

Heft 4

Spots

in die Vergangenheit



STARCH Stiftung für Archäologie im Kanton Zürich

Inhaltsverzeichnis

- 1 Editorial**
- 2 Gletscher – der geologische Hobel**
Eiszeiten formten unsere Landschaft
- 4 Das Schweizer Mittelland unter Eis**
Eine hoch-dynamische Eiswüste
- 6 Die Mammut-Fundstelle von Niederweningen**
Kolosse der Eiszeit
- 8 Der Speisezettel des Wehntaler Mammuts**
Vegetation und Landschaft während der Eiszeit
- 10 Holzreste als Klimaindikatoren**
«Global change» vor 14'000 Jahren
- 12 Die eiszeitlichen Jäger- und Sammlerkulturen**
Nomaden in der Schweiz
- 14 Das Mammutmuseum von Niederweningen**
Zurück in die Eiszeit
- 16 Weiterführende Literatur**



Das Wehntal vor etwa 45'000 Jahren: Ein Mammut mit frisch geborenem Jungtier wird bedrängt von einem Rudel Wölfe. Im lockeren Wald aus Rot-tannen und Arven am Bildrand rechts versteckt ein Wollnas-horn. In der Bildmitte hinter Birken und Weiden grasen Steppenbisons, weiter hinten in der Sumpfebene des ver-landeten Wehntalsees suchen Wildpferde und weitere Mammute ihr Futter.

(Wandbild Atelier Bunter Hund).

Liebe Leserinnen und Leser, liebe Gönnerinnen und Gönner



Wieder dürfen wir Ihnen eine neue, spannende Ausgabe von «Spots in die Vergangenheit» präsentieren. Sie ist ganz dem Mammut und seiner eiszeitlichen Umwelt – samt den frühen Jägern und Sammlern – gewidmet.

Als Anfang Juli 2003 bei Bauarbeiten in Niederweningen das Skelett eines Mammut zu Tage gefördert wurde, war die Aufregung gross. Die Medien berichteten ausführlich über das seltene Ereignis, in den folgenden Wochen wurde die Fundstelle von Schulklassen und interessierten Erwachsenen förmlich überschwemmt. Innert Kürze waren die Mittel für ein lokales Museum gesammelt und schon im Oktober 2005 konnte das Mammutmuseum Niederweningen seine Tore öffnen – eine erstaunliche und sehr erfreuliche Erfolgsstory! Der rege Besucherstrom zeugt von der anhaltenden Faszination, welche die eiszeitlichen Tiere auf Jung und Alt ausüben.

Doch nicht nur Laien, sondern auch die Fachwelt «stürzte» sich mit Begeisterung auf den nicht alltäglichen Fund. Bei der sofort eingeleiteten Rettungsgrabung wurden nicht nur die Knochen sorgfältigst geborgen, sondern auch dem Einbettungsmilieu die nötige Aufmerksamkeit gewidmet. Im feuchten Torf haben sich glücklicherweise auch Reste von Kleinlebewesen und Pflanzen erhalten, die jeweils für ein ganz bestimmtes Biotop charakteristisch sind.

Die koordinierte Zusammenarbeit mehrerer Fachdisziplinen ermöglichte es, detaillierte Informationen zur Umwelt des Niederwenger Mammut zu gewinnen und so ein kleines Zeitfenster innerhalb der Jahrtausende dauernden Würmeiszeit zu erhellen.

Von einigen dieser Erkenntnisse berichten die beteiligten Fachleute in unserem Heft.

Unsere Website www.starch-zh.ch informiert Sie über aktuelle Ausstellungen, Vorträge, Führungen und Publikationen zum Thema «Archäologie im Kanton Zürich».

Wir freuen uns, wenn wir Ihr Interesse geweckt haben und Sie zu unseren Gönnern zählen dürfen!

Dr. Martin Haas
Präsident

Eiszeiten formten unsere Landschaft

Gletscher – der geologische Hobel

Gletscher und ihre Schmelzwässer haben die meisten der schweizerischen Täler aus dem Felsuntergrund herausmodelliert und darin eiszeitliche Sedimente von manchmal mehreren hundert Metern Mächtigkeit abgelagert.

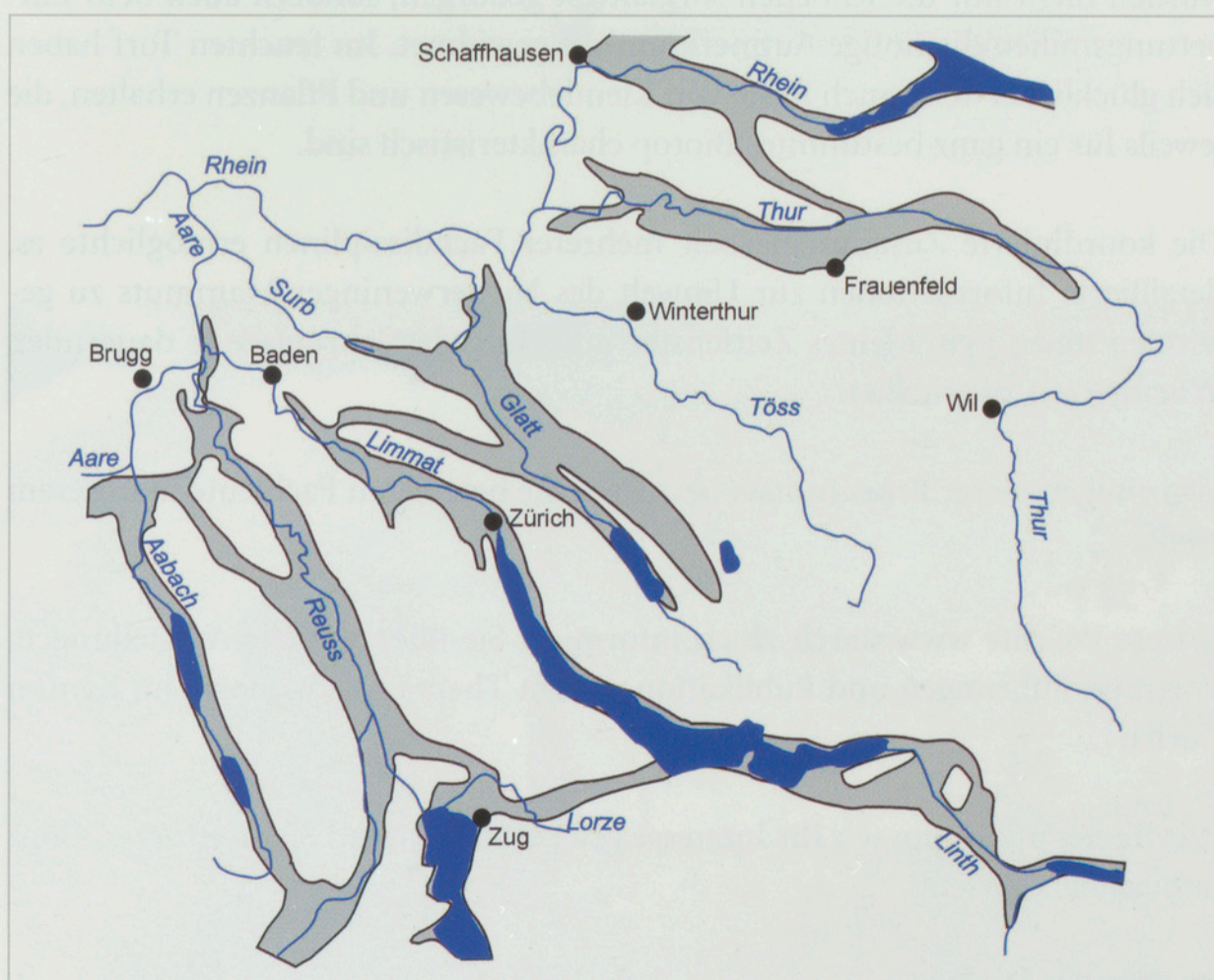
Das Eiszeitalter

hrg. Der Zeitabschnitt der Erdgeschichte, in welchem im Alpenraum grosse Vergletscherungen auftraten, begann vor rund 2,6 Millionen Jahren und dauert an. Der wesentliche Unterschied zu den älteren Zeitabschnitten ist das Auftreten von grossen Eismassen, den Gletschern. Diese bewirkten, dass im Eiszeitalter

riesige Mengen von Felsschutt produziert, erodiert sowie um- und abgelagert wurden. Die Landschaft der Schweiz wurde in dieser – geologisch gesehen – kurzen Zeit vollständig umgestaltet.

Wie arbeitet ein Gletscher?

Ein Gletscher bewegt sich wie eine zähflüssige Masse talwärts. Dabei sind die tiefsten Eisschichten am schnellsten unterwegs und die obersten am langsamsten. An der Basis friert das Eis am Felsuntergrund fest und reisst beim Weiterfliessen kleine Felsstücke los. Diese werden zwischen Eis und Fels zu immer kleineren Partikeln zerrieben. Von den Berghängen seitlich der Gletscher fallen Felsstücke oder ganze Schuttmassen auf das Eis und reiten darauf talwärts. Es ist jedoch das vor allem in der warmen Jahreszeit in grossen Mengen anfallende Schmelzwasser, welches die Hauptarbeit verrichtet. Einerseits schleift es mit seinen mitgeführten Gesteinspartikeln den Untergrund ab, andererseits transportiert es in, auf oder unter dem Eis den angefallenen Schutt in das Gletschervorfeld. Unterhalb von Gletschern können so Becken von mehreren hundert Metern Tiefe entstehen.



Die Gletscherbecken in der Nordschweiz (graue Flächen). Die blauen Flächen stellen die heute noch erhaltenen Reste der ehemals viel grösseren Seen dar.

Graf und Müller, 1999

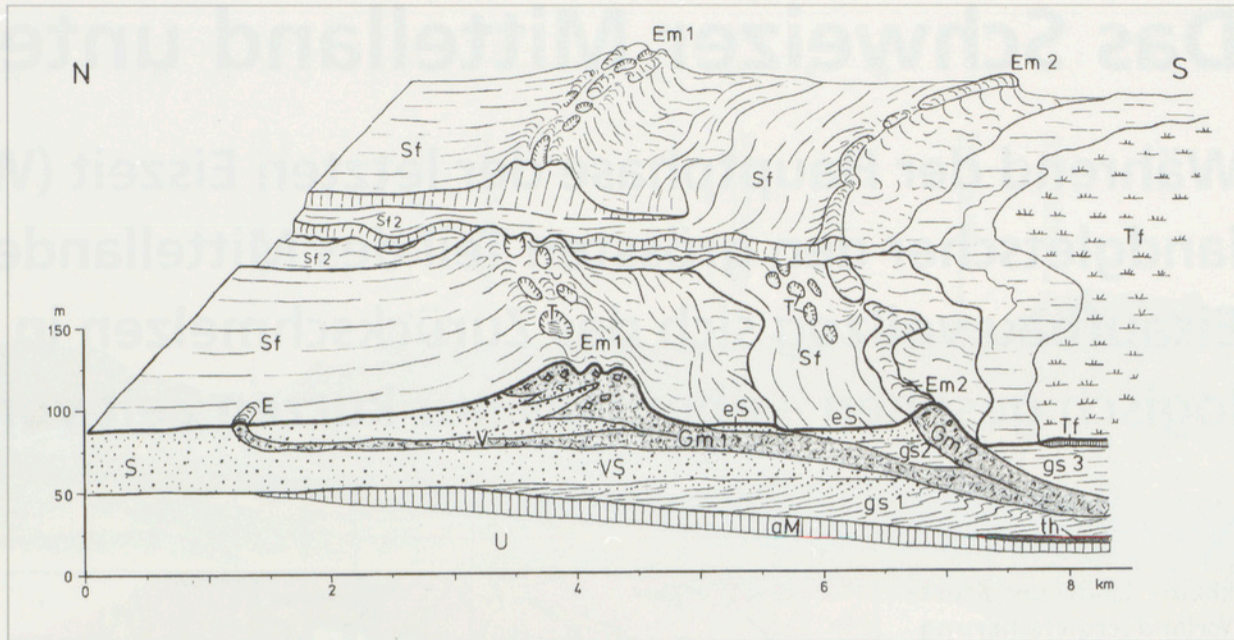
vorletzte Zwischen-eiszeit

letzte Zwischen-eiszeit

letzte Eiszeit

Was bleibt von den Gletschern zurück?

Als Zeugen der Vergletscherungen finden sich die bogenförmigen Endmoränen und die an den Talflanken verlaufenden Seitenmoränen. Dort finden sich auch die meisten erratischen Blöcke (Findlinge). Unterhalb der Endmoränen erstrecken sich die einstigen Gletschervorfelder mit ihren weit ausgebreiteten Schotterablagerungen. Sobald sich die Gletscher aus ihren Becken zurückzogen, füllten sich diese zunächst mit Schmelzwasser und es entstanden ausgedehnte Seen. Allmählich füllten sich die Seen mit Schwebstoffen, mit Murgang- oder Rutschungsmaterial sowie dem Schutt von Gletscherbächen und verlandeten.



Sedimente des Gletschers: Sf1/Sf2 – Schotterfelder von den Endmoränen Em1/ Em2 ausgehend; S – Schotter; E – Endmoräne des weitesten Vorstosses; eS – eisrandnahe Schmelzwassersedimente; T – Toteislöcher; V – Grundmoräne des weitesten Vorstosses; Gm1/Gm2 – Grundmoräne zu Em1/Em2; VS – Vorstossschotter; gs1/gs2/ gs3 – eiszeitliche Seeablagerungen; th – Sedimente aus der vorangegangenen Warmzeit; aM – Moräne der vorangegangenen Eiszeit; Tf – Torf; U – Felsuntergrund. Ursprüngliche Fließrichtung des Gletschers von rechts nach links. Schreiner 1992

Wie viele Eiszeiten gab es?

Rund 50-mal während der letzten 2,6 Millionen Jahre ist in Folge von weltweiten Klimaabkühlungen die globale Eismasse so stark angeschwol-

len, dass man von einer Eiszeit spricht. Es ist allerdings nicht sicher, dass in der Schweiz jedes Mal auch eine Vorlandvergletscherung eintrat. Bislang wurden in der Nordschweiz

Hinweise auf zwölf Eiszeiten gefunden – also nicht nur vier, wie man lange Zeit glaubte.

Was sind Moränen?

Moränen sind einerseits die langgestreckten Hügel, welche entlang des Eisrandes eines Gletschers durch Ablagerung von verschiedenen Sedimenten entstehen. Typisch sind die bogenförmigen Endmoränen, welche sich oft quer durch die Täler ziehen.

Als Moräne wird aber auch das Material bezeichnet, welches direkt – das heisst ohne nennenswerten Transport in fließendem Wasser – vom Gletscher abgelagert wird. Typisch sind die unter dem Eis abgelagerten, hart gepressten «Grundmoränen», die aus einem Gemenge von Ton, Silt, Sand, Kies und Blöcken bestehen.

Alter (ka BP) nicht massstäblich	Chronostratigraphie	Relative Reichweite der Eisvorstösse (meist nur Mindestangaben möglich)			Kaltzeitliche Sedimente (Beispiele)
		Alpenrand	LGM	MEG	
ungefähr	Holozän				
20'000 60'000 125'000	Pleistozän (Quartär)	Niederterrasse	→	→	Moränen von Birmenstorf / Rüdlingen Moränen von Lindmühle (Reusstal) / Lottstetten Deltaschotter von Gossau ZH, Mülligen-Schotter (Reusstal) Moränen von Sihlbrugg, Schaffhauser Rinnenschotter
780'000		Hochterrasse	→	→	Moränen vom Engiwald SH Löhnigen-Vorstoss SH Moränen vom Hagenholz / Klotten Moränen von Habsburg AG, und Schlatt TG Moränen von Möhlin / Schleithelm
		Tiefere Deckenschotter	→	→	Schotter vom Stein bei Weiach, Bachsertal Iberig bei Würenlingen: Bärengraben-Moräne und -Schotter Iberig bei Würenlingen: Iberig-Schotter Iberig bei Würenlingen: Wolfacher-Moräne und -Schotter
1'800'000		Höhere Deckenschotter	→	→	Irchel: Forenirchel-Schotter / Egg b. Schöfflisdorf AG: ob. Moräne Irchel: Steig-Schotter / Egg b. Schöfflisdorf AG: untere Moräne Irchel: Irchel-Schotter Irchel: Langacher-Schotter
2'600'000	Pliozän (Tertiär)				

→ Regionale Tieferlegung des Entwässerungsnetzes LGM = Last Glacial Maximum (Maximalstand der letzten Eiszeit) MEG = Most Extensive Glaciation (Grösste Vergletscherung)

Eiszeitstratigraphisches Schema der Vergletscherungen in der Nordschweiz.

Nach Graf 2003, verändert und ergänzt

120'000

110'000

Frühglazial · Frühwürm

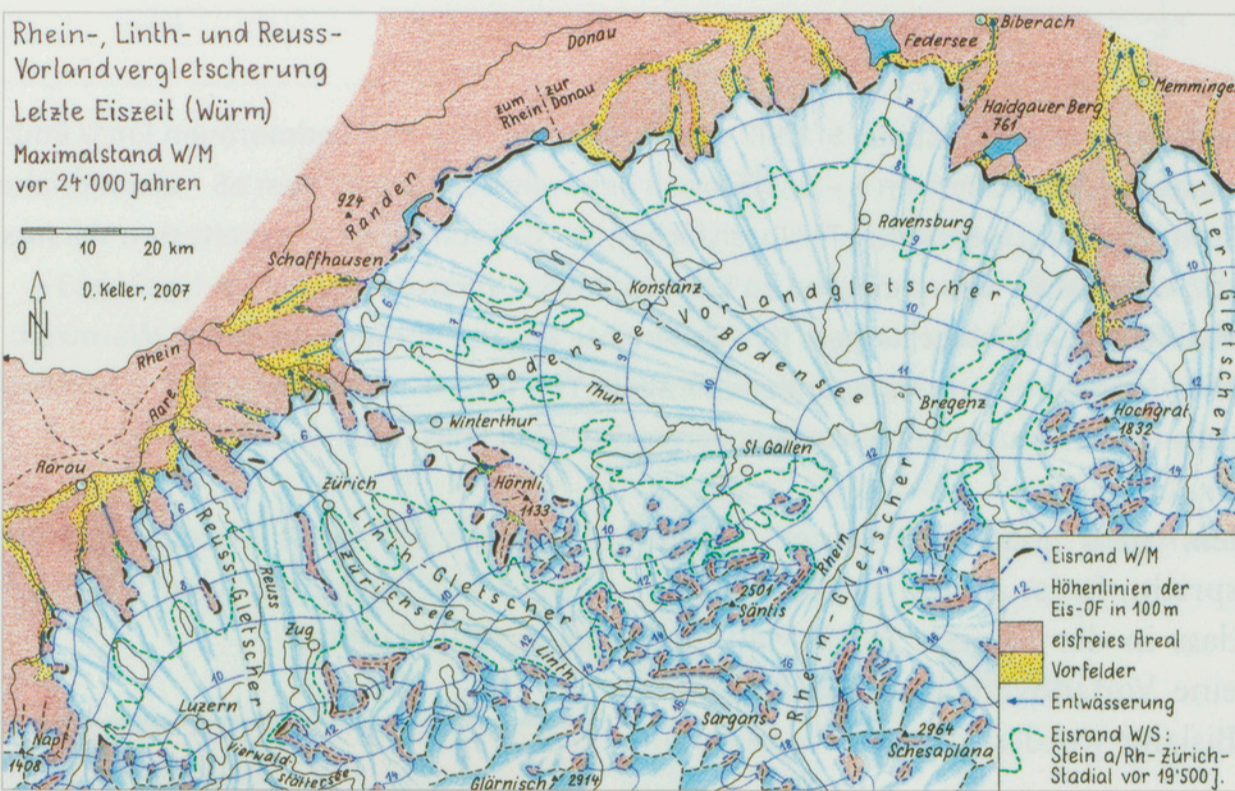
Stadiale und Interstadiale

Warmzeit wie heute

Eine hoch-dynamische Eiswüste

Das Schweizer Mittelland unter Eis

Während der Hauptphase der letzten Eiszeit (Würm) bedeckten Vorlandgletscher den grössten Teil des Mittellandes. Nach nur 5000 Jahren Eisaufbau vollzog sich das Zurückschmelzen in die Alpen in der – geologisch gesehen – ebenfalls nur kurzen Zeit von 7000 Jahren.



Grosse Teile des Mittellandes waren vor 24'000 Jahren während des Maximums der letzten Eiszeit vergletschert. Im Rückschmelz-Stadial Stein am Rhein – Zürich lösten sich die Eismassen bereits in viele Zungen auf. Aus: Keller & Krays 2005, ergänzt

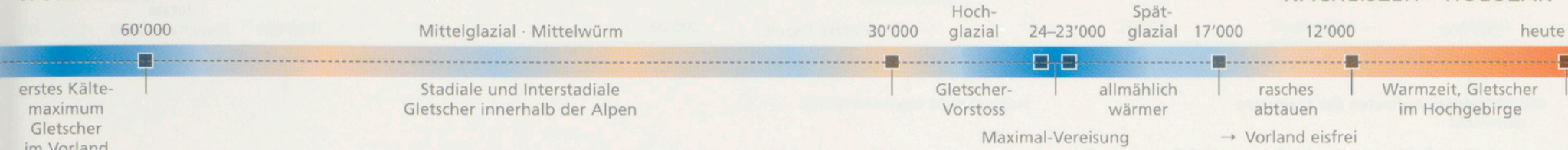


Auf Spitzbergen herrscht heute ein mit dem Maximum der letzten Eiszeit vergleichbares Klima. Die Gletscherzungen aus dem Inlandeis Spitzbergens stossen noch immer ins Vorland und bis ins Meer vor. Bildarchiv Pädagogische Hochschule St. Gallen

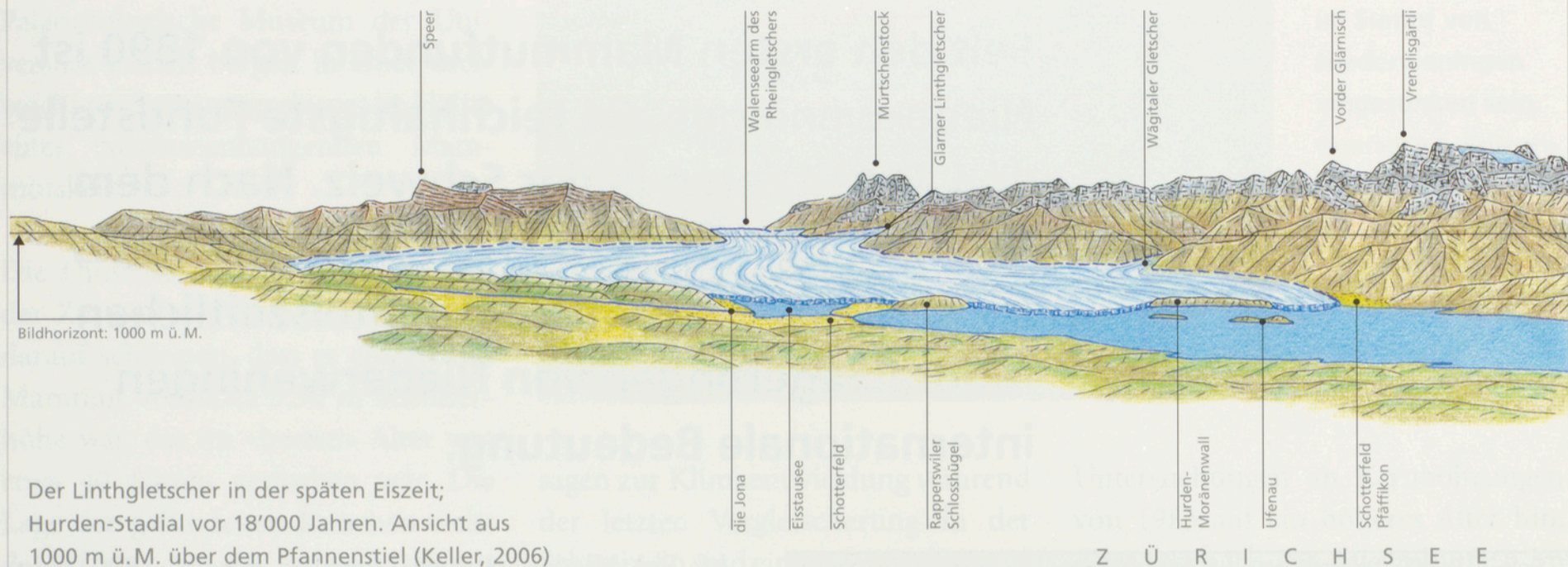
Eine gewaltige Eisüberflutung ok. Die letzte Eiszeit begann vor 110'000 Jahren mit kühlen Perioden, die stetig kälter wurden. Vor etwa 60'000 Jahren war ein erstes Kältemaximum erreicht, in welchem die Alpengletscher bis ins Mittelland vorstossen. In den Interstadialen des Mittelwürm (wärmere Zwischenperioden vor 50'000 bis 29'000 Jahren) schmolz das Eis wieder bis in die Alpentäler zurück. Damals konnten im Mittelland sogar Nadelwälder mit eingeschalteten Mooren aufkommen wie zur Zeit des Wehntaler Mammut-Torfs. In der Wildkirchli-Höhle (Säntisgebirge AI, 1600 m ü. M.) belegen Abschlagwerkzeuge die Anwesenheit des Menschen.

Erst vor 29'000 Jahren setzte mit der weiteren Klimaverschlechterung die grosse Vorlandvergletscherung der Würm-Eiszeit ein, die ihre Maximal-Ausdehnung vor 24'000–23'000 Jahren erreichte. Der Bodensee-Rhein-, der Linth- und der Reuss-Gletscher bedeckten etwa 20'000 km², die halbe Fläche der Schweiz!

Auch das Abschmelzen der Eismassen erfolgte ab 23'000 Jahren vor heute etappenweise, indem Kälteeinbrüche während der allgemeinen Erwärmung für kurzfristige Halte oder sogar be-



L I N T H - G L E T S C H E R



Vor 18'000 Jahren endete der Linthgletscher am Schlosshügel von Rapperswil und an der Halbinsel von Hurden.

Zeichnerische stereometrische Rekonstruktion des Autors

grenzte Wiedervorstösse sorgten. Um 16'500 vor heute waren das Rhein- und das Walenseetal bis oberhalb Chur wieder eisfrei und ab 12'000 hatten die Gletscher nur noch heutige Ausmasse, womit die letzte Eiszeit zu Ende ging. Aus der Kombination von ¹⁴C-Daten, Arealen und Volumina der Eismassen kann die Dynamik der Vergletscherung berechnet werden. So rückten die Gletscher beim Vormarsch durch die Auslastäler (Rheintal, Seez-Walenseetal) im Mittel 50–60 m im Jahr vor, bei der Ausbreitung im Vorland aber nur noch mit 15–20 m im Jahr.

Das Rückschmelzen der Eismassen verlief in Etappen und anfangs langsam. Ab 18'000 vor heute wichen die Eisfronten rasch in die Alpentäler zurück, der Bodensee-Rhein-Gletscher zum Beispiel mit etwa 130 m im Jahr. Dieses Niedertauen lässt sich gut mit dem derzeitigen Abschmelzen der Alpengletscher vergleichen.

Polare Kälte und wüstenhafte Trockenheit

Aus diversen eiszeitlichen Klimamarken lassen sich Rückschlüsse auf das damalige Klima ziehen.

Während der Mittelwürm-Interstadiale dürften die Niederschlagsmengen gegenüber heute reduziert gewesen sein. Während der maximalen Vereisung war es sehr trocken mit nur noch rund 20% Niederschläge gegenüber heute. Im Laufe der Rückschmelzzeit nahmen sie zuerst im Voralpenbereich und verzögert auch im Alpeninneren zu.

Die Durchschnittstemperaturen waren bereits im Mittelwürm deutlich tiefer als heute (um 6–7 °C). Während des Würm-Maximums waren sie stark kontinental geprägt (Juli +7 °C, Zürich heute +18 °C, Januar nahezu –20 °C, heute –1 °C).

Was ist eine Vorlandvergletscherung und wann entsteht sie?

Man spricht von einer Vorlandvergletscherung, wenn die Alpengletscher aus dem Gebirgsraum bis ins Mittelland vorstossen und sich dort als riesige Eiskuchen ausbreiten. Dies tritt dann ein, wenn aufgrund von Klimaver-schlechterungen (vor allem Temperaturabsenkung) die Ewigschneegrenze auf unter rund 1500 m ü.M. absinkt, so dass die Eismassen aus dem Gebirge austreten müssen, um genügend Abschmelzareal zu erhalten.

Die heutigen Verhältnisse in Spitzbergen vermitteln ein Bild des Eiszeitklimas, dessen Gletscher noch eiszeitliche Ausmasse haben und dessen Vegetation (Tundra und Pionierpflanzen) den eiszeitlichen Funden im Alpenvorland entspricht.

erstes Auftreten des Mammuts

Kolosse der Eiszeit

Die Mammut-Fundstelle von Niederweningen

Seit den ersten Mammutfunden von 1890 ist Niederweningen die reichhaltigste Fundstelle von Eiszeittieren in der Schweiz. Nach dem spektakulären Fund eines Mammutskeletts im Juli 2003 erlangten die späteiszeitlichen Moorablagerungen von Niederweningen internationale Bedeutung.

Tiefe	Profil	Lockergestein	Ablagerungsmilieu	Alter	in Jahren
Meter unter Oberfläche		Humus	Bodenbildung		
		tonig-siltiger Kies und Sand	Hangschutt	Holozän oder spätestes Pleistozän	
			Erosion/Deformation		
		toniger Silt	Seebodenlehm		ca. 40 000
		Torf	Flachmoor		ca. 45 000
		tonig-siltiger Torf	Verlandung		ca. 65 000
5		toniger Silt	Seebodenlehm	letzte Eiszeit (Würm)	
		Torf	Verlandung		
			Seebodenlehm		
10		Torf	Flachmoor	Eem-Zwischeneiszeit	ca. 110 000
		siltiger Sand mit Pflanzenhäcksel	Verlandung		
15		siltiger Sand	Seeablagerung	vorletzte Eiszeit	ca. 126 000
20					

hf. Bei Niederweningen wurden bereits 1890 beim Kiesabbau für die Bahnlinie in einer unter Kies und Lehm liegenden Torfschicht spektakuläre Funde gemacht: Mehr als 100 Knochen, Backenzähne und Stosszähne, die von mindestens sieben verschiedenen Mammuts stammen; darunter ist ein unvollständiges Skelett eines ganz jungen Mammutkalbs von besonderem wissenschaftlichem Interesse. Zusätzlich fanden sich in den eiszeitlichen Moorablagerungen einzelne Knochen und Zähne von Wollnashorn, Wildpferd, Steppenwisent, Wolf, Schermaus, Lemming und Frosch.

Am 2. Juli 2003 entdeckte ein Baggerführer in einer Baugrube beim ehemaligen «Mammutloch» von 1890 einen



Die Knochen des linken Mammut-Vorderbeins werden sorgfältig aus dem dunkelbraunen eiszeitlichen Torf freigelegt. Foto Kantonsarchäologie Zürich

Das schematische Säulenprofil von Niederweningen bis in eine Tiefe von 20 m dokumentiert die komplexe geologische Geschichte des Wehntals vom Mittleren Pleistozän bis heute.

Illustration H. Furrer

weiteren Mammutunterkiefer. Die Kantonsarchäologie Zürich und das Paläontologische Museum der Universität Zürich bargen in einer dreiwöchigen Rettungsgrabung die Hälfte eines zusammenhängenden Mammutskeletts.

Die Dimensionen der Knochen und der Zustand der Backenzähne lassen darauf schliessen, dass es ein grosses Mammut von etwa 3,50 m Schulterhöhe war, das im «besten» Alter von etwa 40 Jahren gestorben war. Die Lage der gefundenen Knochen weist darauf hin, dass das grosse Mammut mit eingeknickten Vorder- und Hinterbeinen im Moor versank.

Die sorgfältige Dokumentation der Funde und der geologischen Profile sowie die systematischen Probenentnahmen bildeten die Grundlage für spätere interdisziplinäre Untersuchungen. Die im Torf erhaltenen Pflanzenreste – Moos, Blätter, Samen, Hölzer, besonders aber auch Pollen und Sporen – sowie die vielen Insektenreste ermöglichen detaillierte Aus-



So könnte das Mammut im Sumpf von Niederweningen eingesunken sein.

Illustration D. Pelagatti
Mammutmuseum
Niederweningen

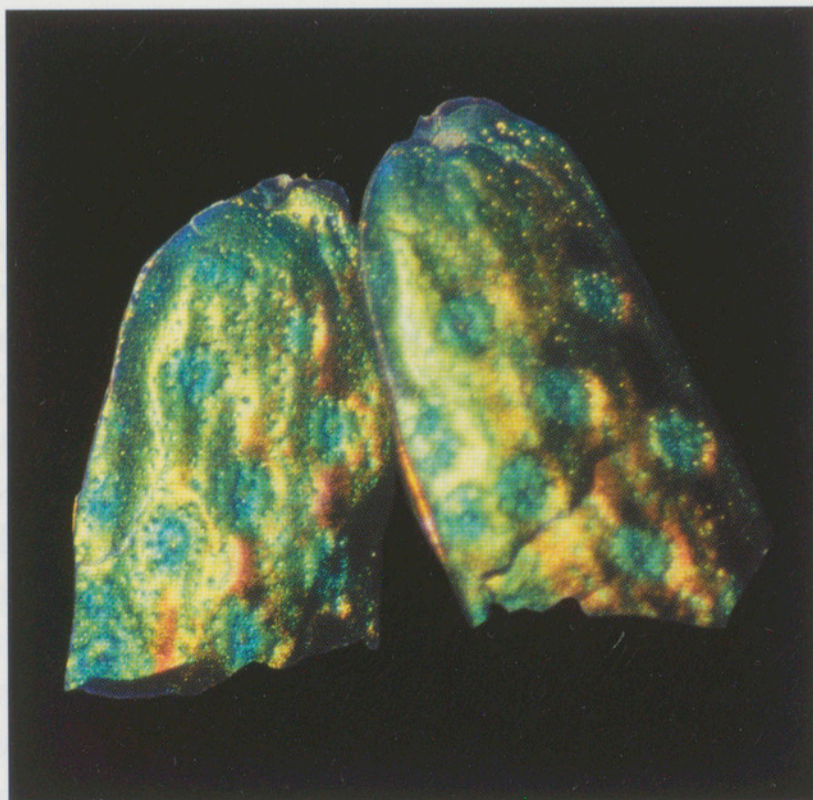
sagen zur Klimaentwicklung während der letzten Vergletscherung in der Schweiz. So sind einige der nachgewiesenen Käferarten in den nördlichsten Wäldern Sibiriens heimisch, während es ihnen im heutigen Mitteleuropa viel zu warm ist. Man darf sich den Lebensraum des Mammuts etwa der arktischen Taiga entsprechend vorstellen.

Das Alter der fundführenden Torfschicht von Niederweningen war lange unklar. Während man bis Mitte des 20. Jahrhunderts von einer nacheiszeitlichen Bildung der Schicht ausging, wiesen vegetationsgeschichtliche

Untersuchungen an Kernbohrungen von 1983 auf ein höheres Alter hin. Aber erst nach den Ausgrabungen im Juli 2003 konnte das Problem gelöst werden: Mit modernsten physikalischen Methoden zur Altersbestimmung von Knochen, Zähnen und Holz aus der Torfschicht und des darüber liegenden Seebodenlehms wurde das Alter auf 45'000 Jahre vor heute festgelegt.

Was ist ein Mammut?

Das späteiszeitliche Wollhaarmammut (*Mammuthus primigenius*) ist ein an kühles Klima angepasster Vertreter der Familie der Elefanten. Mit einer Schulterhöhe von 3,00–3,50 m hatte es etwa die Grösse des heutigen Asiatischen (Indischen) Elefanten und wog 4–5 Tonnen. Das Mammut trat in Mitteleuropa erstmals in der vorletzten Vergletscherung vor etwa 200'000 Jahren auf und war während der letzten Eiszeit in Europa, Asien und Nordamerika verbreitet. Als diese vor etwa 11'500 Jahren endete, starb das Mammut in Europa und Nordamerika aus, später auch in Sibirien.



Isolierte Flügeldecken
des Uferläufers
(*Elaphrus lapponicus*)
aus dem Torf
von Niederweningen
(Länge 2 mm).

Foto M. Bachmann

Vegetation und Landschaft während der Eiszeit

Der Speisezettel des Wehntaler Mammut

Während der letzten Eiszeit wechselten sich extreme Kälteperioden mit spärlicher Pflanzendecke und wärmere Phasen mit Waldvegetation ab. Die Zusammenarbeit von Pollenanalyse, Makrorestanalyse und Holzbestimmung erlaubt die Rekonstruktion der Vegetation und ihre Veränderung im Wehntal in der Zeitspanne vor etwa 60'000 bis 45'000 Jahren.

rd/chj. Die Reste des im Sommer 2003 geborgenen Mammut lagen eingebettet in den obersten 30 cm einer ca. 1 m mächtigen Torfschicht. Neben Knochen und Zähnen des Mammut, verschiedener Kleinsäuger und Amphibien sowie Resten von Insekten waren auch grosse Mengen von Pollen, Samen, Früchten und Holzresten konserviert.

Seesedimente unterhalb des Torfes belegen, dass vor ca. 60'000–65'000 Jah-

ren ein See das Wehntal bedeckte. Damals bestand die Vegetation an den Hängen aus einer Grassteppe mit Gräsern, Seggen, Astern- und Meldegewächsen. Das Klima war so ungünstig, dass nur wenige Fichten und Kiefern an besonders geschützten Stellen wachsen konnten. Sträucher, vor allem Wacholder, Weiden und Zwergbirken, kamen etwas häufiger vor.

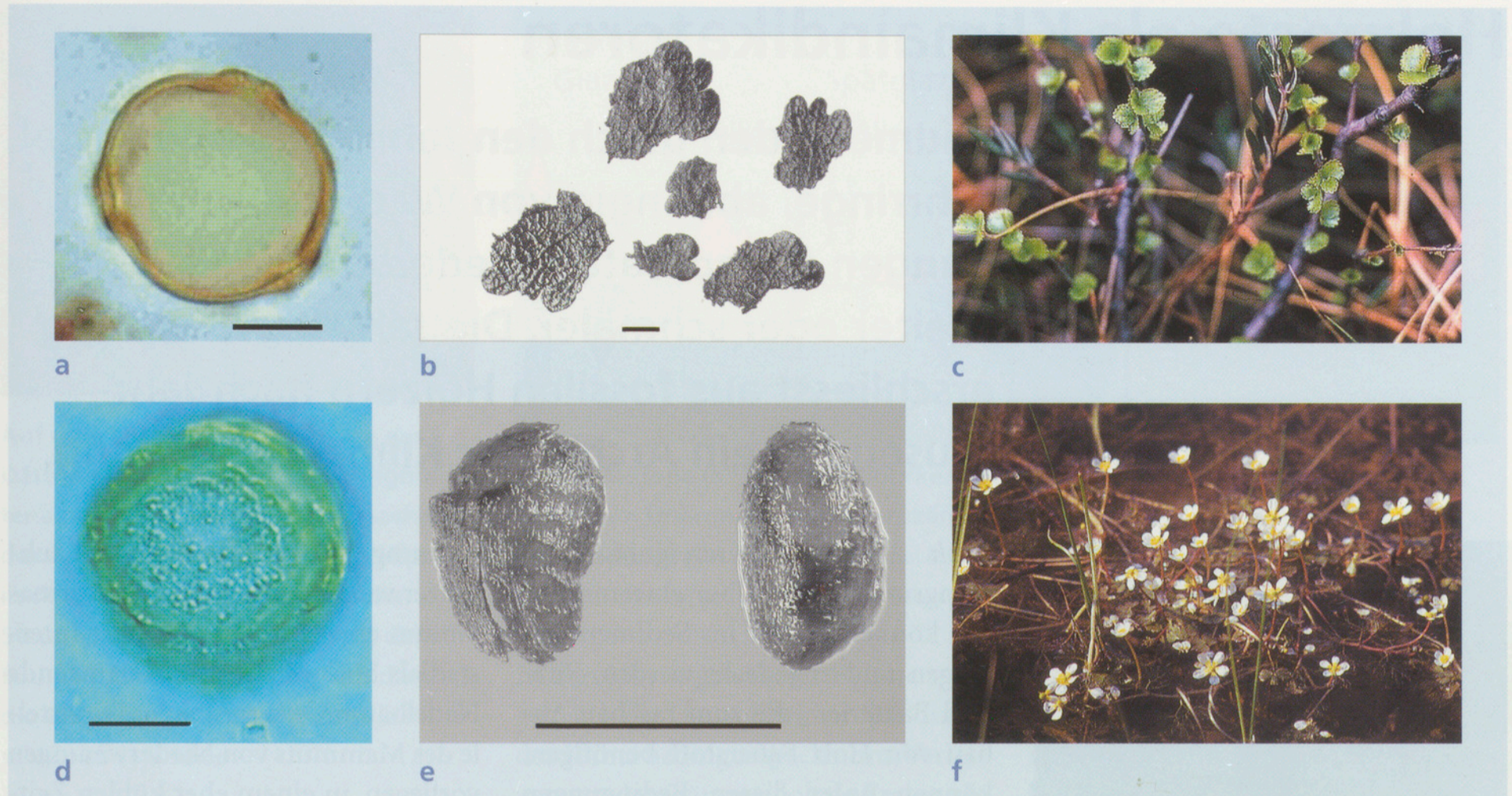
Eine Klimaverbesserung vor etwa 58'000 Jahren veränderte die Land-

schaft völlig: Die Grassteppe wandelte sich in ein buntes Mosaik unterschiedlichster Vegetationstypen, wo neben Brennnesseln, Himbeeren, Brombeeren, Bärenklau oder Wiesenkerbel auch Veilchen, Trollblumen, Graselken oder die Himmelsleiter wuchsen. Die Seefläche wurde durch das Vordringen von Mooren, Lebensraum der Zwergbirken, allmählich verkleinert. Am auffälligsten war aber das Aufkommen der Gehölze: Neben der Ausbreitung der Fichte im ganzen Tal lässt sich nun auch das Vorkommen von Lärche, Arve und Grünerle belegen.

Während mehrerer Jahrtausende war der Talboden von einer Moorlandschaft bedeckt, die von kleineren und grösseren Stellen offenen Wassers mit Laichkraut, Wasserhahnenfuss und Fieberklee unterbrochen war. Im Moor wuchsen neben Gräsern, Seggen und Zwergbirken auch Bärentrauben, verschiedene Spalierweiden, einzelne Kiefern und Fichten. Lockerer Fichtenwald bedeckte die unteren Hänge der Lägern und der Egg, während die



Moorlandschaft aus Nordkarelien als Beispiel für die Vegetation zu Lebzeiten des Mammut. Foto Ch. Berg



a: Pollenkorn einer Birke aus dem Mammutorf. Schwarzer Balken bedeutet 0,01 mm.

Foto R. Drescher-Schneider

b: Blattreste einer Zwergbirke aus dem Mammutorf. Schwarzer Balken bedeutet 1 mm.

Foto G. Haldimann

c: Zweig einer Zwergbirke aus Nordpolen.

Foto R. Drescher-Schneider

d: Pollenkorn von Wasserhahnenfuss. Schwarzer Balken bedeutet 0,01 mm.

Foto W. Obermayer

e: Früchtchen von Wasserhahnenfuss aus dem Mammutorf. Schwarzer Balken bedeutet 1 mm.

Foto G. Haldimann

f: Wasserhahnenfuss aus Südfrankreich.

Foto R. Drescher-Schneider

damals knapp unterhalb des Lägernkamms liegende Waldgrenze von Lärchen, Arven und Grünerlen gebildet wurde. Zwischen den Bäumen stellen wir uns bunte Wiesen vor, ähnlich den Alpweiden an der heutigen subalpinen Waldgrenze.

Der tägliche Futterbedarf des Mammut war wahrscheinlich etwas geringer als die ca. 250 kg der heutigen Ele-

fanten. Die Gräser, Seggen und Kräuter auf den Mooren und im Unterwuchs der lichten Wälder boten dem Pflanzenfresser einen bunten Speisezettel; er verschmähte auch kleine Zweige nicht. Das Angebot reichte, um sich für den Winter einen guten Fettvorrat anzulegen. Die spärlichere Vegetation während der kalten Perioden zwang die Tiere dagegen zu grösseren Wanderungen.

Was sind Pollen- und Makrorestanalysen?

In Seesedimenten und Mooren sind Pollen und andere Teile von Pflanzen eingebettet und für Jahrtausende konserviert. Aus ungestörten Schichtprofilen werden in regelmässigen Abständen Proben entnommen und untersucht. Die Veränderung des Spektrums der Arten und deren Häufigkeit entlang des Profils geben Aufschluss über die Entwicklung von Vegetation und Klima.

Die Makrorestanalyse bestimmt alle Pflanzen- und Tierreste über 0,2 mm Grösse, während die Pollenanalyse neben Pollen auch andere pflanzliche und tierische Reste unter 0,2 mm untersucht.

«Global change» vor 14'000 Jahren

Holzreste als Klimaindikatoren

Bäume bilden durch den Jahreszeitenwechsel Jahrringe, abhängig von Wachstumsbedingungen (Temperatur, Niederschlag) sind sie breiter oder schmaler. Die Jahrringforschung erschliesst aus fossilen Hölzern nach Jahrtausenden ein Archiv der Klimaentwicklung.



Bei Hochwasser werden Bäume mitgerissen und bleiben im Flussbett liegen, viele davon werden eingesedimentiert und bleiben so erhalten.

Foto Schoch

Ein Föhrenstrunk in situ in der Lehmgrube Dätttau bei Winterthur.

Foto Schoch



*w*sch. Durch Naturereignisse wie Hangrutsche oder Überschwemmungen können Hölzer ins Sediment gelangen und zugedeckt werden. Pilze und Bakterien, die zum raschen Abbau von Holz Sauerstoff benötigen, können unter diesen Bedingungen nicht aktiv werden; unter Luftabschluss liegende Hölzer überdauern deshalb Jahrtausende. Dabei bleiben die Jahrringe und die für die jeweilige Holzart typische Mikrostruktur erhalten.

Baumreste aus verschiedenen Phasen des Eiszeitalters lassen allein aufgrund der Holzarten eine grobe zeitliche Ein-

ordnung zu. Wärmeliebende Laubhölzer weisen auf ein Temperaturmaximum eines Interglazials oder Interstadials hin, während kälteertragende Nadelbäume, wie sie bei der Fundstelle des Mammuts von Niederweningen vorliegen, in einem eher kühlen Zeitabschnitt eines Interstadials gewachsen sein dürften.

Den Übergang vom Pleistozän ins Holozän belegen Bäume, Reste der Pionierwälder, die sich nach dem Eiszerfall entlang von Schmelzwasserrinnen ausbreiteten. Bedeutende Fundstellen für spät- und postglaziale Hölzer im Kanton Zürich sind das Dättnauer Tal bei Winterthur, Birmensdorf, der Nordost-Abhang des Üetlibergs sowie die Fundstellen Zürich-«Gänzli» und Birmensdorf-Landikon, die durch den Bau des Üetlibergtunnels erschlossen worden sind.

An allen diesen Orten finden sich bis über einen Meter hoch erhaltene Baumstrünke und liegende Baumstämme, aber auch botanische Makroreste wie Zapfen und Samen, Pollen und Schalen von Land- und Wassermollusken als wichtige Klimaindikatoren. Das Holz der Baumstrünke ist in der Regel hervorragend erhalten geblieben, nur im Splintbereich ist es biologisch abgebaut.

13'070

12'000

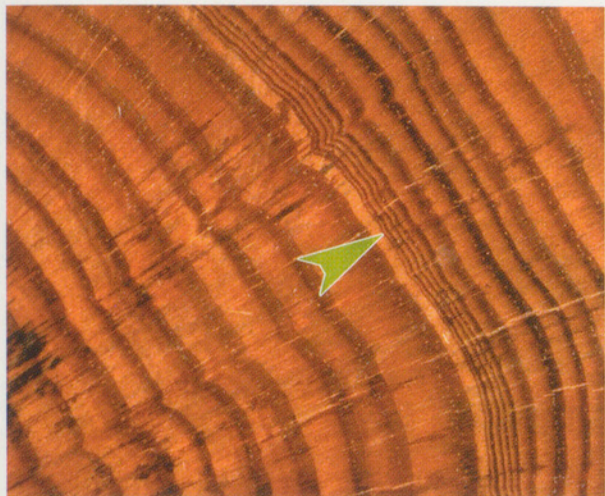
11'500

Laachersee-Vulkanausbruch

Alleröd

jüngere Dryas

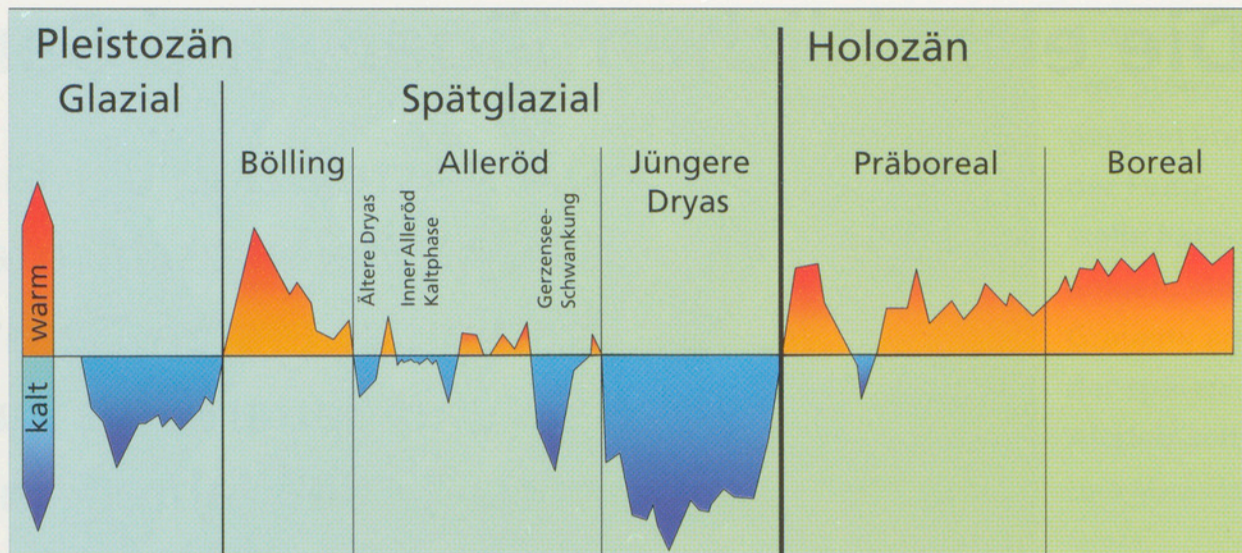
Präboreal



Auf dem Querschnitt der Föhre aus Dättnau ist ein abrupter Jahringbreiteneinbruch erkennbar. Die Ursache ist der Ausbruch des Laachersee-Vulkans in der Eifel vor 13'070 Jahren; die Staubschichten auf den Nadeln der Bäume haben die Atmung und damit die Bildung von Holzzellen eingeschränkt. Foto Schoch



Auf diesem Querschnitt eines Föhrenstammes aus Landikon ZH im Reppischtal sind Spuren eines Waldbrandes vor 9800 Jahren deutlich sichtbar. Foto Schoch



Stabile Isotope ($\delta^{18}\text{O}$) aus Eisbohrkernen aus Grönland zeigen den Temperaturverlauf im Übergang vom Pleistozän zum Holozän. Nach: K.F. Kaiser, Beiträge zur Klimageschichte vom späten Hochglazial bis ins frühe Holozän, rekonstruiert mit Jahrringen und Molluskenschalen aus verschiedenen Vereisungsgebieten. Habilitationsschrift, Winterthur 1993.

In den Jahrringen dieser Bäume spiegelt sich die Umwelt wider: Das durch das Klima bedingte Wachstum, Verletzungen der Stämme, lokale Ereignisse wie Waldbrände, aber auch grossräumig wirkende Katastrophen sind erkennbar. So zeichnet sich z.B. der Laachersee-Vulkanausbruch in der Eifel vor 13'070 Jahren in Bäumen aus dem Dättnauertal deutlich ab!

Die in den Jahrringen enthaltenen Isotope ^{13}C und Deuterium stehen in Zusammenhang mit Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen; durch deren Analyse ergeben sich detaillierte Informationen zur Klimaentwicklung. Dank der intensiven Forschung

in den letzten Jahren sind anhand der Jahrringe eine abrupte Klimaverbesserung zu Beginn des Spätglazials, die Überleitung vom Bölling ins Alleröd und die anschliessende Klimaver schlechterung in der jüngeren Dryas dokumentiert. Das Präboreal leitete, ebenfalls noch durch Rückschläge geprägt, das Holozän ein.



Während man im Kanton Zürich nur eine millimeterdicke Staubschicht im Sediment findet, liegt der Bimsstein des Laachersee-Vulkanausbruchs in der Eifel meterhoch (ganze Höhe des Profils!). Foto Schoch

Wie kann man aus Hölzern Rückschlüsse auf das Klima ziehen?

Das Klima hat nicht nur einen entscheidenden Einfluss auf das Wachstum der Pflanzen, es bestimmt auch weitgehend die Arten, die unter den herrschenden klimatischen Bedingungen gedeihen können. Während die Temperatur mit zunehmender Höhe abnimmt, steigt die Niederschlagsmenge und die Temperaturschwankungen werden grösser. Die Zusammensetzung der Vegetation spiegelt die Umweltbedingungen wider: Je nach Region treten andere Waldgesellschaften mit unterschiedlichen Baumarten auf. Durch das Baumartenspektrum einer Fundstelle kann deshalb auf die Standortbedingungen der damaligen Zeit geschlossen werden.

2,5 Mio.

1,8 Mio.

500'000

älteste Altsteinzeit

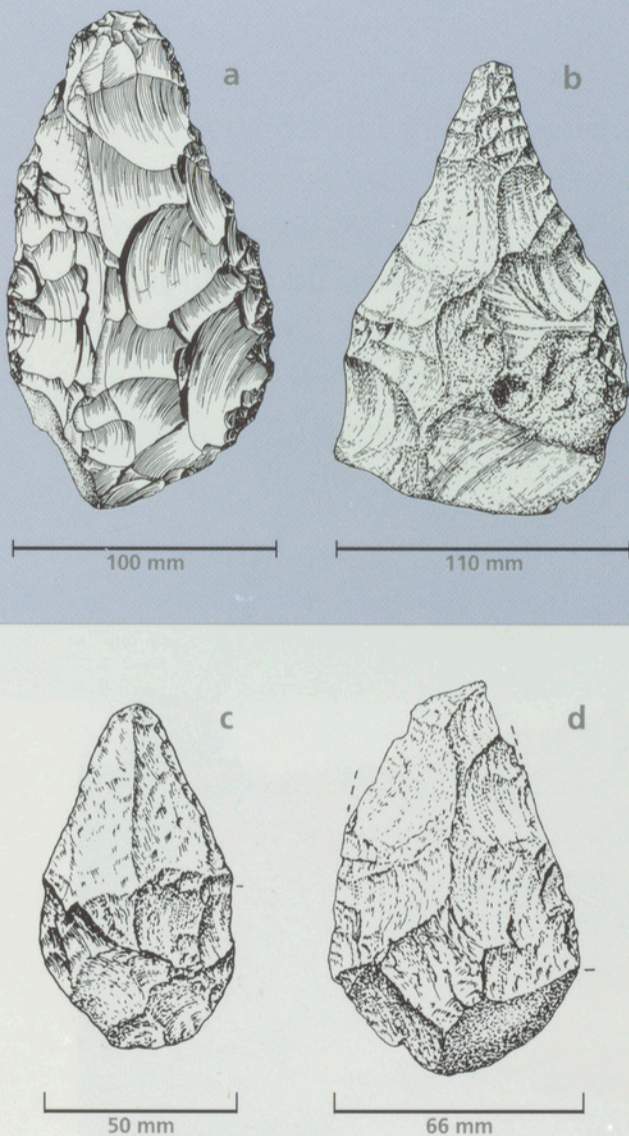
ältere Altsteinzeit

Beherrschung
des Feuers

Nomaden in der Schweiz

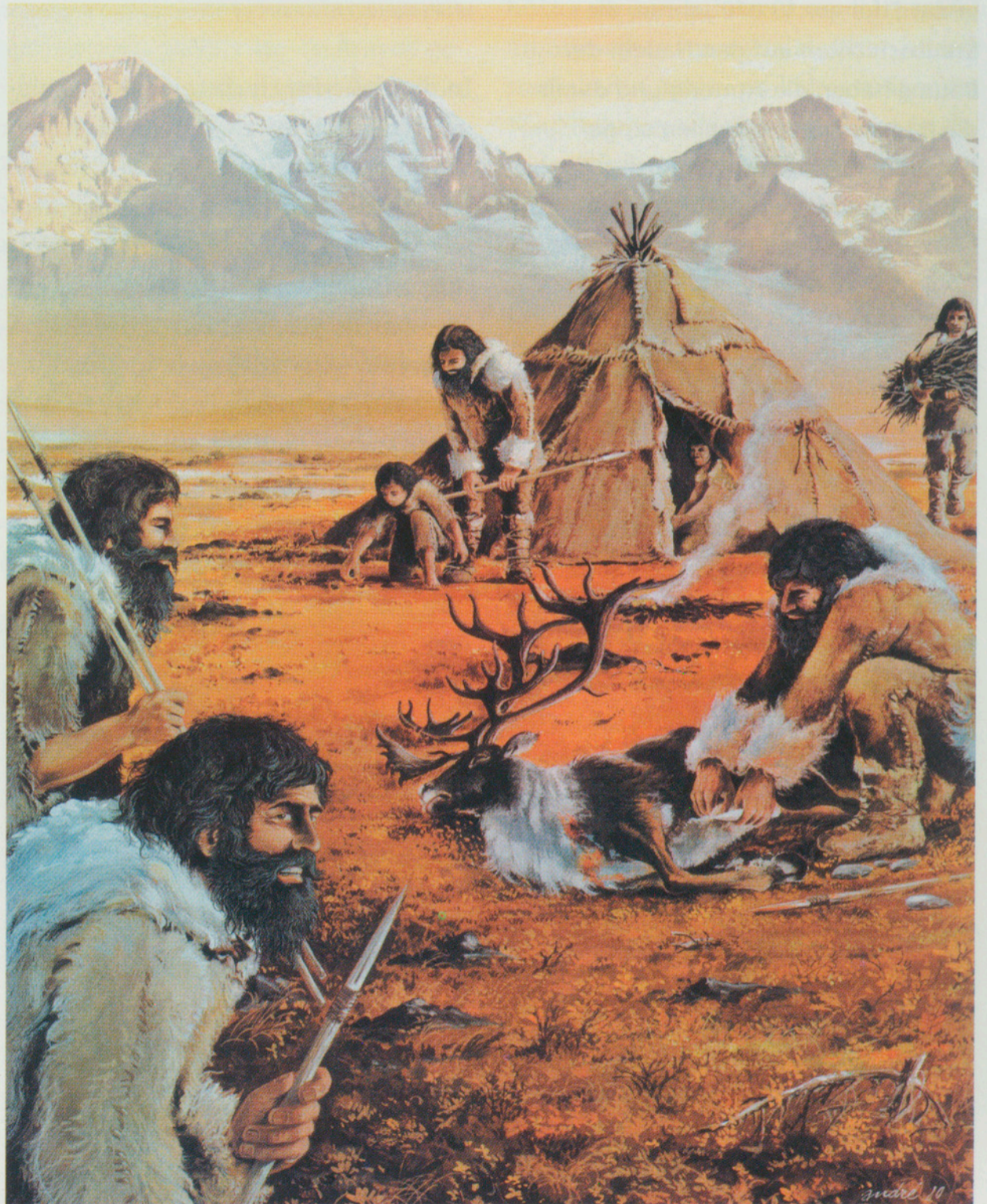
Die eiszeitlichen Jäger- und Sammlerkulturen

Die Altsteinzeit, der längste Abschnitt der Menschheitsgeschichte, begann mit dem Auftreten der ersten Geräte vor ca. 2,5 Mio. Jahren und dauerte bis zum Ende der Eiszeit vor etwa 12'000 Jahren. In der Schweiz gibt es wegen der Vergletscherungen kaum Spuren aus den älteren Abschnitten der Altsteinzeit.

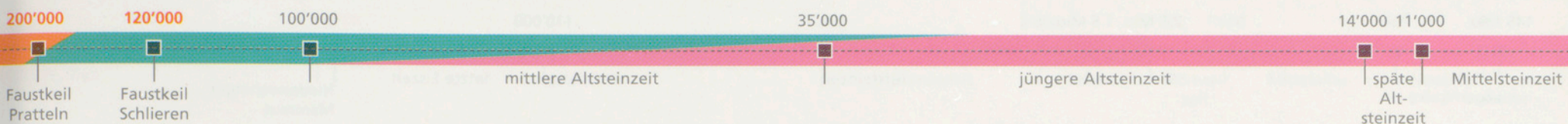


Bislang wurden in der Schweiz nur wenige Faustkeile gefunden: Der Faustkeil von Pratteln BL (a) ist das älteste Fundobjekt der Schweiz, diejenigen von Schlieren ZH (b), Zeiningen AG (c) und Bettingen BS (d) sind deutlich jünger.

Aus: Braun 2005, 21, Abb. 9–12



Ein Zeltlager vor rund 17'000 Jahren im Mittelland. Zeichnung Robert André, Bern



ib. Vor rund 2,5 Mio. bis 1,8 Mio. Jahren lebte in Südostafrika der *Homo habilis* («geschickter Mensch»), von dem wir die ersten Werkzeuge kennen, einfach zugeschlagene Gerölle.

Aber erst der *Homo erectus* («aufrechtgehender Mensch»), der 1,8 Mio. Jahre vor heute auftrat, breitete sich von Afrika her auch in Europa und Asien aus. Vor ca. 500'000 Jahren beherrschte er die künstliche Herstellung des Feuers. Typische Werkzeuge waren die Faustkeile. Der in Pratteln BL gefundene Faustkeil könnte von einem *Homo erectus* stammen.

Der Neandertaler besiedelte vor ca. 200'000–28'000 Jahren ausschliesslich Europa und den Vorderen Orient. Die ältesten bis jetzt bekannten Bestattungen stammen von ihm. Der Faustkeil von Schlieren ZH war ein Werkzeug des Neandertalers; aufgrund seines Fundortes muss er in die letzte Zwischeneiszeit (ca. 126'000–110'000 Jahre vor heute) datieren. Der Neandertaler stellte aber auch andere Geräte her, z.B. Schaber.

Vor rund 100'000 Jahren wanderte der moderne Mensch (*Homo sapiens*) aus Südostafrika über den Vorderen Orient nach Europa ein und verdrängte allmählich den Neandertaler. Er prägte die jüngere Altsteinzeit (ca. 35'000–14'000 Jahre vor heute).



Auswahl von Stein-geräten von der Fund-stelle Rafz-Solgen, «Im Grauen» aus der späten Altsteinzeit.

Foto Manuela Gygax

Der moderne Mensch verwendete eine neue Technik, um Steingeräte herzustellen. Bedeutende Erfindungen waren z.B. die Speerschleuder und die Nähnadel. Geräte aus Knochen und Geweih wurden mit eingeritzten Tierdarstellungen verziert (z.B. das «weidende Rentier» aus dem Kesslerloch bei Thayngen SH). Höhlenmalereien (z.B. Lascaux F) sind Höhepunkte der künstlerischen Kreativität aus der jüngeren Altsteinzeit.

Grosse Gebiete der Schweiz konnten erst nach dem Rückzug der Gletscher um 14'000 Jahre vor heute besiedelt werden. Vereinzelt Funde im Kanton Zürich zeugen von der allmählichen Wiederbesiedelung (z.B. Rafz-Solgen «Im Grauen»).

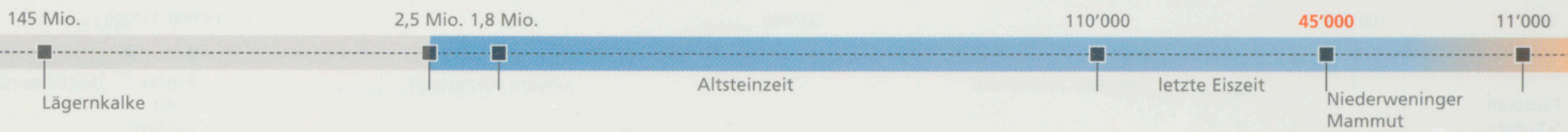
Um 14'000 wurde das Klima allmählich wärmer, bis vor rund 12'000 Jahren die Nacheiszeit begann. Vermehrte Funde von Steingeräten im Kanton Zürich zeigen, dass die letzten Jäger und Sammler der späten Altsteinzeit hier dichter siedelten. Pfeil und Bogen lösten die Speerschleuder ab.

Mit der stetig zunehmenden Klimaerwärmung und dem damit verbundenen Faunenwandel endete vor rund 11'000 Jahren die Altsteinzeit und die Mittelsteinzeit begann.

Leider wissen wir über die Lebensweise der Menschen in der Altsteinzeit relativ wenig. Sicher waren sie Nomaden und lebten von der Jagd- und Sammelwirtschaft. Die Kleingruppen suchten Schutz vor der Witterung in einfachen Behausungen, in Zelten, unter Felsüberhängen und im Eingangsbereich von Höhlen. Werkzeuge stellten sie vorwiegend aus Silex (Feuerstein) her; daneben verarbeiteten sie Geweih, Knochen, Holz usw. Wichtige Beutetiere waren u.a. Rentier und Wildpferd, das Mammut wurde dagegen nur selten gejagt.

Was war das Feuerzeug der Altsteinzeit?

Obwohl das Aneinanderschlagen von zwei Feuersteinen Funken gibt, kann man damit kein Feuer machen, weil die Funken kalt sind. Schlägt man aber einen Feuerstein auf einen Markasit, ein pyritähnliches Mineral, entstehen warme Funken. Fallen sie auf einen trockenen Zunderschwamm oder ein anderes sehr leicht brennbares Material wie z.B. trockenes Moos oder Flechte, beginnt dieses zu glimmen. Die Glut wird durch weiteres Brennmaterial und vorsichtiges Blasen verstärkt, bis eine Stichflamme entsteht. Diese Technik wird «Feuerschlagen» genannt.



Zurück in die Eiszeit

Das Mammutmuseum von Niederweningen

Am 1. Oktober 2005 öffnete das natur- und kulturhistorische Mammutmuseum von Niederweningen seine Tore und schon ein Jahr später konnte die zehntausendste Besucherin empfangen werden: Was macht das kleine, lokale Museum von Niederweningen so attraktiv?



Das Mammutmuseum Niederweningen – nur wenige Dutzend Meter vom Fundort «Mammutloch» entfernt.

Foto Philippe Bodinger, Mammutmuseum Niederweningen

Die Zeit zu Füssen – der beleuchtete Zeitkanal verbindet die Kultur- mit der Naturgeschichte und führt die Besucher zurück bis ins Jura-meer vor 145 Millionen Jahren.

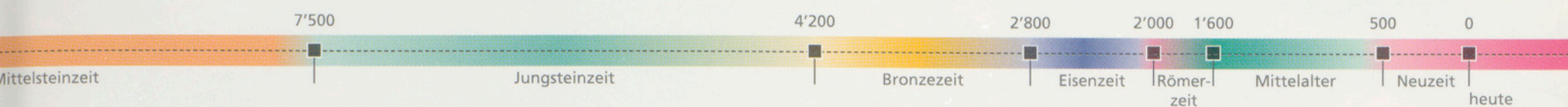
Foto Andreas Mäder, Kantonsarchäologie Zürich



am. Das eiszeitliche Mammut übt bis heute eine grosse Anziehungskraft auf die Menschen aus. Das Mammutmuseum Niederweningen lässt die Welt dieser längst verschwundenen Urtiere wieder aufleben. Nicht nur die originalen Knochenfunde, sondern auch eine Skelettrekonstruktion sowie ein riesiges Lebensbild, welches das Mammut in der Tier- und Pflanzenwelt vor 45'000 Jahren zeigt, ermöglichen den Besuchern einen Blick ins prähistorische Wehntal. Die grosse, modern präsentierte Vielfalt an Wissenswertem und Wissenschaft trägt dazu bei, dass der Gang ins Museum zum eindrucksvollen Erlebnis wird.

Die Zeitreise beginnt in der Gegenwart

Um in die Eiszeit zu gelangen, führt der Weg zunächst aus der Gegenwart in die näherliegende Vergangenheit: Über einen im Boden eingelassenen, beleuchteten Zeitkanal mit Jahreszahlen und Epochenbezeichnungen schreitet man zurück ins Mittelalter, in die römische Epoche, in die Eisen- und Bronzezeit bis in die späte Altsteinzeit um 12'000 vor heute. Aus all diesen Zeitabschnitten sind kultur-



historische Zeugnisse in der Region Lägern erhalten geblieben. Bei archäologischen Ausgrabungen konnten etwa in Otelfingen die Reste von frühmittelalterlichen Grubenhäusern dokumentiert werden. Die römische Besiedlung belegen Funde von römischen Götterfiguren, Münzen, Gutsböfen, Strassen und Gräbern. Eine latènezeitliche Goldmünze, hallstattzeitliche Grabbeigaben sowie bronzezeitliche Bestattungen sind Zeugen der Eisen- und Bronzezeit und schliesslich zeigen Geräte aus Silex (Feuerstein), dass die Rohstoffvorkommen auf der Lägern bereits in der ausgehenden Altsteinzeit, um 12'000 vor heute, genutzt worden sind. Qualitätsvolle Rekonstruktionen, Repliken und Modelle ermöglichen einen lebensnahen Einblick in diese Welt der Vorfahren.

Der Zeitkanal führt jedoch noch weiter zurück, in die Zeit der Mammuts um 45'000 vor heute und in die geologische Vergangenheit bis zu den Fossilien der Lägernkalke, die vor 145

Millionen Jahren im Jurameer entstanden.

Vor der Grabungsstätte

Im Zentrum des Museums steht man vor einer riesigen, schräg gestellten Platte; darauf ist das Mammutskelett, eingebettet in eine Torfschicht, während der Ausgrabung zu sehen. Die zum Vorschein gekommenen Knochen lassen andeutungsweise die Umrisse des Urtiers erahnen – doch erst mit Hilfe der Skelettrekonstruktion, welche gegenüber dem Originalfund

Ein eiszeitlicher Jäger kehrt zur Mammutknochenhütte zurück – Ausschnitt aus einem Modell, das im Museum zu sehen ist.

Foto Martin Bachmann,
Kantonsarchäologie Zürich

in den Raum ragt, wird der Körperbau begreifbar. Diese beiden Hauptexponate werden durch ein 9,5 x 4,5 m grosses Wandbild ergänzt, auf dem ein Mammut mit einem frisch geborenen Jungtier in der damaligen Umwelt zu sehen ist.

Mensch und Mammut

Zwischen 40'000 und 12'000 Jahren vor heute begegneten die europäischen Jägerkulturen der jüngeren Altsteinzeit dem Mammut. Archäologische Spuren zeigen, dass es gelegentlich gejagt wurde, hauptsächlich aber Vorstellungswelt, Religion und Kult der damaligen Menschen beeinflusste: Zeugnisse dieser Begegnungen lassen sich in Form von Höhlenmalereien, Mammutfiguren sowie Schmuck und Waffen aus Mammutelfenbein in Europa und Asien finden. In den kargen Grassteppen der Ukraine, in denen kaum Holz vorhanden war, errichteten die Menschen sogar ihre Winterquartiere aus Mammutknochen, die sie mit Fellen und Grassoden bedeckten.

Weiterführende Literatur

I. Braun, **Der Faustkeil – 1 Million Jahre Spitze; Die Altsteinzeit der Schweiz; Die Kunst des schweizerischen Jungpaläolithikums (Magdalénien)**. In: Helvetia Archaeologica 36, 2005, Heft 141/142, 2–16; 17–40; 41–63.

R. Drescher-Schneider, Ch. Jacquat und W. Schoch, **Palaeobotanical investigations at the mammoth site at Niederweningen (Zürich, Switzerland)**. Quaternary International 164–165, 2007, 113–129.

H. Furrer und A. Mäder, **Mammutmuseum Niederweningen. Eine natur- und kulturgeschichtliche Ausstellung** (Niederweningen 2006).

H. Furrer, H.R. Graf und A. Mäder, **The Mammoth Site of Niederweningen, Switzerland**. Quaternary International 164–165, 2007, 85–97.

H.R. Graf, **Geschichte des unteren Thurtales**. In: H. Geisser (Hrsg.), Beiträge zur Geologie des Kantons Thurgau. Mitteilungen der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft 59, 2003, 7–30.

H.R. Graf und B.U. Müller, **Das Quartär, die Epoche der Eiszeiten**. In: Th. Bolliger (Hrsg.), Geologie des Kantons Zürich (Thun 1999), 71–95.

R. Hantke, **Eiszeitalter**, Bände 1–3 (Thun, 1978–1983).

K.F. Kaiser, **Mit Jahrringen und Schneckenschalen dem Eiszeitklima auf der Spur**. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 139, 1994, Heft 3, 113–122.

K.F. Kaiser und M. Schaub, **Fossile Bäume – präzises Werkzeug der Paläoklimaforschung**. Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen, 2004, Heft 6, 233–237.

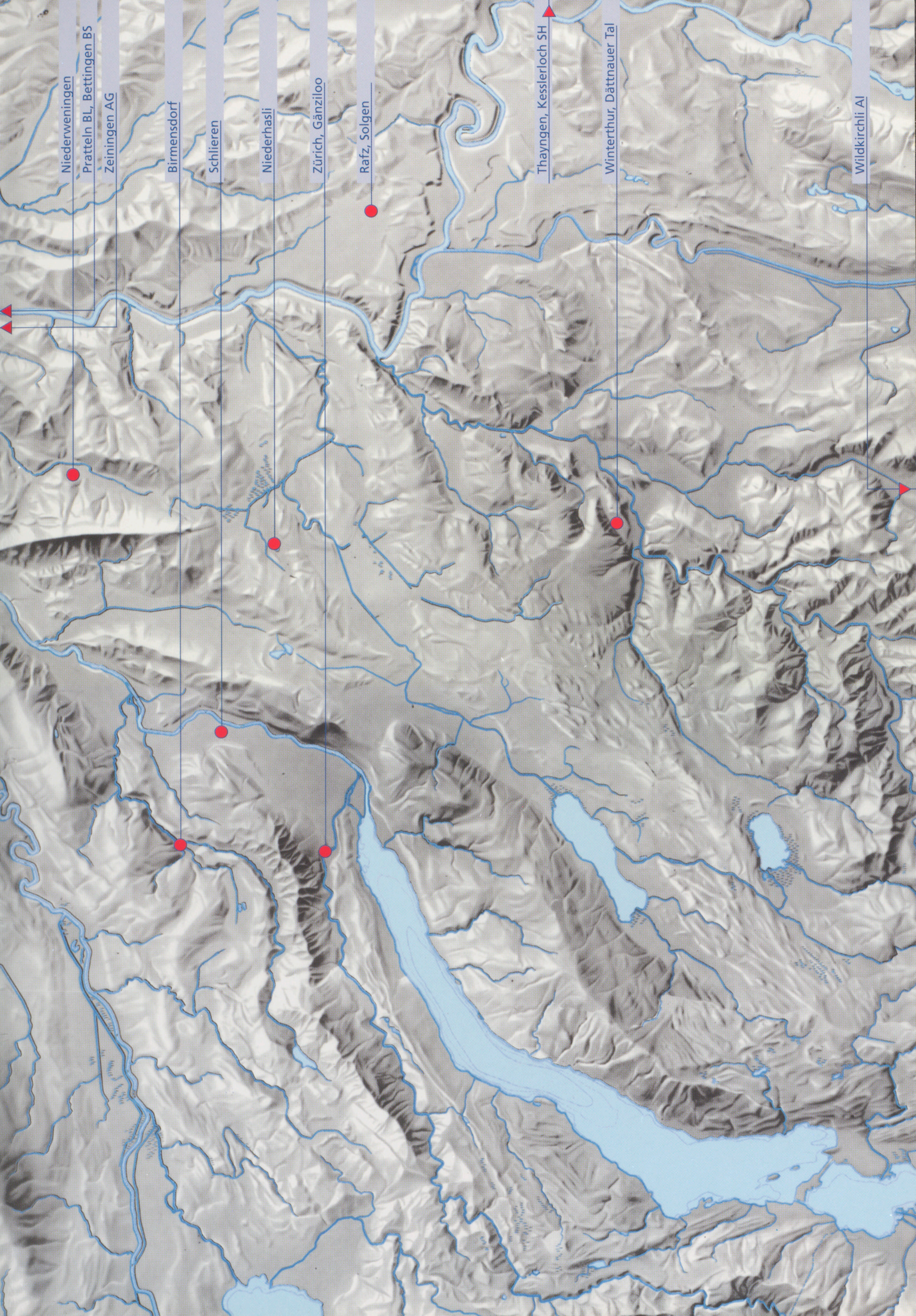
O. Keller und E. Krayss, **Der Rhein-Linth-Gletscher im letzten Hochglazial**. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 150, 2005, Heft 1–2, 19–23, bzw. Heft 3–4, 69–85.

O. Keller, **Letzte Eiszeit und Landschaftsformung am Hochrhein und am Alpenrhein**. In: Der Rhein – Lebensader einer Region. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 2006, 54–74.

A. Mäder, **Das Mammut-Museum in Niederweningen – ein natur- und kulturhistorisches Projekt von überregionaler Bedeutung**. Archäologie der Schweiz 27, 2004, Heft 4, 30–34.

D. Mol, Ch. De Marliave und B. Buigues, **Entdecken, Ausgraben, Erforschen: Mammutsuche in Sibirien** (Hamm 2006).

A. Schreiner, **Einführung in die Quartärgeologie** (Stuttgart 1992).



Niederweningen

Pratteln BL, Bettingen BS

Zeiningen AG

Birmensdorf

Schlieren

Niederhasli

Zürich, Gänziloo

Rafz, Solgen

Thayngen, Kesslerloch SH

Winterthur, Dättner Tal

Wildkirchli AI



STARCH

Stiftung für Archäologie im Kanton Zürich

Postfach 366

8042 Zürich

Tel. 043 244 55 88 (c/o bretscher+partner)

Fax 043 244 55 87

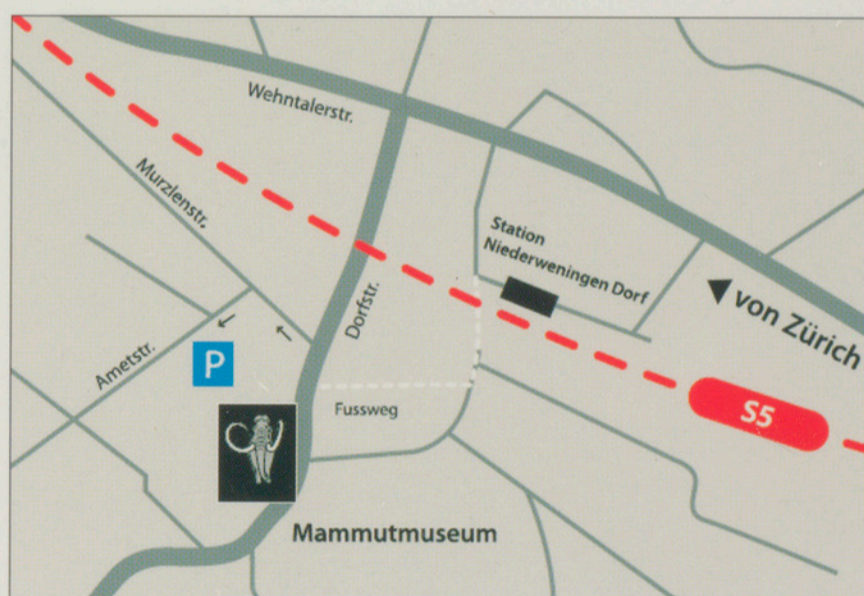
info@starch-zh.ch

www.starch-zh.ch

Impressum

Autoren: Ingmar Braun (ib), Ruth Drescher-Schneider und Christiane Jacquat (rd/chj), Heinz Furrer (hf), Hansruedi Graf (hg), Oskar Keller (ok), Andreas Mäder (am), Werner Schoch (wsch)
Redaktion: Gisela Nagy
Druck: Druckerei Stäubli AG, Zürich, www.staebli.ch
Herausgeber: STARCH, Stiftung für Archäologie im Kanton Zürich, www.starch-zh.ch

© Stiftung für Archäologie im Kanton Zürich (Zürich 2007)



Mammutmuseum Niederweningen

Im Mitteldorf 1, Postfach 80, 8166 Niederweningen

Geöffnet jeden Sonntag von 14.00 bis 17.00 Uhr

Information: Tel. 043 422 82 92

Mammutmuseum Niederweningen oder

www.mammutmuseum.ch