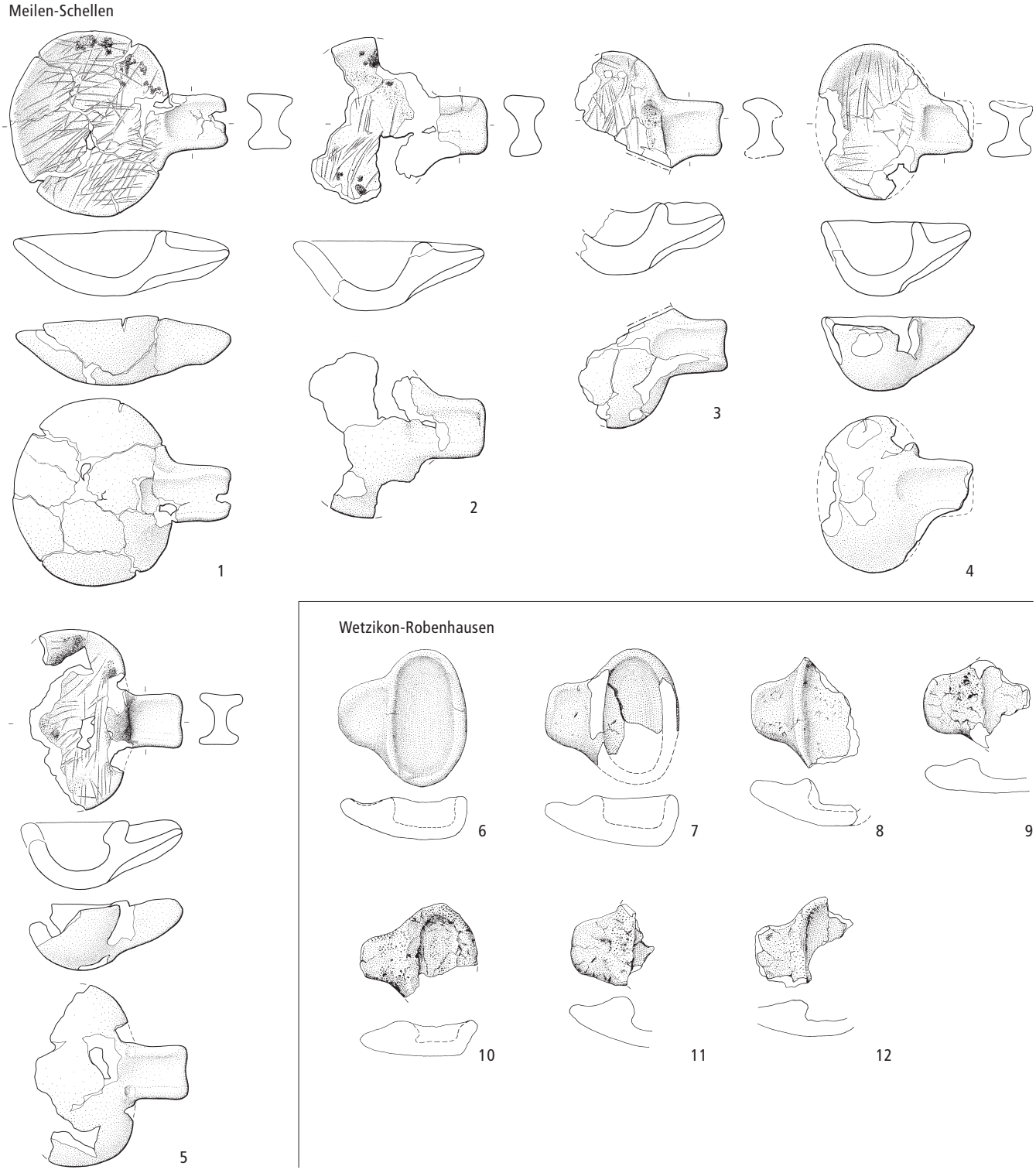


Abb. 417. Die Gusstiegelensembles von Meilen-Schellen (1–5) und Wetzikon-Robenhausen (6–12) zeigen besondere, werkstattspezifische Eigenheiten: In Meilen ist es v.a. die Strichrauung auf der Innenseite der Tiegel, die bisher von keiner anderen Fundstelle bekannt ist. In Wetzikon-Robenhausen sind es die deutlich kleineren Tiegelchen mit kurzem, gerundetem Grifflappen, die in ihrer Art bisher ebenfalls einzigartig sind. M. 1:6.



Abb. 418. Meilen-Schellen. Gusstiegelfragment mit starker, bimssteinartiger Tonaufschäumung. Sie belegt zweifelsfrei, dass die verwendete Tonmasse den hohen Temperaturen beim Aufschmelzprozess nicht standhielt.

Quellenlage, die letztlich den direkten Vergleich verhindert. Ähnlich problematisch ist der Nachweis des Austauschs gewöhnlicher Alltagsgegenstände; auch hier stossen wir aufgrund der Quellenlage an eine Nachweisgrenze – insbesondere auch deshalb, weil archäologische Befunde oft unterschiedlich interpretiert werden können (z.B. Deponierungen als Vorratshaltung oder religiös motivierte Niederlegung). Dies ist aber im Umkehrschluss noch kein Beweis dafür, dass es innerhalb der Siedlungsräume keinen Austausch von Alltagsgegenständen gab.

Alles in allem zeichnet sich für die prähistorischen Feuchtbodensiedlungen nördlich der Alpen eine primär auf Selbstversorgung ausgerichtete Ökonomie mit einer leichten Tendenz zur Produktion kleinerer Überschüsse in einzelnen Wirtschaftssegmenten ab. Diese Überschüsse ermöglichten die Bereitstellung von Tauschwaren für den Erwerb benötigter Güter. Solche Tauschgüter waren nicht nur für die Subsistenzerhaltung von zentraler Bedeutung, sondern erfüllten auch einen wichtigen Zweck bei der Festigung sozialer Bindungen; so dienten sie etwa auch als Brautgeschenke, zum Erwerb von Utensilien für zeremonielle Zwecke (Halluzinogene, Pigmentsteine[1721] usw.), von Status- und Prestigegütern und zur Beschaffung von Alltagsgerät mit Symbolgehalt (Jagdgerät usw.). So gesehen waren die Tauschobjekte ein wichtiges Medium im Austausch von Ideen, Gütern und Dienstleistungen und erfüllten damit eine grundlegende Funktion in der damaligen sozialen Kommunikation.

2.4 Grossräumige Mobilität und soziale Vernetzungen

In der archäologischen Forschung sind Fragen der grossräumigen Mobilität seit jeher beliebte Forschungsfelder[1722], und auch in der Forschungsgeschichte der Feuchtbodensiedlungen tauchen sie immer wieder auf.[1723] Inhaltlich sind sie klar von der kleinräumigen (territorialen) Mobilität zu differenzieren, die wir in Kap. IV.2.1–2.2 behandelt haben.

Wesentlichen Anteil am neu aufgeflammten Interesse an der grossräumigen Mobilität hat die wachsende Zahl molekularbiologischer Studien, die seit etwa zehn Jahren die Diskussion um die Struktur der neolithischen Gesellschaft beleben (Kap. IV.2.1).[1724] Beispielhaft sind hierzu etwa die verschiedenen Studien zur Neolithisierung Mitteleuropas aus Südosteuropa[1725], die Forschungen zum sog. Amesbury Archer[1726], zur Grabenanlage von Herxheim in der Pfalz[1727] oder die neulich sehr kontrovers geführte Debatte zur möglichen Einwanderung der Schnurkeramiker aus der russischen Steppe nach Mitteleuropa.[1728] Für die direkt ans Neolithikum anschliessende Bronzezeit sind analoge Diskussionen im Gang; so erregte beispielsweise die Migration bronzezeitlicher Damen aus dem Schwarzwald nach Dänemark[1729] vor einigen Jahren grosse mediale Aufmerksamkeit.

Aufgrund der schlechten Quellenlage für menschliches Skelettmaterial (Kap. IV.2.1.1) und damit auch des Fehlens breit angelegter molekularbiologischer Studien verfügen wir für unser Arbeitsgebiet nach wie vor nicht über die erforderlichen Grundlagen zur sachgerechten Diskussion grossräumiger Mobilität. Die bisherigen exemplarischen Studien sind deshalb nur als Lichtstreifen am Horizont aufzufassen. Auch wenn sie aufgrund der geringen Probenzahlen statistisch gesehen noch keine Signifikanz haben[1730], ermöglichen sie doch erste Einblicke in eine praktisch noch unerforschte Welt.

Wegen des Mangels an molekularbiologischen Studien zu dieser Thematik hat sich die hiesige Forschung zwangsläufig auf die Untersuchung der materiellen Hinterlassenschaften der neolithischen Menschen konzentriert. Zu den bekanntesten Beispielen zählen die bereits in Kap. IV.2.3.1 erwähnten frühen Badener/Boléraz-Keramikgefässe aus Arbon-Bleiche 3 TG (Abb. 409), die nach Ausweis der Keramikanalysen wohl lokal produziert wurden.[1731] Sie sind damit ein direkter Nachweis für grossräumige Mobilität und schliessen methodisch an frühere Arbeiten zur Thematik der «Fremdformen» an.[1732] Auch die Studie von Elena Burri über die jungneolithische Siedlung von Concise-sous-Colachoz VD gilt in der jüngeren Forschung als exemplarisch, weil dort besonders viele Fremdformen des sog. Néolithique Moyen Bourguignon und Hinweise auf unterschiedliche Produktionsprozesse bei der Keramikherstellung festgestellt werden konnten.[1733] Vor einigen Jahren haben sich weitere Studien mit diesem Themenfeld befasst, jedoch sind bis dato noch nicht alle Ergebnisse veröffentlicht.[1734] Gleichermassen beispielhaft erscheint der von Helmut Schlichtherle vorgelegte Fall der Feuchtbodensiedlung Bad Buchau-Torwiesen II[1735] (D); dort liegen inzwischen Hinweise auf eine Zweiteilung der Siedlung mit gegensätzlichen Bezugsrichtungen in Teilen der materiellen Kultur vor (Abb. 406). Weil auch hier noch nicht alle Grundlagen vorgelegt sind, fällt es allerdings schwer, sich ein umfassendes Bild der Situation zu machen.

Beispiele wie die oben genannten sind sozialgeschichtlich nicht einfach einzuordnen. Wie in Kap. IV.2.3.1 ausgeführt, würde theoretisch eine einzige Frau ausreichen, um sämtliche Fremdformen in einer Siedlung anzufertigen.[1736] Die Zahl der Gefässe ist somit kein Gradmesser für die Anzahl der gewanderten Personen. Dies hat unmittelbare Konsequenzen für die Interpretation der erhobenen Daten. Wenn wir uns gar nicht auf die Anteile der Fremdformen in den jeweiligen Siedlungsensembles zur Einschätzung des Migrationsumfangs abstützen können, bleibt letztlich nur ein Blick auf molekularbiologische Studien übrig – und solche konnten aufgrund der fehlenden Gräberfelder noch nicht realisiert werden.

Neben den keramischen Fremdformen legt auch ein breites Spektrum an anderen Objekten aus den Feuchtbodensiedlungen (importierte Silizite, Muscheln, Markasite/Pyrite, Jadebeile usw.) Zeugnis von grossräumigen Kontaktnetzen im Neolithikum ab. Diese Funde als unmittelbaren Niederschlag reger Mobilität zu interpretieren, ist aber höchst riskant, weil

die Existenz der Objekte selbst noch nichts darüber aussagt, wie sie vom Ursprungsort an den Zielort gelangt sind. Immerhin ist man sich in der Neolithikumsforschung so weit einig, dass es keine belastbaren Belege für die Existenz von Handelsreisenden gibt.[1737] Folglich müssen die Gegenstände über andere Wege an ihre Zielorte gelangt sein. Am wahrscheinlichsten sind Weitergaben nach dem Down-the-line-Prinzip. Natürlich können solche Gegenstände auch als «Brautpreise»[1738] oder Gastgeschenke[1739] ausgetauscht worden sein. Nicht zu vergessen sind auch religiöse Wallfahrten, Beteiligungen an grossen, geographisch entfernten Gemeinschaftsprojekten (Bau von Monumentalwerken) oder etwa Reisen in jungen Lebensjahren (Initiationsreisen, Gesellenwanderungen usw.), die zu einem Transport seltener Objekte über grössere Distanzen geführt haben können. Szenarien wie diese finden in archäologischen Abhandlungen allerdings nur selten Niederschlag. Allein schon aufgrund der geringen Stückzahlen der ortsfremden Objekte in den Siedlungsschichten kann ihr Austausch nur ein sehr seltenes Ereignis gewesen sein, sodass man daraus sicherlich nicht auf Massenbewegungen im Raum schliessen kann. Insgesamt muss man also auch hier festhalten, dass wir den Transfer von Waren – und damit teilweise auch Ideen – zwar physisch fassen können, dass aber weiterhin unklar bleibt, wie die Objekte die teilweise enormen Distanzen hinter sich gebracht haben. Insofern sind auch sie keine direkten Belege für die grossräumige Mobilität von Menschen.

Etwas anders präsentiert sich die Sachlage, wenn wir auf Zeitabschnitte mit kurzfristigen Wechseln in der materiellen Kultur fokussieren. Im Grossraum Zürich lässt sich am Ende des 1. Viertels des 3. Jt. v.Chr. ein substanzieller Wechsel in der materiellen Kultur fassen (Kap. III.5). Dieser Wechsel vom späten Horgen zur Schnurkeramik muss nach Ausweis der bisher vorliegenden Daten innerhalb von nur wenigen Jahrzehnten stattgefunden haben. Auch wenn die Datenlage zu dieser Übergangsphase zugegebenermassen noch äusserst dürftig ist, lässt sich der Wandel nur mit veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen erklären. Weder die Formgebung noch der Dekor der schnurkeramischen Gefässe haben ihre Wurzeln in der Horgener Keramik, sodass dieses neue, grossräumig verbreitete Gestaltungskonzept von aussen in den Grossraum Zürich gelangt sein muss. Auch in anderen Bereichen der materiellen Kultur zeigen sich Differenzen, beispielsweise in der Formgebung der Geweihzwischenfutter.[1740] Sogar im Totenbrauchtum kommen neue Elemente hinzu, beispielsweise die Sitte, die Toten in Grabhügeln zu bestatten.[1741] Aus den veränderten Gestaltungskonzepten für Gebrauchsgegenstände des Alltags, welche die bisherigen nahezu komplett ersetzten, und den neuen Elementen im Totenbrauchtum lässt sich allerdings noch keine Massenmigration oder -akkulturation ableiten. Dafür ist die Faktenlage zu schmal. Auch hier können einzig und alleine molekularbiologische Daten Gewissheit schaffen. Ein Teil der bisher analysierten Genome an schnurkeramischen Skeletten lässt eine gewisse genetische Nähe zur sog. Jamnaya/Samara-Gruppe vermuten[1742], was für eine Zuwanderung von Bevölkerungsgruppen spricht. Dies wäre ein Hinweis darauf, dass Marija Gimbutas mit ihrer Steppenvölker-Theorie nicht ganz falsch lag.[1743] Hier sind aber unbedingt weitere Forschungen abzuwarten, bis absolute Gewissheit herrscht.[1744] Immerhin ist dies der bisher einzige Fall, der einigermassen nachvollziehbare Argumente für eine Migration in der Zeit von 4300–2400 v.Chr. im Grossraum Zürich geliefert hat.

Bezieht man sich auf die aktuell vorliegenden Erkenntnisse der Gräberarchäologie und der Molekularbiologie (Kap. IV.2.1), die nur unklar interpretierbaren Siedlungsstrukturen (Kap. IV.2.2) und die archäologischen Funde, so sind die Belege für grossräumige Menschenbewegungen im Raum relativ dürftig. Insgesamt erlauben die archäologischen Quellen (Kap. IV.2.1–2.4) also keine verlässlichen Aussagen oder Schlussfolgerungen zu einer grossräumigen Mobilität oder Migration von Menschengruppen. Je nach Gewichtung lassen sich die spärlichen Fakten in die eine oder andere Richtung interpretieren.[1745] Die in den Bodenfunden fassbaren Aussenkontakte belegen nichts anderes als eine gute überregionale Vernetzung der Siedlungskammern des Zürcher Raums mit anderen Regionen im Neolithikum (Kap. IV.2.3.8). Vergleichbare, teilweise bemerkenswert weiträumige Kontaktnetzwerke sind seit der Zeit der Linearbandkeramik bereits etwa mit dem Austausch von Spondylusmuscheln[1746] oder Aktinolithhornblendeschiefer vom Typ Jistebsko[1747] exemplarisch fassbar, sodass die Funde aus den Feuchtbodensiedlungen eher als Belege für ein Fortbestehen dieser grossräumigen Kommunikationsnetzwerke aufzufassen sind. Eine Zuwanderung auswärtiger Personen und Personengruppen kann molekularbiologisch vorläufig höchstens für einen Teil der Frauen nachgewiesen werden. Gleichermassen wird man mit einer teilweisen Abwanderung heiratsfähiger Frauen (Exogamie) rechnen müssen.[1748] Die für eine fundierte Diskussion dieses Themenfelds nötige substanzielle Verbesserung der archäologischen Quellenlage kann nur durch den massiven Ausbau der molekularbiologischen Untersuchungen erreicht werden. Die dafür notwendigen neolithischen Skelettreste müssen aber erst noch gefunden und untersucht werden. Insofern hat die Archäologie noch eine wichtige, aber nicht leichte Aufgabe vor sich.

2.5 Schlussfolgerungen

In den vorangegangenen Abschnitten sind wir der Frage nach der neolithischen Gesellschaftsstruktur und -organisation anhand des polythetischen Modells von Clarke nachgegangen, um einen breiter abgestützten Blick auf die Problemstellung zu gewinnen. Im Rahmen dieser Arbeit war es allerdings nicht möglich, die ganze Bandbreite der Fakten und Erkenntnisse zu den neolithischen Feuchtbodensiedlungen zusammenzutragen und zu einer Synthese zu formen; die streiflichtartige Beleuchtung einzelner Aspekte sollte lediglich einen Einblick in die aktuelle Forschungsdiskussion vermitteln und – geleitet von den Ergebnissen und Erkenntnissen der Silizitanalyse – alternative Sichtweisen aufzeigen.

Wie aus den verschiedenen Ausführungen deutlich hervor gegangen sein sollte, nehmen wir in der aktuellen Forschungsdiskussion einen etwas anderen Standpunkt ein als viele Kolleginnen und Kollegen. Unser Ansatz ist stärker in der älteren Forschung verwurzelt und weniger progressiv. Vieles, was wir erörtert haben, ist letztlich auch eine Frage des persönlichen Standpunkts und der Gewichtung von Fakten und Erkenntnissen und kann unterschiedlich interpretiert werden. Dabei spielen die jeweiligen Prämissen[1749] eine Schlüsselrolle und können zu diametral verschiedenen Sichtweisen führen.

Wir glauben, die Gesellschaft der neolithischen Feuchtbodensiedlungen als sehr anpassungsfähige, diversifiziert agierende Gemeinschaft fassen zu können. Diese kannte möglicherweise Ansätze von arbeitsteiligen Strukturen, war aber im Grundsatz selbstversorgend. Wir dürften es mit einer sehr vorausschauenden und diversifizierten Lebensweise zu tun haben[1750], die möglicherweise auch Siedlungssatelliten in Form von zusätzlichen Infrastrukturbauten (Ökonomiegebäude) kannte. Diese Lebensweise mit dezentralen Infrastrukturbauten innerhalb des eigenen Wirtschaftsgebiets (site territory) ermöglichte es den neolithischen Gemeinschaften, spezifische

Tätigkeiten (z.B. Weidewirtschaft) abseits der Hauptsiedlungen effizient auszuüben.

Orientiert man sich an den neusten Erkenntnissen molekularbiologischer Studien, so lebten die Menschen der neolithischen Feuchtbodensiedlungen möglicherweise in virilokalen Gemeinschaften; d.h., die männliche Erblinie dürfte in der Sozialstruktur eine wichtige Rolle gespielt haben. Vorläufig gibt es keine belastbaren Beweise, die gegen eine grundsätzlich ortskonstante Lebensweise nach dem Territorialprinzip sprechen.

Sozial und wirtschaftlich waren die einzelnen «Siedlungszellen» gut miteinander vernetzt. Auch die Nachbarregionen waren in gut etablierte Kommunikations- und Kontaktnetzwerke eingebunden, über die gelegentlich Heiratsverbindungen geknüpft wurden. Besonders für den Austausch subsistenzrelevanter, lokal nicht verfügbarer Rohstoffe (Markasit, Salz, Silizit usw.) waren diese Netzwerke von zentraler Bedeutung. Ob es die gleichen Netzwerke waren, über die auch sozial valorisierte Objekte wie Dolche, Prunkbeile usw. ausgetauscht wurden, ist noch näher zu prüfen; ihr Austausch war quantitativ allerdings nur eine Randerscheinung innerhalb der weit gespannten Versorgungsnetzwerke.[1751]

Letztlich sind noch viele zentrale Aspekte zur Wirtschaft und Gesellschaft der Bewohner der Feuchtbodensiedlungen des nördlichen Alpenvorlands unbekannt. Viele Aspekte müssen durch zusätzliche Grabungen und Forschungen vertieft und mit den bestehenden Interpretationsmodellen verglichen werden. Es wird die Aufgabe künftiger Forschergenerationen sein, das heutige fragmentarische Bild jener Epoche zu vervollständigen und aktuelle Vorstellungen zu bestätigen, zu präzisieren und zu verwerfen.

V ZUSAMMENFASSUNG – RÉSUMÉ – RIASSUNTO – SUMMARY

Die vorliegende wirtschaftsarchäologische Arbeit untersuchte die Silizitversorgung der neolithischen Feuchtbodensiedlungen (ca. 4400–2400 v.Chr.) im Grossraum Zürich. Mit seinem Reichtum an einschlägigen archäologischen Relikten und der nur rund 16 km vom unteren Zürichseebecken entfernt gelegenen, überregional bedeutenden Silizitlagerstätte an der Lägern bietet dieser Grossraum ideale Voraussetzungen für eine solche Studie. Mittels eines integrativen, interdisziplinären und diachronen Untersuchungsansatzes wurde versucht, die einzelnen Schritte der Gewinnung, der Verarbeitung und des Gebrauchs einheimischer Silizitvarietäten zu rekonstruieren – mit dem übergeordneten Ziel, daraus Rückschlüsse auf die Organisationsstrukturen der neolithischen Gesellschaft zu ziehen. Hierfür wurden knapp 12 700 Silices aus der Silizitlagerstätte im Lägerngebiet und rund 19 400 Silices aus den gut datierten Seeufersiedlungen des Grossraums Zürich genauer untersucht. Die detaillierte Rekonstruktion des Produktionsablaufs (chaîne opératoire) erlaubte es, die in den einzelnen Lokalitäten ausgeübten Tätigkeiten zu identifizieren und Erklärungsmodelle zur Gewinnung, Verarbeitung und Weitergabe des Lägernsilizits zu entwerfen.

Die Gewinnung der Silizitrohstoffe im Lägerngebiet liess sich anhand zweier dort neu entdeckter Fundstellen näher untersuchen: Auf Otelfinger Gemeindegebiet gelang es 2010, neolithische Abbaugruben aus der Zeit um 4100 v.Chr. zu dokumentieren; auf Boppelser Gemeindegebiet wurde der Versatz eines Silizitabbaus aus der Zeit um 2600 v.Chr. gefasst. Trotz der grossen zeitlichen Distanz zeichnen die an beiden Orten geborgenen Steinartefakte ein bemerkenswert gleichartiges Bild: Die in den eozänen Bohnerzlehmen eingebetteten Silizitknollen wurden möglicherweise im Pingenbauverfahren oder mit einer ähnlichen Abbaumethode gefördert. Anschliessend wurde das Fördergut an Ort und Stelle auf seine Qualität hin getestet und fachgerecht triagiert. Unbrauchbares Silizitmaterial versetzten die neolithischen Bergleute wieder in die Abbaugruben. Kleinere Knollen oder teilweise minderwertige Stücke wurden noch am Abbauplatz zerlegt und nur hochwertiges Material abtransportiert, wodurch sich das Transportvolumen verringerte; grössere Silizitstücke wurden offenbar noch in weitgehend unbearbeitetem Zustand in benachbarte Ateliers transportiert. Besonders bemerkenswert ist, dass die geförderten Knollen nahezu komplett verwertet und fast jedes noch brauchbare Silizitstück mit gleichmässigen Schneidekanten von den Bergleuten aufgesammelt wurde. Dies unterscheidet den Silizitbergbau im Lägerngebiet sehr deutlich von anderen, ähnlich alten Silizitminen Europas, wo teilweise sehr verschwenderisch mit den geförderten Rohstoffen umgegangen wurde.

Die Arbeit im Bergwerk muss teilweise unter riskanten Bedingungen stattgefunden haben. Bei schlechten klimatischen Bedingungen konnten die Wände der Abbaugruben rasch instabil und die Gruben zu Todesgruben werden. Sowohl ethnologische Beispiele wie auch archäologische Funde sprechen dafür, dass man sich den steinzeitlichen Silizitabbau nicht als rein ökonomischen Akt vorstellen darf, sondern als einen von vielen rituellen Handlungen und Tabus geprägten Vorgang. Mögliche Belege für ritualisierte Handlungen könnten die bei den Grabungen beobachteten kleinen Brandstellen in der Verfüllung der Abbaugruben sein. Die stark verwitterten Bohnerz- und Manganbrocken aus den Abbaugruben dürften im spirituellen Alltag der damaligen Menschen ihrerseits eine wichtige Rolle gespielt haben, beispielsweise als Pigmentlieferanten für die Körperbemalung.

Soweit sich dies beim aktuellen Forschungsstand beurteilen lässt, muss die Verarbeitung der gewonnenen Rohstoffe in nahe gelegenen Ateliers stattgefunden haben. Hier wurden qualitätsvolle Halb- (Grundformen) und Fertigprodukte (Beile, Dolche, Pfeilspitzen usw.) von erfahrenen Steinbearbeitern in Serie gefertigt und für den regionalen und überregionalen Warentausch vorbereitet. Es liegen vage Hinweise darauf vor, dass die grössten Silizitknollen den erfahrensten Silizitbearbeitern in der Region vorbehalten waren; phasenweise wurden aus den qualitätsvollsten Knollen bevorzugt sozial valorisierte Gegenstände (Beile) hergestellt, die eigentlich keinen praktischen Nutzen hatten. Dies unterstreicht den hohen Stellenwert dieser Objekte in der (Geistes-)Welt der damaligen Menschen und zeigt, dass die Steingeräteproduktion in der Region nicht auf eine Maximierung der Grundformproduktion ausgerichtet war. Kleine, für die Grundformherstellung weniger interessante Rohstücke wurden in unverarbeitetem Zustand an die Verbraucher weitergereicht; sie waren für die Herstellung exportfähiger Produkte ungeeignet. Obschon der direkte Nachweis solcher spezialisierter Werkplätze noch aussteht, deutet eine Vielzahl von Indizien aus dem Bergwerk und den Verbrauchersiedlungen auf ihre Existenz hin. Die Werkplatzhypothese wird auch durch unzählige Fundplätze mit geschlagenen Silices aus dem nahen Furt- und Wehntal gestützt.

Die Art und die Zusammensetzung der Funde aus den zahlreichen Feuchtbodensiedlungen an den Zürcher Seen belegen zweifelsfrei, dass dort keine serielle Klingenproduktion stattgefunden haben kann. Zusammenpassungen von Restkernen und Abschlagprodukten zeigen, dass nur kleinere, maximal faustgrosse Rohknollen den Weg in die Feuchtbodensiedlungen fanden. Die in manchen Zeitabschnitten bemerkenswert hohen Anteile von Klingen und gleichmässigen Abschlägen legen nahe, dass vorwiegend vorfabrizierte Grundformen in die Verbrauchersiedlungen gelangten. Diese Annahme wird auch durch Unterschiede in der Präparation der in den Siedlungen gefundenen Restkerne und der möglicherweise importierten Halbfabrikate gestützt. Zusätzlich gibt es zuverlässige Hinweise auf die Weitergabe gebrauchsfertiger Werkzeuge und Waffen, insbesondere von Pfeilspitzen oder ganzen Pfeilen.

Manches spricht dafür, dass die verschiedenen Silizitprodukte und -rohstücke in kleinen Chargen in die Zürcher Feuchtbodensiedlungen gelangten, was ein Hinweis auf eine Weitergabe nach dem Down-the-line-Prinzip sein könnte. Ob bei der Verbreitung der Silizite auch sog. Zentrale Orte, d.h. Plätze mit regionaler Ausstrahlung, eine Rolle spielten, lässt sich bei der aktuellen Quellenlage nicht klären.

Die Versorgungssituation im Grossraum Zürich lässt bisher unbekannte Einblicke zu: Die fast vollständige Verwertung des Förderguts im Bergbaugebiet einerseits, der Nachweis von teilweise qualitativ minderwertigen Silizitstücken in den Feuchtbodensiedlungen andererseits und schliesslich die vergleichsweise geringen Silizitmengen und die überdurchschnittlich hohen Anteile von modifizierten Artefakten in den Siedlungen deuten an, dass die Silizitversorgung der Zürcher Feuchtbodensiedlungen eher sparsam bemessen war. Es ist dies ein Phänomen, das auch aus anderen, benachbarten Siedlungsräumen (z.B. der Westschweiz) bekannt ist. Im Grossraum Zürich hätte man dieses Problem durch eine Erhöhung der Förderkapazitäten lösen können. Eine solche fand dem Anschein nach aber

nicht statt. Dies deutet auf eine bewusste Kontrolle der Fördermengen hin, die darauf ausgelegt war, Überangebote an lokalem Silizit zu vermeiden. In der Zeit zwischen etwa 3650 und 3200 v.Chr. scheint das regionale Versorgungssystem in einer Krise gesteckt zu haben, denn die Lägernsilizitanteile nehmen in den Siedlungen spürbar ab. Stattdessen wurden in grösseren Stückzahlen hochwertige Klingen, Abschläge und Fertigprodukte aus Oltner Silizit importiert. Erst nach 3200 v.Chr. gewann der Lägernsilizit seine ursprüngliche Bedeutung in der Region zurück. Dies führte zu einer bisher nie da gewesenen Blüte in der lokalen Feuersteinproduktion, in der kaum noch qualitativ minderwertiges Material verarbeitet wurde. Die Ursachen dieses Rückgangs in der Rohstoffversorgung sind ungeklärt. Mögliche Gründe könnten Veränderungen im gesellschaftlichen Gefüge gewesen sein, die zu einer Verringerung der Fördermengen im Abbaurevier an der Lägern führten. Denkbar ist auch, dass klimatische Ursachen (z.B. die sog. Piora-II-Kaltphase/Rotmoos-2-Schwankung) den systematischen Silizitabbau im Lägerngebiet erschwerten und dies zu einer Reduktion der Fördermengen führte. Faktisch kommen aber auch ganz andere Ursachen infrage – Ursachen, die archäologisch keine Spuren hinterlassen.

Bedeutungsvoll erweist sich eine Beobachtung zur Art und Weise, wie die Lägernsilizite in den knapp zwei Jahrtausenden verarbeitet wurden: Hier lässt sich eine bemerkenswerte Kontinuität in der handwerklichen Ausübung der verschiedenen Produktionsschritte feststellen. Diese Kontinuität kann als starkes Indiz dafür gewertet werden, dass die Vermittlung von Faktenwissen und Know-how rund um die Silizitgewinnung und -verarbeitung über viele Generationen hinweg verlustfrei funktionierte. Dies setzt eine gewisse Ortstreue der am Verarbeitungsprozess beteiligten Personen und bestimmte hereditäre Strukturen voraus. Diese Beobachtung ist umso bemerkenswerter, als sich im keramischen Fundmaterial der Zürcher Siedlungen über dieselben zwei Jahrtausende hinweg zahlreiche Veränderungen abzeichnen, die auf unterschiedliche geographische Einflüsse zurückzuführen sind. Offenbar hatten diese wechselnden kulturellen Strömungen aber keinen Einfluss auf die lokalen Silizitversorgungssysteme.

Neben den Siliziten aus dem Lägerngebiet und der Region Olten, die quasi die Grundversorgung der Zürcher Feuchtbodensiedlungen sicherstellten, gelangten auch Silizite aus anderen Gegenden Europas in unsere Region. Während die einen Rohstoffe offenbar als (ökonomische) Ergänzung des eher knapp bemessenen Grundbestands an Silizitmaterial dienten (siehe oben), scheinen andere ganz spezifische Bedürfnisse abgedeckt zu haben. Vieles spricht dafür, dass zahlreiche fernimportierte Objekte auch eine symbolische Bedeutung hatten, etwa als Status-/Rangsymbole, als Prestigeobjekte oder auch als Ritualgerät. Möglicherweise wurden solche Objekte über andere Netzwerke ausgetauscht als die übrigen Werkstoffe. Auch hier ist erstaunlich, dass sich diese überregionalen Kontaktnetze über beinahe zwei Jahrtausende hinweg praktisch kaum veränderten.

Tauschhandlungen, wie wir sie durch die neolithische Silizitversorgung nachweisen können, hatten mit Sicherheit eine Vielzahl von Funktionen in der damaligen Gesellschaft. Es waren dies Funktionen, die weit über das Ökonomische hinausreichten; so spielten ritualisierte Tauschakte sicher eine zentrale Rolle in den Beziehungen zwischen den beteiligten Personen. Unabhängig davon, ob es sich um einen zeremoniellen (politischen) Tausch nach dem Prinzip der ausgeglichenen Reziprozität oder um einen Austausch zwischen befreundeten und verwandten Parteien handelte, wurden durch die Tauschhandlungen soziale und politische Bindungen geknüpft, bestätigt oder gar gefestigt. Diese Vorgänge leisteten – zusammen mit der Heiratspolitik – einen wichtigen Beitrag zur Stabilität der damaligen Gesellschaft und waren auch ein zentrales Element zwischenmenschlicher Interaktionen. Vor diesem Hintergrund darf man annehmen, dass die Silizitversorgung eine weit wichtigere Rolle für das gesellschaftliche Gefüge einer Siedlungslandschaft gespielt hat, als man vielleicht erwarten würde. Aus dieser Perspektive betrachtet, sind die auf Kontinuität ausgelegten Rohstoffversorgungsnetzwerke ein deutlicher Beleg für ein stabiles und funktionierendes neolithisches Gesellschaftsgefüge im Grossraum Zürich.

Auch die sich in den Funden andeutungsweise abzeichnenden arbeitsteiligen Strukturen bei der Gewinnung, Verarbeitung und Weitergabe von Siliziten unseres Arbeitsgebiets erfüllen eine wichtige gesellschaftliche Funktion und sind im Kontext des zentraleuropäischen Neolithikums kein isoliertes Phänomen. Vielmehr fügen sie sich perfekt in eine in vielen Feuchtbodensiedlungen fassbare Vielfalt an individuellen Subsistenzstrategien ein, die man letztlich auch als Ergebnis einer hervorragenden Anpassungsfähigkeit der damaligen Menschen an ihre natürliche Umgebung werten kann. Diese Anpassungsfähigkeit machte es möglich, ökologische und ökonomische Nischen in idealer Weise zu nutzen und dadurch kleinere Überschüsse zu produzieren. Diese Überschüsse waren als Tauschmaterial für die Aufrechterhaltung der regionalen Tauschnetzwerke enorm wichtig und dienten damit als Garanten für Kontinuität und gesellschaftliche Stabilität.

Unsere Forschungen an den Silizitartefakten aus dem Grossraum Zürich skizzieren noch sehr bruchstückhaft eine vernetzte, diversifiziert agierende neolithische Gesellschaft. Es ist zu hoffen, dass künftige Forschungen diese Skizze zu einem deutlicher erkennbaren Bild ausarbeiten werden.

Résumé

Ce travail d'archéologie économique dévoile le mode d'approvisionnement en silicites des sites palafittiques néolithiques (env. 4400 – 2400 av. J.-C.) de la région zurichoise. Cette région, située à proximité du gîte de silicite des Lägern, qui ne se trouve qu'à 16 km de l'exutoire du lac de Zurich et recouvrait une importance suprarégionale, présente une exceptionnelle richesse archéologique et offre des prémices idéales pour une telle étude.

Une méthode de recherche intégrative, interdisciplinaire et diachronique nous a permis de reconstituer les différentes phases de l'acquisition, du débitage et de l'emploi des variétés locales de roches siliceuses – pour tenter d'en déduire l'organisation structurelle de la société néolithique.

Dans ce but, ce sont pas moins de 12 700 fragments siliceux issus des gîtes de silicites de la région des Lägern et 19 400 artéfacts siliceux récoltés dans les sites lacustres bien datés de la région zurichoise qui ont fait l'objet d'une étude détaillée. La reconstitution précise de la chaîne opératoire a permis d'identifier les activités exercées dans chaque endroit et de proposer un modèle expliquant l'acquisition, le travail et le mode de transmission des silicites des Lägern.

L'acquisition de la matière première dans la région des Lägern a pu être étudiée de façon plus détaillée grâce à deux sites découverts récemment : sur le territoire communal de Otelfingen, il a été possible de documenter en 2010 des fosses d'extraction néolithiques datées d'environ 4100 ans av. J.-C. ; sur la commune de Boppelsen, on a retrouvé le comblement d'une exploitation de silex datée de la période autour de 2600 av. J.-C. Malgré l'éloignement chronologique de ces deux décou-

vertes, les artéfacts en pierre qui y ont été retrouvés montrent un tableau étonnamment similaire : les nodules de silex incorporés dans les argiles ferrifères éocènes ont été extraits en fosses ou en tranchées plus ou moins profondes. La matière extraite était ensuite testée qualitativement sur place et triée de façon professionnelle. Les mineurs néolithiques rejetaient le matériel siliceux inutilisable directement dans les fosses d'extraction. Les petits nodules et parfois du matériau de qualité moindre étaient alors débités sur place et seul le matériau de bonne qualité était emporté, ce qui réduisait le volume à déplacer ; les plus gros blocs de silex étaient probablement emportés sur des ateliers voisins dans un état encore quasiment brut. Il convient de relever que les nodules extraits ont été presque complètement exploités, pratiquement chaque éclat de silex utilisable car présentant un tranchant régulier a été mis de côté par les mineurs. En cela, la minière de silex de la région des Lägern se différencie très clairement des autres mines de silex contemporaines d'Europe, où l'on observe parfois un grand gâchis de la matière extraite.

Le travail dans la minière a dû se dérouler en partie dans des conditions dangereuses. En cas de mauvais temps, les parois des fosses devenaient vite instables et les fosses se transformaient alors en sépultures. Tant les exemples ethnographiques que les découvertes archéologiques permettent de supposer que l'activité d'extraction préhistorique de la matière première ne constituait pas un acte purement économique, mais qu'elle était associée à de nombreux rituels et tabous. Les petits foyers observés au cours des fouilles dans le comblement des fosses pourraient être des témoins de telles pratiques rituelles. Par ailleurs, les argiles très oxydées et les blocs de manganèse de l'Eocène ont probablement joué un rôle important dans le quotidien spirituel des hommes de l'époque, par exemple comme pigments pour la peinture corporelle.

Pour autant que l'on puisse en juger dans l'état actuel de la recherche, le débitage de la matière première extraite a dû se faire dans des ateliers à proximité. C'est là que les produits semi-finis (supports) et finis (haches, poignards, pointes de flèches etc.) ont été façonnés en série par des spécialistes et préparés pour l'échange de marchandises régional et suprarégional. Des indices font penser que seuls les artisans les plus expérimentés avaient accès aux plus gros nodules de silicite; en outre, dans certaines phases, les objets socialement valorisés, telles des haches, rarement polies, qui n'avaient aucune utilité pratique car trop fragiles, ont été fabriqués de façon préférentielle dans les nodules de meilleure qualité.

Cela souligne la place privilégiée qu'occupaient ces objets dans le monde (spirituel) des hommes de l'époque et montre que la production de supports dans la région n'était pas orientée vers une maximisation du façonnage des outils. Moins intéressants pour la production de supports et impropres au façonnage d'objets d'exportation, de petits blocs de matière première bruts, ont aussi été transmis aux utilisateurs. Bien qu'une preuve directe de tels ateliers manque encore, de nombreux indices sur le lieu d'extraction et sur les sites consommateurs indiquent leur existence. L'hypothèse des ateliers est renforcée par artefacts débités récoltés dans les sites des proches vallées de la Furt et de la Wehn.

Le type et l'association des trouvailles issues des nombreuses stations palafittiques des lacs zurichois démontrent clairement qu'il n'y a pas eu là de production systématique de lames. Les remontages entre les nuklei résiduels et les produits de débitage indiquent que seuls des petits rognons bruts, gros comme le poing tout au plus, ont été acheminés dans les sites lacustres. Les proportions de lames et d'éclats réguliers, particulièrement élevées à certaines périodes, font penser que ce sont essentiellement des supports prédébités qui ont été diffusés dans les sites consommateurs.

Cette hypothèse est corroborée par les différences observées dans la préparation différente des nuklei retrouvés dans les sites qui s'oppose à l'abondance de supports dérivés d'une autre méthode de taille et sans doute introduits prédébités.

En outre, il existe des indices fiables de la transmission d'outils prêts à l'emploi et d'armes, en particulier de pointes de flèches ou de flèches entières.

Plusieurs arguments permettent de supposer que les divers produits et blocs bruts de matière première ont été transmis aux sites littoraux zurichois par petits lots, ce qui pourrait être un indice de distribution selon le modèle *Down the line*. La question de savoir si des « places centrales », c'est-à-dire des endroits au rayonnement régional, jouaient aussi un rôle dans la diffusion des silex ne peut pas être résolue dans l'état actuel de la documentation.

L'approvisionnement dans la région zurichoise présente des aspects inconnus jusqu'à présent : d'une part l'exploitation quasi exhaustive du matériau extrait dans la zone des minières, d'autre part la découverte de pièces siliceuses en partie de mauvaise qualité dans les sites palafittiques, enfin une proportion relativement faible de matière première associée à une proportion de pièces modifiées plus forte que dans la moyenne des sites néolithiques – ce qui indique que l'approvisionnement en matière première siliceuse des sites palafittiques zurichois était plutôt limité. Ce dernier point est un phénomène connu dans d'autres régions voisines (par exemple en Suisse occidentale). Dans la région de Zurich, il aurait cependant été possible de résoudre ce problème quantitatif en augmentant le volume extrait. Mais cela n'a pas été le cas, ce qui démontre un contrôle volontaire des quantités extraites, qui étaient par conséquent organisées pour éviter une surproduction de silicite locale. Dans la période entre 3650 et 3200 av. J.-C. environ, le réseau d'approvisionnement régional a probablement connu une crise, car les proportions de silicite des Lägern diminuent nettement dans les villages durant cette période. En remplacement, une grande quantité de lames, éclats et produits finis de grande qualité a été importée de la région de Olten. Ce n'est que vers 3200 av. J.-C. que la silicite des Lägern retrouve son importance d'antan. Cela conduisit à une intensité jamais observée jusque-là de la production de silicite, durant laquelle on n'a pratiquement plus travaillé le matériau de mauvaise qualité. Les raisons de cette réduction dans l'approvisionnement en silex ne sont pas encore expliquées. Des transformations de la structuration sociale, qui auraient été de nature à réduire la production dans le district minier des Lägern, pourraient en être à l'origine.

Un changement climatique (par ex. la fluctuation de Rotmoos 2 (« Phase froide Piora II ») a aussi pu entraver l'extraction systématique des silicites dans la région des Lägern, entraînant une baisse de productivité. Mais des raisons complètement différentes peuvent aussi être évoquées, raisons qui n'ont pas laissé d'empreinte archéologique tangible.

Une observation sur la façon dont les silicites des Lägern ont été travaillées au cours des deux mille ans d'exploitation se révèle particulièrement significative : on observe là une continuité remarquable dans la manière de réaliser les différentes étapes de la production.

Cette continuité peut être considérée comme un indice fort que la transmission théorique des connaissances et le savoir-faire concret ont été assurés en continu sur de nombreuses générations sans perte de savoir. Une telle transmission implique une certaine stabilité géographique des personnes engagées dans les processus de fabrication et l'existence de structures héréditaires. Cette observation est d'autant plus remarquable que, dans les

inventaires céramiques retrouvés dans les sites zurichois pour la même période de 2000 ans, de nombreuses transformations imputables à des influences d'origines géographiques diverses se dessinent. Il semble donc que ces flots culturels variables n'avaient aucune influence sur le système d'approvisionnement en silicites.

A côté des silicites des régions des Lägern et de Olten, qui assuraient la quasi-totalité de l'approvisionnement de base des palafittes zurichoises, des variétés provenant d'autres régions d'Europe sont arrivées dans nos contrées. Alors que certaines variantes complétaient vraisemblablement le stock en matériaux siliceux plutôt limité issu des Lägern (voir supra), d'autres semblent avoir couvert des besoins très spécifiques. De nombreux indices plaident en faveur d'une signification symbolique d'innombrables objets importés de loin. Ils pourraient par exemple avoir servi de symboles statutaires ou hiérarchiques, de vecteurs de prestige ou bien d'instruments rituels. Il est probable que de tels objets étaient échangés suivant d'autres réseaux de circulation que les matériaux plus communs. Là aussi, la perduration presque sans changements de ces réseaux de contacts suprarégionaux pendant près de 2000 ans ne laisse pas d'étonner.

Les opérations d'échanges indiquées par l'approvisionnement néolithique recouvraient sûrement une multitude de fonctions dans la société d'autrefois. Il s'agissait de rôles qui dépassaient largement les besoins économiques ; les actes ritualisés d'échanges, par exemple, jouaient sûrement un rôle central dans les relations entre les personnes impliquées. Qu'il se soit agi d'un échange cérémoniel (politique) selon le principe de la réciprocité totale ou entre parties amies ou familiales, l'acte d'échange permettait de confirmer, voire de renforcer les liens sociaux et politiques. Ces processus contribuaient fortement – en association avec la politique matrimoniale – à la stabilité de la société de l'époque ; ils constituaient aussi un élément central des interactions entre les hommes.

Dans ce cadre, on peut supposer que l'approvisionnement en silex jouait un rôle beaucoup plus important que l'on pourrait le penser dans la structuration sociale de l'espace habité.

Evaluée selon cette perspective, cette organisation des réseaux de distribution de la matière première ciblant la continuité constitue une preuve tangible d'une structure fonctionnelle stable de la société néolithique dans la région zurichoise.

Les structures de subdivision du travail qui semblent se dessiner dans l'exploitation, la transformation et la diffusion des silicites de notre région d'étude remplissaient aussi une fonction sociétale importante et ne constituent pas un phénomène isolé dans le contexte du Néolithique d'Europe centrale. Elles s'intègrent en fait parfaitement à une variabilité des stratégies de subsistance, perceptible dans de nombreuses stations palafittiques, que l'on peut en dernier ressort aussi considérer comme le résultat d'une remarquable capacité d'adaptation des hommes de l'époque à leur environnement naturel. Cette aptitude à s'adapter a permis une utilisation idéale de niches écologiques et économiques spécifiques et par là même la production de surplus faibles et contrôlés. Ces surplus étaient particulièrement importants comme monnaie d'échange dans l'entretien des réseaux de contacts régionaux et servaient ainsi de garants à la continuité et à la stabilité de la société.

Nos recherches sur les artéfacts siliceux de la région zurichoise esquissent de manière encore morcelée une société néolithique réseautée aux interactions diversifiées. Il reste à espérer que les recherches futures permettront de convertir cette esquisse en un modèle plus clair.

Traduction Jehanne Affolter

Riassunto

Il presente studio archeoeconomico è consacrato all'approvvigionamento di silicite negli insediamenti su suoli umidi della regione di Zurigo durante il periodo neolitico (4400-2400 a.C.). Grazie all'abbondanza di notevoli testimonianze archeologiche e al giacimento di silicite d'importanza sovraregionale presente nel rilievo della Lägern, a soli 16 km di distanza dal bacino inferiore del lago di Zurigo, quest'area offre i presupposti ideali per uno studio di questo tipo. Mediante un approccio integrativo, interdisciplinare e diacronico si è tentato di ricostruire le singole tappe di estrazione, lavorazione e utilizzo delle varianti di silicite locale, con l'obiettivo finale di risalire alle strutture organizzative della società neolitica. A tale scopo sono state analizzate in dettaglio quasi 12 700 selci dal giacimento di silicite della Lägern e circa 19 400 selci dagli insediamenti lacustri ben datati dell'area zurighese. La ricostruzione dettagliata del processo di produzione (catena operativa) ha portato a identificare le attività svolte nelle singole località e a proporre modelli esplicativi per l'estrazione, la lavorazione e la distribuzione della silicite della Lägern.

L'estrazione della materia prima in quest'ultima zona ha potuto essere investigata grazie a due siti di recente scoperta: nel comprensorio comunale di Otelfingen sono state documentate nel 2010 fosse di estrazione neolitiche del periodo attorno al 4100 a.C.; a Boppelsen invece è stato individuato un cumulo di scarti dell'estrazione di silicite risalente a un periodo attorno al 2600 a.C. Nonostante il grande divario cronologico, i reperti litici restituiti dai due siti evidenziano un quadro sorprendentemente analogo: gli aggregati di silicite dalle argille pisolitiche dell'Eocene furono probabilmente estratti mediante lo scavo di pozzi o con un sistema simile. Sul posto, il minerale era in seguito sottoposto a verifiche di qualità e a una selezione a regola d'arte. La silicite non utilizzabile era rigettata nelle fosse d'estrazione. Allo scopo di ridurre il volume da trasportare, le pietre più piccole o di qualità a tratti scarsa erano sbozzate sul posto, mentre solo il materiale migliore era trasferito altrove. Apparentemente, i pezzi di silicite più grandi raggiungevano perlopiù intatti atelier di scheggiatura situati nelle vicinanze. Spicca il fatto che i blocchi estratti erano interamente utilizzati e che quasi ogni frammento di silicite con lame regolari era raccolto dai minatori. Tali caratteristiche sono distintive dell'attività di estrazione della Lägern mentre in altri luoghi coevi d'estrazione di silicite europei si assiste tendenzialmente a uno spreco di materia prima.

Il lavoro nei pozzi d'estrazione comportava a tratti un certo rischio. In condizioni climatiche avverse, le pareti dei pozzi potevano diventare instabili e le fosse trasformarsi in tombe per i lavoratori. Esempi d'ambito etnologico ma anche reperti archeologici indicano che il lavoro preistorico d'estrazione di siliciti non è da intendersi come una mera attività economica ma che si trattava di un processo segnato da vari rituali e tabu. Possono essere intese quali possibili testimonianze di attività ritualizzate le piccole aree combuste nei riempimenti dei pozzi d'estrazione identificate nel corso di scavi. I blocchi disgregati di pisoliti e di manganese ricavati dalle fosse d'estrazione svolgevano forse un ruolo nella vita spirituale delle persone del tempo, ad esempio quali fonti di pigmenti per la pittura corporea.

Allo stato attuale delle conoscenze, la lavorazione del minerale grezzo deve aver avuto luogo in atelier ubicati nelle vicinanze. Qui artigiani specializzati nella lavorazione delle pietre producevano in serie oggetti di buona qualità semilavorati (lame) e finiti (asce, pugnali, punte di freccia, ecc.), destinati al baratto su scala regionale e sovraregionale. Vaghi indizi sembrano suggerire che i blocchi di silicite più grandi erano riservati agli ar-

tigiani della pietra più esperti della regione. A seconda delle fasi, i migliori blocchi di alta qualità erano privilegiati per la realizzazione di manufatti a valore sociale aggiunto (asce) ma che di fatto non avevano un utilizzo pratico. Ciò sottolinea l'alto valore di tali oggetti nel mondo (simbolico) delle comunità del tempo e dimostra che la lavorazione di utensili di pietra nella regione non era finalizzata a una massimizzazione della produzione di lamelle. Piccoli pezzi di minerale, non idonei per la produzione di manufatti d'esportazione e reputati di minore interesse per la produzione di lamelle, erano passati ai consumatori allo stato grezzo. Seppure in assenza di prove dirette, sia nei luoghi di estrazione sia negli insediamenti in cui le siliciti trovavano utilizzo sono numerosi gli indizi che confermano l'esistenza di questi atelier specializzati. L'ipotesi è sostenuta anche dagli innumerevoli siti con selci scheggiate nelle vicine valli Furttal e Wehntal. La tipologia e composizione dei materiali restituiti dai numerosi villaggi lacustri dei laghi zurighesi consente di escludere nel modo più assoluto che la produzione in serie di lame avvenisse sul posto. Gli attacchi osservati tra resti di nucleo e schegge dimostrano che a raggiungere gli insediamenti lacustri erano solo i blocchi più piccoli, della grandezza massima di un pugno. Le percentuali, secondo i periodi particolarmente alte, di lame e schegge regolari indicano che negli insediamenti dove tali oggetti erano utilizzati giungevano soprattutto prodotti della scheggiatura. Ciò è confermato anche dalle differenze di preparazione osservate sui nuclei reperiti negli insediamenti e sugli oggetti probabilmente importati in stato semilavorato. Ci sono inoltre dati affidabili che indicano lo scambio di oggetti pronti per l'uso, in particolare di punte di freccia o frecce complete.

Alcuni elementi suggeriscono che i vari prodotti finiti e pezzi grezzi di silicite erano immessi negli insediamenti sotto forma di piccoli carichi, a dimostrazione di una trasmissione secondo il principio down-the-line. Per quanto riguarda le siliciti, allo stato attuale delle conoscenze non è possibile stabilire se abbiano avuto una certa importanza anche i cosiddetti luoghi centrali, vale a dire località con irradiazione a livello regionale.

La situazione di approvvigionamento nella regione di Zurigo offre un quadro finora sconosciuto: un approvvigionamento piuttosto limitato di silicite nei siti su suolo umido dell'area zurighese è chiaramente evidenziato dall'utilizzo quasi completo dei minerali nel luogo di estrazione e dalla presenza di pezzi di silicite di scarsa qualità negli insediamenti lacustri, cui si aggiunge il numero relativamente ridotto di selci e il tasso di utensili ritoccati più alto della media. Si tratta di un fenomeno comune anche a altre aree d'insediamento vicine (ad esempio il territorio della Svizzera occidentale). Nel bacino zurighese si sarebbe potuto ovviare a questo problema con un aumento delle capacità estrattive. Apparentemente ciò non si verificò, a riprova del fatto che la quantità di minerale estratto era soggetta a un controllo mirato al fine di evitare un'offerta eccessiva di silicite locale. Il sistema di approvvigionamento regionale sembra aver sperimentato una fase di crisi nel periodo compreso tra il 3650 e il 3200 a.C., segnalata negli insediamenti da un notevole calo del tasso di siliciti dalla Lägern. Quest'ultimo fu compensato con l'importazione di un alto numero di lame, schegge e prodotti finiti di alta qualità in silicite di Olten. Solo dopo il 3200 a.C. le siliciti dalla Lägern riacquistarono nella regione l'importanza originaria e si generò una fioritura senza precedenti della produzione locale di utensili di selce, con la quasi assenza di utilizzo di materiali di scarsa qualità. Le cause di questa riduzione nell'approvvigionamento di materia prima sono sconosciute. Tra le possibili cause potrebbero rientrare modifiche nella struttura sociale che portarono a una riduzione delle quantità d'estrazione nell'area dei giacimenti della Lägern. Ipotizzabili sono anche cause di origine climatica (ad esempio la fase cosiddetta oscillazione di Piora II/Rotmoos 2) che resero difficoltosa un'estrazione sistematica della silicite in tale area, con un conseguente calo della quantità di minerale estratto. Di fatto possono però entrare in considerazione anche altre cause che, tuttavia, non lasciano tracce individuabili in termini archeologici.

Un'osservazione sulle modalità di lavorazione della silicite della Lägern sull'arco di quasi due millenni si rivela significativa. Qui possiamo notare una notevole continuità nella pratica artigianale delle diverse tappe di produzione. Tale continuità va considerata un chiaro indizio per una trasmissione di conoscenze e know-how nell'ambito dell'estrazione e lavorazione della silicite che dovette mantenersi senza perdite per molte generazioni. Ciò implica una certa fedeltà ai luoghi da parte delle persone coinvolte nel processo produttivo e determinate strutture ereditarie. Questa constatazione è tanto più degna di nota in quanto nei reperti ceramici degli insediamenti zurighesi si notano nel corso degli stessi due millenni numerosi cambiamenti riconducibili a varie influenze esterne. Apparentemente tali correnti culturali non ebbero alcun influsso sui sistemi locali di approvvigionamento di siliciti.

Accanto alle siliciti dal rilievo della Lägern e dalla regione di Olten, che coprono quasi l'intero fabbisogno dei villaggi su suoli umidi zurighesi, furono introdotte nella nostra regione anche siliciti da altre zone europee. Mentre talune delle materie prime erano apparentemente destinate a integrare dal punto di vista economico il quantitativo di minerale silicitico tendenzialmente limitato (v. sopra), altre sembrano aver coperto bisogni specifici. Vari aspetti indicano che ai numerosi oggetti d'importazione a lunga distanza era attribuito un valore simbolico, ad esempio quali emblemi di statuto o di rango, come oggetti di prestigio o strumenti rituali. Questi manufatti furono probabilmente scambiati attraverso una rete differente rispetto alle altre materie. Anche in questo caso è sorprendente il fatto che queste reti di contatti sovraregionali si siano mantenute praticamente inalterate per quasi due millenni.

Le attività di scambio come le possiamo ritracciare sulla base dell'approvvigionamento neolitico di silicite svolgevano sicuramente numerose funzioni per la società di quel periodo. Si tratta di funzioni che vanno ben oltre il puro aspetto economico. Atti di scambio ritualizzati erano di grande importanza per le relazioni tra le persone coinvolte. A prescindere dal fatto che si trattasse di uno scambio cerimoniale (politico) secondo il principio della reciprocità equilibrata o di un baratto tra gruppi legati da amicizia o parentela, attraverso gli atti di scambio si istituivano, confermavano o addirittura rafforzavano relazioni sociali e politiche. Questi processi – accanto alla politica dei matrimoni – contribuivano in larga misura alla stabilità della società di quei tempi ed erano un elemento centrale dell'interazione tra individui. In questo contesto si può presumere che l'approvvigionamento di siliciti svolgesse per la struttura sociale di un'area d'insediamento un ruolo ben più importante di quanto finora supposto. Da questa prospettiva, le reti di approvvigionamento di materie prime improntate alla continuità sono un segno evidente di una struttura sociale neolitica della regione di Zurigo stabile e funzionante.

Anche le strutture basate sulla divisione dei compiti, tra estrazione, lavorazione e trasmissione delle siliciti nell'area di studio, a tratti segnalate dai reperti archeologici, svolgono una funzione sociale importante e, nel contesto del Neolitico dell'Europa centrale, non costituiscono un caso isolato. Al contrario, esse sono parte integrante della varietà di strategie individuali di sussistenza attestata in molti insediamenti su suolo umido e che sono il risultato di una eccezionale capacità di

adattamento degli esseri umani del tempo all'ambiente naturale. Questa capacità di adattamento ha reso possibile uno sfruttamento ideale di nicchie ecologiche ed economiche con la conseguente produzione di piccole eccedenze. Queste ultime erano essenziali quali materiali di scambio per il mantenimento delle reti regionali e garantivano in questo modo la continuità e la stabilità sociale.

Le nostre ricerche sugli artefatti di silicite dalla regione di Zurigo consentono di tratteggiare per ora solo in modo incompleto una società neolitica in rete e con dinamiche d'azione diversificate. Facciamo gli auspici che future ricerche contribuiscano a fare di questo schizzo un'immagine più definita.

Traduzione Rosanna Janke

Summary

The work presented here examines the supply of chert to the Neolithic wetland settlements (c. 4400–2400 BC) in the greater Zurich area from the point of view of economic archaeology. The area is ideally suited to carrying out a study of this kind thanks to its wealth of relevant archaeological remains and the fact that the chert deposits of the Lägern range, which were of supra-regional importance, were located only 16 km from lower Lake Zurich. Taking an integrative, interdisciplinary and diachronic approach, the study is an attempt to reconstruct the individual steps involved in extracting, processing and using local chert varieties with the overarching aim of gaining a more in-depth insight into the organisational structure of Neolithic society in general. To this end, just under 12,700 chert fragments from deposits in the Lägern region and some 19,400 chert fragments from firmly dated lakeside settlements in the greater Zurich area were closely examined. A detailed reconstruction of the production sequence *(chaîne opératoire)* allowed us to identify the specific activities that were carried out at the different locations and to develop models to understand the extraction, processing and dissemination of Lägern chert.

Two newly discovered sites in the Lägern region allowed us to examine the extraction of raw chert in greater detail. In 2010, Neolithic mining pits dating from around 4100 BC were examined in the municipality of Otelfingen and the fill of a chert mine from the period around 2600 BC was discovered in the municipality of Boppelsen. Despite the significant period of time that separated the two sites, the pictures painted by the stone artefacts recovered were remarkably similar, suggesting that the chert nodules in the Eocene shot soils may have been extracted using *pinge* (or glory-hole) mining or a similar method. The extracted material would have been expertly triaged on site and tested for its quality by the Neolithic miners, who would then have returned the unusable chert to the mining pits. Small nodules and pieces with substandard sections were broken up at the mining site and only the high-quality material was taken away, thus cutting down on the transportation volume. It appears that significantly sized nodules of chert were largely left unworked and transferred to nearby workshops. It was particularly interesting to see that nearly every part of the extracted nodules was made use of and that all chert fragments that could still be used and bore regular cutting edges were gathered up by the miners. In this respect, the chert mining operation in the Lägern region differed quite clearly from contemporaneous chert mines in other parts of Europe, where miners could sometimes be rather wasteful in how they dealt with the raw materials they extracted.

Working conditions in the mines must have been fairly dangerous at times. If the weather was bad, the walls of the extraction pits could quickly become unstable, and the pits could turn into death traps. Both ethnological examples and archaeological finds suggest that Stone Age chert mining was not undertaken purely for economic reasons, but that it was a process characterised by many ritual acts and taboos. Small areas of burning observed in the infills of the extraction pits could be seen as potential evidence of ritual acts. Severely weathered lumps of bean ore and manganese retrieved from the pits probably also played an important role in the spiritual lives of the people at the time and were perhaps extracted for use in body painting.

Based on the current state of research, we can assume that the raw materials were further processed in nearby workshops, where experienced stone workers turned them into high-quality half-finished basic shapes and fully finished implements such as axes, daggers, arrowheads etc. ready to be bartered throughout the region and beyond. There is even some evidence to suggest that the largest nodules were perhaps saved for the most experienced chert workers in the region; at certain times, the highest-quality nodules were used mainly to create socially valued artefacts (axes) that were not actually of any practical use. This underlines the high esteem in which these objects were held in the (spiritual) world of the people at the time and shows that the regional production of stone tools was not primarily geared towards producing the maximum number of basic forms. Smaller pieces that were not as useful in terms of creating basic forms, were passed on to the end users without further processing, as they were not suitable for making products that could be exported to regions further afield. Although no direct evidence has yet been found for such specialist workshops, there are many clues, both from the mine and from the settlements that used the products, that point to their existence. The hypothesis is furthermore borne out by the existence of a multitude of sites with knapped flints in the nearby Furttal and Wehntal valleys.

The type and composition of the finds from numerous wetland settlements on the shores of Zurich's lakes prove beyond doubt that no serial production of blades can possibly have taken place there. The refitting of nodule remnants and flakes shows that only small nodules no bigger than the size of a fist found their way into the wetland settlements. The proportion of blades and regular flakes, which tended to be very high in some periods, suggests that the end users in the settlements were mainly supplied with prefabricated basic shapes. This assumption is further confirmed by the fact that the techniques used to work the nodule remnants found in the settlements differed from those used to create the half-finished products that may have been imported. Moreover, there is reliable evidence to show that ready-to-use tools and weapons, particularly arrowheads or whole arrows, were traded or exchanged.

A lot of evidence suggests that the different chert products and raw materials came to the wetland settlements around the Zurich lakes in small batches, which could point to a supply chain that was organised according to the down-the-line exchange model. Based on the current state of research we cannot say for certain whether central places, i.e. sites that served as regional hubs, played a role in this too.

The supply situation in the greater Zurich area has allowed us to gain previously unknown insight, ranging from the fact that almost all of the extracted materials were put to use in the mining region itself to the realisation that chert fragments in the wetland settlements could sometimes be of fairly low quality to the insight that the settlements had relatively small

amounts of chert but an above-average number of modified artefacts, all of which suggests that chert supplies to the wetland settlements of what is now Canton Zurich were rather limited. The same situation has also been observed in other settlement areas (e.g. in western Switzerland). In the greater Zurich region, the problem could have been solved by increasing extraction capacity. Apparently, however, this did not occur, which points to the possibility that the production quantities were controlled in order to avoid an oversupply of local chert. Between about 3650 and 3200 BC regional supply chains appear to have experienced a crisis as seen in the fact that the amount of Lägern chert in the settlements noticeably decreased, and considerable numbers of high-quality blades, flakes and finished products made of Olten chert were imported instead. It was not until after 3200 BC that Lägern chert regained its original standing in the region, which led to a never-before-seen boom in the production of local flint, where material of substandard quality was now hardly ever used. The reasons for the downturn in raw material supplies are unknown. It is possible that societal changes led to a decrease in production quantities in the Lägern mining area. Another possibility is that climate change (e.g. the so-called Piora II-cold phase/Rotmoos 2-fluctuation) made it more difficult to systematically extract chert in the Lägern region and that this led to the reduction in extraction quantities. But of course there are various other reasons – which would not have left any evidence in the archaeological record – why the situation outlined occurred.

One observation made with regard to how Lägern chert was worked over the course of the period, which lasted just under two thousand years, appears to have been of some significance: it has been shown that there was a remarkable continuity in the way the different steps in the production were carried out. This can be seen as firm evidence to suggest that the handing down of factual knowledge and skills in terms of the extraction and processing of chert ran smoothly and did not break down over numerous generations, which implies that the people involved in the production remained in the locality and that certain hereditary structures existed. This is all the more remarkable, given that the pottery found in the Zurich wetland settlements went through numerous changes over the same two thousand years, which points to the fact that various influences from different geographic regions were at play. These changing cultural trends, however, do not appear to have had any impact on local chert supply systems or networks.

As well as chert from the Lägern and Olten regions, which virtually covered the basic supply for the wetland settlements in what is now Canton Zurich, chert from other regions of Europe has also been found here. While some of the raw materials seem to have been imported to add to the rather meagre supply of chert (see above), others appear to have served specific functions. There is considerable evidence to suggest that many of the artefacts that were imported from further afield had a symbolic meaning, either to signify status or rank, as prestigious items or as ritual objects. It is possible that the networks used for the exchange of artefacts of this type differed from those used to trade other materials. Again, it is remarkable to see that these supra-regional networks hardly changed over the course of almost two millennia.

The barter trade that can be identified thanks to the chert supply chains definitely served a multitude of functions within Neolithic society, which would have gone far beyond the economic realm; ritualised acts of exchange, for instance, must have played a central role in maintaining the relationships between the people or groups of people involved. Regardless of whether an exchange was a ceremonial (political) act following the principles of reciprocity or simply a trade between friends or relatives, it would always have served to forge, confirm or even strengthen social and political bonds. Alongside the politics of marriage, the exchange of goods made an important contribution towards ensuring social stability and was a central element in human interaction. Against this background we can assume that chert supply chains played a much more important role in maintaining social cohesion within a settlement landscape than we might initially have expected. From this perspective, the continuity seen in the raw material supply networks serves as a clear indication of a stable and functioning social fabric in the greater Zurich area during the Neolithic period.

The potential division of labour when it came to extracting, processing and distributing chert within the study area which was attested to by some of the finds also fulfilled an important social function and was not an isolated phenomenon within the central European Neolithic. On the contrary: it fitted in very well with the variety of subsistence strategies that have been observed in many of the wetland settlements and that can be viewed as a natural consequence of human resilience and the ability to adapt to the natural surroundings. It was this adaptability that allowed the Neolithic people to make perfect use of ecological and economic niches, thereby producing small surpluses, which in turn were extremely important to the maintenance and preservation of the regional exchange networks and acted as guarantors for continuity and social stability.

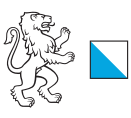
Our research on the chert artefacts from the greater Zurich region have allowed us to draw a sketch, albeit a rather rough one, of an interconnected and diversified Neolithic society. It is hoped that future research will be able to flesh out this sketch and paint a much clearer picture.

Translation Sandy Hämmerle

SCHWABE VERLAG
www.schwabeverlag.ch

ISBN: 978-3-7965-4952-6





Kanton Zürich
Baudirektion
Amt für Raumentwicklung