



Stadt Zürich  
Stadtarchiv

# arché elektrizität und kein ende!

Wasserkraft für die Stadt Zürich

Das historische Bildarchiv  
des ewz im Stadtarchiv Zürich

Berichte aus dem Stadtarchiv Zürich 2021 N°3



# 2021 N°3 «elektrizität und kein ende!»

## Wasserkraft für die Stadt Zürich

### 2 Editorial

Anna Pia Maissen

### 4 Grusswort

**Wasserkraft für Zürich –  
innovativ seit 1892**

Benedikt Loepfe

### 5 Einleitung

**«Elektrizität und kein Ende!»  
Zürcher Wasserkraft in Bildern**

Karin Beck und Roger Peter

### 9 Strom kann kein

**Wässerchen trüben: Wie ein  
Wasserkraftwerk funktioniert**

Christian Gerig

### 19 Blitzlicht

**Turbinen**

Christian Gerig

### 24 Aus Spass wird Ernst: Elektrizität in Zürich

Nicola Behrens

### 33 «Die weisse Kohle»: Zürichs Suche nach neuen Energiequellen

Karin Beck

### 53 Die Kathedralen der Technik: Kraftwerkbau der Stadt Zürich in Graubünden

Anna Pia Maissen

### 86 Blitzlicht

**David Bon, der Betonzauberer**

Christian Gerig

### 89 Fotostrecke

**Aus Zement, Kies und Sand  
wird Beton: Baumaterial für  
die Albigna-Staumauer**

Zusammengestellt von  
Anna Pia Maissen

### 117 Ohne Strom steht alles still: Wasserkraft in Zürich heute und morgen

Anja Huber

### 127 Zürcher Kraftwerkbau im Bergell: Ein Tal hofft auf Entwicklung

Ursula Jecklin

### 138 Blitzlicht Sakral. Im Inneren der Albigna-Staumauer

Christian Gerig

### 141 Fotostrecke Wasser zu Strom

Zusammengestellt von  
Regula Ehrliholzer

### 160 Bildnachweis

### 164 Impressum

# editorial

Anna Pia Maissen

Direktorin Stadtarchiv Zürich

«Elektrizität und kein Ende! werden Sie sich gedacht haben»: So begann der damalige Sekretär der kantonalen Baudirektion und spätere Stadtpräsident von Zürich, Emil Klöti<sup>1</sup>, im April 1906 seinen eindringlichen Vortrag über die aus seiner Sicht zwingend notwendige Verstaatlichung der Ressourcen, insbesondere der Wasserkraft als Stromquelle. Als dann die Wasserrechts-Initiative<sup>2</sup>, die die Ausnutzung der Wasserkräfte verfassungsmässig unter die Oberaufsicht des Bundesrats stellte und die Stromversorgung zur Sache der Kantone machte, 1908 angenommen wurde, war die elektrische Versorgung in der Stadt Zürich schon seit Jahren Sache der Stadtverwaltung: Das städtische Elektrizitätswerk war bereits 1892 im Zusammenhang mit der Eingemeindung von elf Vororten in die Stadt Zürich gegründet worden.<sup>3</sup>

Die Schweiz hatte sich aufgrund ihrer Rohstofflage schon früh für eine Industrialisierung ohne Kohle entschieden – die Periode der «weissen Kohle», auch «Wasserkraftregime» genannt, die bis in die späten 1960er-Jahre reichte, startete in Zürich mit der ewz-Gründung.

Eben diese Periode ist auch der Schwerpunkt des Bildarchivs, das das ewz dem Stadtarchiv übergeben hat und welches nun den Kernpunkt dieser Publikation bildet. Es ist eine fantastische

und eindruckliche Bilddokumentation über die Kraft der Natur, die Grandiosität von Technik und Innovation, die gesellschaftlichen Veränderungen durch die Industrialisierung, aber auch des gewaltigen Zusammenwirkens von Natur, Gesellschaft und Technik. Dass diese gigantische technische Entwicklung auch in ihrer Zeit so wahrgenommen wurde, zeigen die Fotografien in eindrucklicher Weise: Die neuen Bauwerke der Wasserkraft waren architektonische Kathedralen der Technik, Schlösser des Fortschritts, Denkmäler der Technologie – und sie haben eine faszinierende Sogwirkung. Die elektrische Infrastruktur glich einer geradezu theatralischen Bespielung von früher unberührten oder ländlich strukturierten Orten.

Die Bilder erinnern uns aber auch unausweichlich daran, dass dieser Fortschritt seinen Preis hat. «*There is no off switch to the technological*»<sup>4</sup>, schreibt die unkonventionelle amerikanische Literaturphilosophin Avital Ronell in ihrem Werk *The Telephone Book*. Wir können die Technologie zwar nicht stoppen – und wollen das ja auch gar nicht –, aber es liegt an uns, in welche Kanäle wir sie leiten und wie wir das Zusammenspiel zwischen Natur, Gesellschaft und Technik in Zukunft orchestrieren.

**a**



**[Bild 1]** Haupttransformatorstation Schlachthof in Zürich, Aussenansicht, 1909

- 1 Emil Klöti (1877–1963), Zürcher SP-Politiker und Jurist. Nationalrat 1919 bis 1930, 1921/22 erster SP-Nationalratspräsident, 1930 bis 1955 Ständerat. Von 1921 bis 1963 Ersatzrichter des Kassationsgerichts und von 1921 bis 1948 des Bundesgerichts. Seine Wahl als Stadtpräsident von Zürich (1928–1942) markierte den Beginn des «Roten Zürich». Zur Zeit seines Vortrags 1906 war er Sekretär der kantonalen Baudirektion.
- 2 Volksinitiative 1906, «Die schweizerischen Wasserkräfte dem Schweizer Volk»: «*Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte steht unter der Oberaufsicht des Bundes*» (Art. 24bis Verfassung, Volksabstimmung vom 25. Oktober 1908 über die Aufnahme eines Zusatzartikels 24bis in die Bundesverfassung betreffend die Gesetzgebung des Bundes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte und über die Fortleitung und die Abgabe der elektrischen Energie.)
- 3 Der Ende 1890 gefasste Entscheid, erstmals ein Elektrizitätswerk zusammen mit den Wasser- und Gaswerken als eine städtische Verwaltungsabteilung einzurichten, die dem Bauwesen unterstand, wurde 1892 umgesetzt. Bereits 1893 wurden die Werke auf Beschluss des Gemeinderats wieder dezentralisiert; damit wurde das Elektrizitätswerk zu einer selbständigen Verwaltungsabteilung des Bauwesens.
- 4 Ronell, Avital. *The Telephone Book: Technology, Schizophrenia, Electric Speech*. University of Nebraska and London, 1989.

## Wasserkraft für Zürich – innovativ seit 1892

Der Beginn der Nutzung der Wasserkraft und damit der Beginn der Elektrifizierung der Stadt Zürich im Jahr 1892 waren auch die Geburtsstunde von ewz. Die Stadt wuchs, der Energiebedarf ebenfalls, und deshalb musste die Kraftwerkskapazität stetig ausgebaut werden: Mit Innovation und grossem Engagement sowie herausragenden Ingenieurarbeiten wurden seitdem zahlreiche Kraftwerke gebaut. Heute verfügt ewz über eigene Wasserkraftwerke in den Kantonen Aargau, Graubünden und Zürich sowie über zahlreiche eigene Partnerkraftwerke und Beteiligungen im In- und Ausland.

Der Bau von Wasserkraftwerken war Anfang des 20. Jahrhunderts mit grossen Herausforderungen verbunden. In einigen Kantonen herrschte ein Motorfahrzeug-Fahrverbot, und für den Bau der Anlagen standen noch nicht die technischen Mittel unserer Zeit zur Verfügung. Trotzdem wurden die Kraftwerke innerhalb weniger Jahre geplant, bewilligt und gebaut. Das Beispiel der Wasserkraftwerke in Mittelbünden und im Bergell zeigt, wie gross die Herausforderungen für den Kraftwerkbau waren und wie innovativ dabei vorgegangen werden musste.

Noch immer steht das Bergell für pionierhafte Lösungen. Auf der Albigna-Staumauer haben ewz-Mitarbeitende im Jahr 2020 die erste hochalpine Photovoltaik-Grossanlage der Schweiz gebaut. Dank der intensiven Sonneneinstrahlung, der reflektierenden Schneedecke und der steilen Ausrichtung der Module können pro Jahr rund 500 Megawattstunden Naturstrom produziert werden, wovon rund die Hälfte im Winter anfällt.

Traditionell hat sich ewz schon immer den erneuerbaren Energien verschrieben. War es am Anfang nur die Wasserkraft, so setzt ewz heute auf die Kombination von Wasser, Wind und Sonne. Mit diesem Engagement leistet ewz aktiv einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende, zu einer 2000-Watt-kompatiblen Energieversorgung und zum Umwelt- und Klimaschutz. Wir setzen uns engagiert für die Energiezukunft ein, und dies seit 1892. **■**

Karin Beck und Roger Peter

## «Elektrizität und kein Ende!» Zürcher Wasserkraft in Bildern



[Bild 1] Fahrleiterwagen des ewz

«Elektrizität und kein Ende!» – der Titel der vorliegenden dritten Ausgabe von arché lässt sich in verschiedene Richtungen denken: Es geht einerseits um die wachsende Nachfrage nach Elektrizität – ein Thema, das seit über hundert Jahren kaum an Aktualität eingebüsst hat. Andererseits liegt der Fokus auf dem Bau der Zürcher Wasserkraftwerke, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in den angrenzenden Kantonen und schliesslich in den abgelegenen Regionen des Kantons Graubünden, speziell im Bergell, entstanden. Die Kraftwerke machten das Angebot an Elektrizität in der Stadt Zürich erst möglich und stellen es auch heute noch sicher. Die Geschichte der Elektrizität in Zürich ist also untrennbar verbunden mit der Geschichte des Kraftwerkbaus, der Geschichte der Nutzung von Wasserkraft.

Vielleicht stellt sich auf den ersten Blick die Frage, wieso das Stadtarchiv Zürich ausgerechnet eine Publikation über Wasserkraft vorlegt. Denkt man an Wasserkraft, so verbindet man damit hauptsächlich imposante Staumauern, Turbinen, Druckleitungen und Maschinenhäuser – und eher weniger ein Archiv mitten in der Stadt Zürich.

Der Grund für die Publikation über Wasserkraft und somit für ein technikgeschichtliches Thema liegt darin, dass das ewz dem Stadtarchiv im Jahr 2015 sein historisches analoges Bildarchiv übergeben hat. Es umfasst ungefähr 7000 Bilder auf verschiedensten Trägermaterialien. Hauptsächlich

sind dies Glasplattenegative und Glasplattendias sowie Abzüge, die sich teilweise auch in Fotoalben befinden. Im Jahr 2019 gelangten schliesslich noch die dazugehörigen Digitalisate ins Stadtarchiv.

Das Gros der Bilder erstreckt sich über einen Zeitraum, der von der Jahrhundertwende bis in die 1970er-Jahre reicht. Es gibt aber auch Ausläufer bis in die 1990er-Jahre. Chronologisch gesehen beginnen die Aufnahmen mit dem ersten Kraftwerkbau in Zürich, dem Lettenwerk von 1892; sie zeigen des Weiteren den Bau der Kraftwerke Albula, des Kraftwerks Wägital, der Kraftwerke an der Limmat sowie der etwas später entstehenden Kraftwerke Julia (Marmorera) und Albigna im Bergell. Anhand der Aufnahmen lassen sich der Startschuss jedes einzelnen Kraftwerks mit den ersten Vorarbeiten sowie der weitere Baufortschritt bis hin zur Fertigstellung oder Inbetriebnahme nachvollziehen. Dabei stehen Aufnahmen der Staumauern, Druckleitungen, Maschinen- und Schalthäuser, Verteilstationen sowie Übertragungsleitungen im Vordergrund.

Um die Bilder allen Interessierten zugänglich zu machen, hat das Stadtarchiv die Digitalisate in sein Archivinformationssystem aufgenommen. Die Fotografien können nun bequem über die Datenbank abgefragt und betrachtet werden. Dazu hat das ewz massgeblich beigetragen, lieferte es dem Stadtarchiv doch ein umfangreiches Set an Metadaten für die Bilderschliessung. So waren die meisten Digitalisate bereits mit einem aussagekräftigen Titel sowie einer Bildnummer versehen, die als Teil der Archivsignatur aufgenommen werden konnte. Weiter enthielten sie Aufnahmedatum und Aufnahmeort, Stichwörter zum Bildinhalt, Angaben zum jeweiligen Fotografen sowie oft Informationen zum Trägermaterial, Zustand und Format des Originalbildes.

Neben dem Konsolidieren dieser Metadaten bestand die Herausforderung der Bilderschliessung darin, die Aufnahmen in eine hierarchische Struktur zu bringen – wie es in einem Archivinformationssystem üblich ist – und sie thematisch zu ordnen. Die Aufnahmen sind nun in vier Hauptbereiche eingeteilt, die geografischen Kriterien

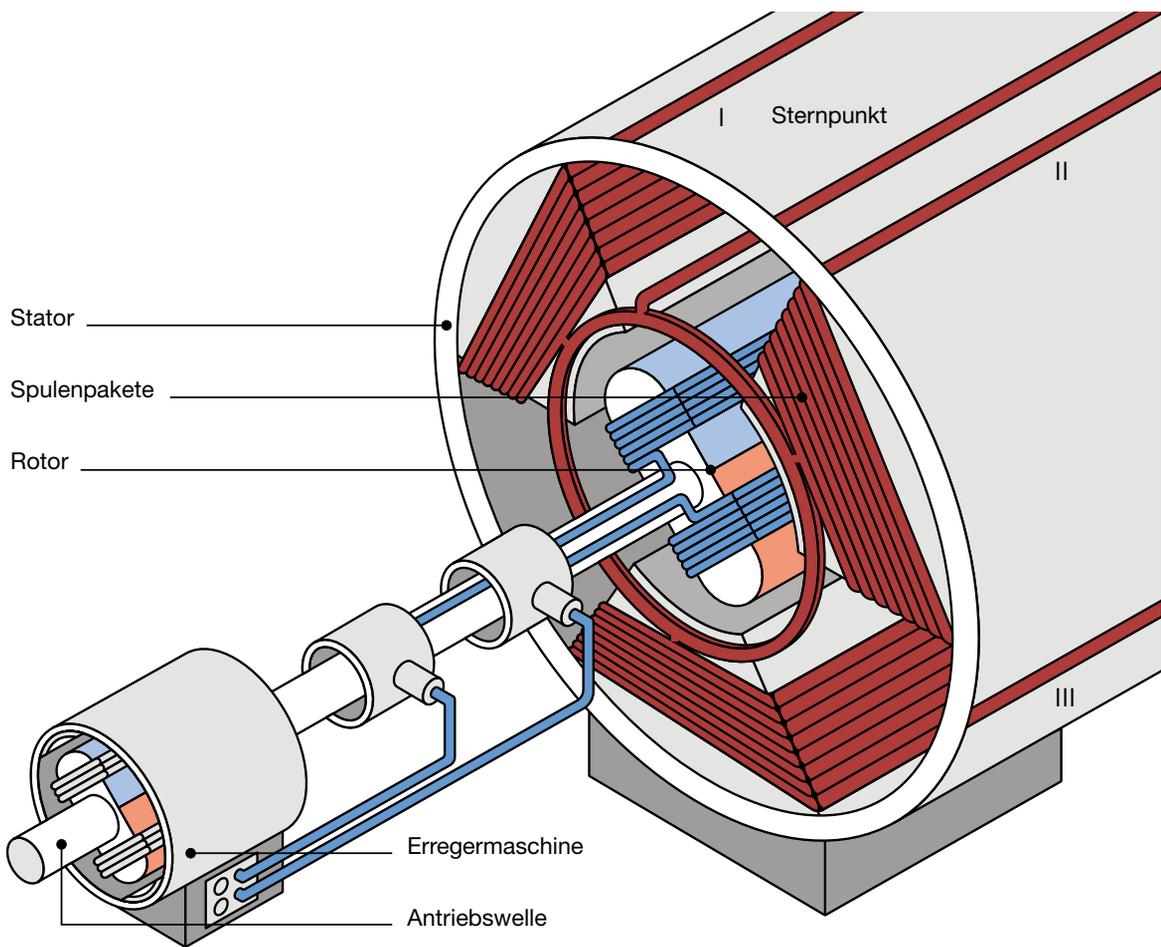
folgen. Es sind dies die Bergeller Kraftwerke, das Kraftwerk Wägital, die Kraftwerke an der Limmat sowie die Kraftwerke Mittelbünden. Innerhalb dieser Kategorien wurden die Bilder nach thematischen Gesichtspunkten geordnet, hauptsächlich chronologisch nach dem jeweiligen Kraftwerk.

Die vorliegende Publikation soll eine Auswahl dieser eindrücklichen Bilder zeigen und sie zugleich in einen wirtschafts- und sozialgeschichtlichen Kontext einbetten. Nicht nur die damalige rasante technische und industrielle Entwicklung soll im Mittelpunkt stehen. Vielmehr beleuchten die verschiedenen Beiträge auch die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen der einzelnen Kraftwerkbauten. Vor allem bei den grossen Kraftwerken in strukturell schwachen Gebieten wie dem Wägital oder den Alpentälern im Kanton Graubünden traten jeweils ähnliche Probleme auf. So erwartete man dort von den riesigen Bauprojekten einen wirtschaftlichen Aufschwung und die Schaffung neuer Arbeitsplätze. Die Realität, nämlich die Rekrutierung meist ausländischer Arbeiter und der Nichteinbezug der Einheimischen, liess diese Träume jedoch mancherorts platzen.

Damit auch weniger technikaffine Menschen einen Zugang zum Thema erhalten, wird in einem einleitenden Kapitel das Konzept der Wasserkraft erklärt. Und in einem Ausblick wird die heutige Stromproduktion mit möglichen Zukunftsszenarien kontrastiert. Ganz nach dem Motto: «Elektrizität und kein Ende!» 



[Bild 2] Unterwerk Selnau, Südfassade, um 1930



[Bild 1] Prinzip des Drehstrom-Generators: Die Erregermaschine sitzt mit dem Elektromagneten auf einer Achse und versorgt diesen mit Gleichstrom.

# Strom kann kein Wässerchen trüben: Wie ein Wasserkraftwerk funktioniert

Christian Gerig

**Wasser ist der sauberste Energiespeicher. Und wo Wasser ist, ist auch ein Weg, die kinetische, mechanische oder potentielle Energie in elektrische umzuwandeln. Man muss dazu nur am richtigen Rädchen drehen.**

Damit aus Wasser Wein wird, braucht es himmlische Unterstützung. Damit aus Wasser Strom wird, braucht es gerade mal ein Stück Kupferdraht und ein paar Magnete.

Das wusste – zumindest bis zur Einführung des Batterielichtes beim Velo – sprichwörtlich jedes Kind, denn ein Wasserkraftwerk funktioniert im Prinzip genauso wie der Dynamo. Durch die Bewegung des Rades dreht sich ein im Dynamo enthaltener Permanentmagnet in einer feststehenden Induktionsspule. Dadurch wird ein Stromfluss erzeugt, der die Fahrradlampe zum Leuchten bringt.

Ungefähr dasselbe Prinzip verwendet auch ein Kraftwerksgenerator. Wobei vorausgeschickt werden muss, dass für die elektrische Energie derselbe Grundsatz gilt wie für alle Formen der Energie: Sie entsteht nicht, sie wird nicht erzeugt, sondern sie ist das Produkt einer Umwandlung. Elektrische Energie, umgangssprachlich Strom genannt, wird durch Umwandlung anderer Energieformen – im Falle eines Wasserkraftwerkes aus mechanischer Energie – erzeugt.

Die Umwandlung geschieht in einem Generator. Der Generator besteht aus einem Stator, welcher fest ist, und einem Rotor, der sich – angetrieben durch die Rotation einer Welle – dreht. Im Rotor

eingebaut befindet sich eine Erregermaschine. Sie ist für den Aufbau eines magnetischen Feldes zuständig. Dieses Magnetfeld wird durch einen Permanentmagneten (siehe Bild 1: hellrot und hellblau) erzeugt. Im Stator sind Wicklungen, auch Spulen genannt, nach bestimmten Mustern angeordnet. Dreht sich jetzt der Rotor mit den Magnetfeldern über dieses Spulenpaket, wird eine Spannung induziert. Strom entsteht!

Für heisse Köpfe, fundamentalistische Glaubenskriege und etliche wirtschaftspolitische Auseinandersetzungen sorgt eine technische Petitesse: nämlich die Art und Weise, wie die Welle, auf der der Rotor fest sitzt, in Rotation versetzt wird. Das kann durch Windkraft, durch die Dampfkraft von verbrannter Kohle oder Biomasse, durch die Spaltung von Atomkernen des Elementes Uran oder eben durch die Nutzung von fließendem Wasser erfolgen. Die Wahl des Energieträgers hängt – neben politischen Fragen und der Wirtschaftlichkeit – auch von der Topografie einer Landschaft ab. Entsprechend werden in Ländern mit riesigen Ebenen oder über dem Meer Windräder bevorzugt, während in Ländern mit viel Wasser und hohen Bergen die Nutzung der Wasserkraft im Vordergrund steht.



[Bild 2] Albulawerk Sils, Maschinensaal. Links die Francisturbinen, welche die Energie des Wassers auf die Generatoren führen (rechts im Bild)



[Bild 3] Flugaufnahme Staudamm Castiletto und Stausee Marmorera, 1955

Die Stadt Zürich verbraucht jedes Jahr gut 3,1 Terawattstunden Strom, das sind 3,1 Milliarden KWh. Der Strommix des ewz setzt sich zusammen aus 85,7 Prozent Wasserkraft, 1,5 Prozent Windenergie, 1 Prozent Biomasse, 0,7 Prozent Kehricht, 0,4 Prozent Sonnenenergie und 6,3 Prozent «gefördertem Strom» (Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, die im Rahmen des Einspeisevergütungssystems [KEV] gefördert werden). (Stand 2019). Rund 4,4 Prozent stammen aus ewz-Beteiligungen an den Atomkraftwerken Gösgen und Leibstadt.

Wie funktioniert also die Stromproduktion mit Wasser? Das Wasser treibt eine Turbine an, deren Rotation auf die Rotorwelle des Generators übertragen wird. Auf welche Art die Kraft des Wassers genutzt wird und in welcher Form es auf die Turbinen trifft, ist allerdings sehr unterschiedlich (siehe auch Artikel «Blitzlicht – Turbinen»).

In der Schweiz mit ihren Bergen und Flüssen finden wir verbreitet Laufwasser- und Speicherwasserkraftwerke. Der markanteste wirtschaftliche Unterschied: Beim Laufwasserkraftwerk wird die zur Verfügung stehende Energie des Wassers kontinuierlich zur Stromerzeugung genutzt, beim Speicherkraftwerk, also einem Kraftwerk im Zusammenhang mit einem Staudamm, hingegen nur

dann, wenn Bedarf ist. Oder wenn der Strom zu guten Konditionen verkauft werden kann. Doch dazu später.

## Speicherwasserkraftwerke

Speicherwasserkraftwerke sind nicht nur die spektakulärsten und sichtbarsten Kraftwerke, sie spielen für die Stromversorgung der Stadt Zürich seit Mitte des 20. Jahrhunderts auch eine zentrale Rolle. Im Wägital, vor allem aber im Albulagebiet und im Bergell, wurden Talsperren gebaut, um Stauseen als Wasserreservoir zu nutzen. Der Artikel «Die Kathedralen der Technik» von Anna Pia Maisen erzählt die Geschichte der Entstehung dieser Wasser- und Stromkooperation zwischen Zürich und dem Bündnerland.

Die Formen dieser Talsperren unterscheiden sich vor allem statisch und ergeben sich meist aus den topografischen Gegebenheiten der Landschaft, in der das Wasser gestaut werden soll. Eher selten ist der Staudamm, eine Aufschüttung von Schwemmmaterial mit sehr breiter Bodenfläche und einem schmalen, in der Mitte tief in die Landschaft getriebenen Kern, der mit Beton gefüllt wird. Die Talsperre des Lej da Marmorera ist ein solcher Staudamm.

Weiter verbreitet – vor allem in den steilen und steinigen Alpen, sind Gewichtsmauern und Bogenmauern. Die Kriterien sind relativ einfach: Die Bogenmauer braucht zwar weniger Material, doch je breiter die zu sperrende Öffnung des Tales ist, desto weniger eignet sie sich. Die Gewichtsmauer hingegen muss so schwer sein, dass sie dem Wassergewicht standhält, und unten so breit, dass sie nicht kippt. Ein Fundament hat die Gewichtsmauer nicht. Damit sie bei Baubeginn bereits stabil sitzt, wird lediglich in der Vorbereitung ein rund zwei Meter tiefer Graben in den Gneis gesprengt. Was auf Dammquerschnitten zuweilen wie ein punktuell Fundament aussieht, sind einzelne Bohrungen, die am Fusse der Mauer in den Fels getrieben und unter Druck mit Zementmilch gefestigt werden. Sie dienen der Verhinderung eines «Auftriebs» als Folge von eindringendem Wasser am Fusse der Mauer. Gewichtsmauern gelten als äusserst stabil.

Ganz im Gegensatz zur filigraneren, aber nur bis zu einer Kronenlänge von 100 Metern wirklich sicheren Bogenmauer. Hier wird die Last des gestauten Wassers an den seitlichen Verankerungen der Mauer im Fels aufgenommen. Bei langen Mauern kann der Druck (zu) gross werden. So geschehen im Dezember 1959 im südfranzösischen Fréjus, wo der linksseitige Felsvorsprung nach einem sintflutartigen Gewitter unter der Wasserlast der 222 Meter langen Bogenmauer ins Rutschen geriet. Die Bogenmauer hielt der Spannung nicht stand und brach in der Mitte, worauf sich 50 Millionen Kubikmeter Wasser in einer 50 Meter hohen Flutwelle ins Tal ergossen. Bogenstaumauern haben zum Beispiel der Lago di Livigno oder die Stauwerke Valle di Lei und Zervreila.

Die Funktionsweise von Speicherwasserkraftwerken ist bei jedem Mauertyp gleich: Das gestaute Wasser – im Albigna-Stausee ob Pranzaira im Bergell sind das rund 50 Milliarden Liter – wird über Druckstollen den Turbinen des tiefer gelegenen Kraftwerks zugeführt. Weil die Lage zwischen dem See und den Turbinen des Kraftwerks nur selten ideal ist, wird das Stauseewasser meist über kilometerlange Leitungen – in der Albigna sind das

rund vier Kilometer – waagrecht zu einem riesigen Ausgleichsbehälter, dem sogenannten Wasserschloss, über die Turbinen geführt. Von dort schiesst das Wasser in einer Druckrohr-Falleitung zu den Turbinen im Kraftwerk. Je nach Fallhöhe und damit Druck des einschliessenden Wassers werden völlig verschieden funktionierende Turbinen angetrieben. Im Bergell und im Oberhalbstein kommen mehrheitlich Pelton-Turbinen zum Einsatz (vgl. Artikel «Blitzlicht – Turbinen»).

Speicherwasserkraftwerke haben den Vorteil, dass sich ihre Betriebszeiten der Nachfrage anpassen lassen. Ihre Wasserreserven werden in der Regel dann angezapft, wenn tages- oder jahreszeitlich erhöhter Strombedarf besteht. Man nennt sie deshalb auch «Spitzenleistungskraftwerke». Darüber hinaus haben Kraftwerke mit Staumauern oft eine zusätzliche Funktion: Sie dienen dem Hochwasserschutz. So ist die Staumauer auf der Albigna aufgebaut auf einem kleineren Wehr, das im Nachgang zu den katastrophalen Hochwassern im Bergell im September 1927 errichtet wurde.



[Bild 4] Luftaufnahme Gewichtsstaumauer Albigna, 1960

[Bild 5] Kraftwerk Löbbia, Kabelverlegung im Druckstollen Albigna, 1958

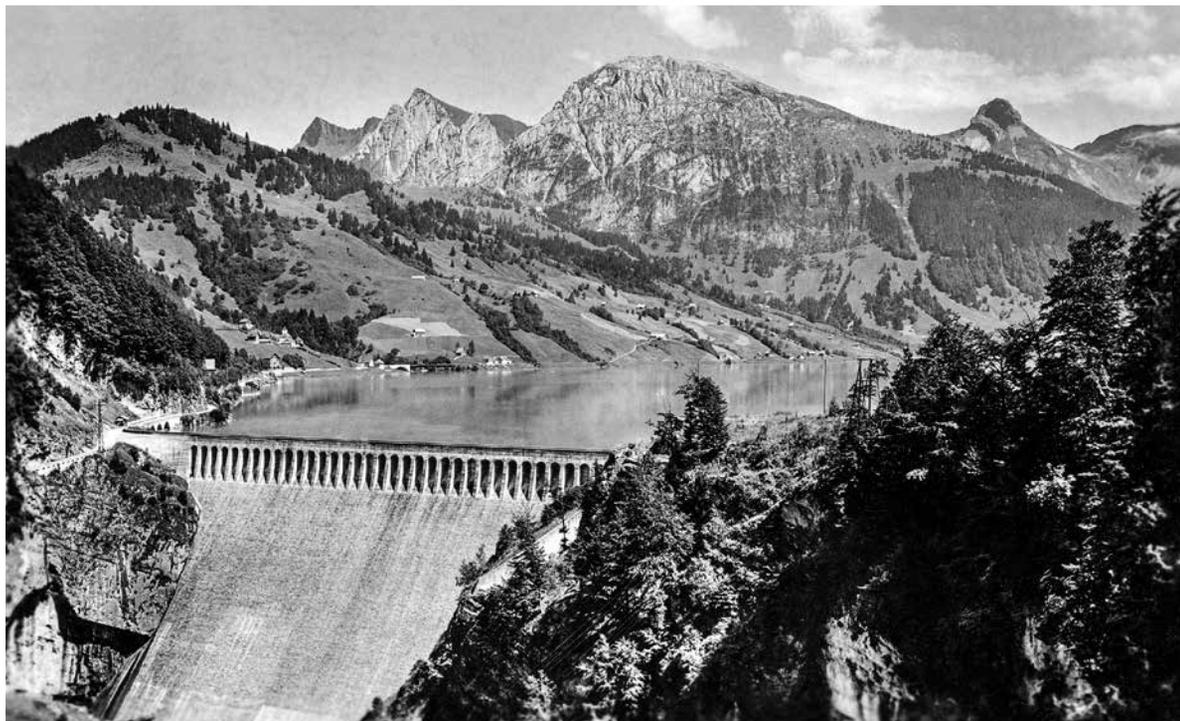


## Pumpspeicherkraftwerke

Eine auf den ersten Blick widersinnige, eigentlich aber durchdachte Variante des Speicherkraftwerkes ist das Pumpspeicherkraftwerk. Der Hauptunterschied: Der Zufluss ins Staubecken erfolgt nicht ausschliesslich auf natürliche Weise. Zum einen kann Wasser aus tiefliegenden Gewässern der Umgebung in den Stausee gepumpt werden. Zum andern wird das «ungenutzte» Wasser aus den Speicherbecken der Kraftwerke wieder in den Stausee zurückgepumpt. Obschon die für das Hochpumpen erforderliche Energiemenge grösser sein muss als die elektrische Energie, die sich mit dem hochgepumpten Wasser später erzeugen lässt, ist die Energieumwandlung von elektrischem Strom in potentielle Energie und wieder zurück sinnvoll. Sie ermöglicht es, in Zeiten geringen

Strombedarfs die nicht ausgelasteten Kapazitäten der Grundlastversorgung für das Hochpumpen des Wassers zu verwenden. Wenn dann Bedarfsspitzen auftreten, werden die Turbinen eingeschaltet, welche die potentielle Energie des hochgepumpten Wassers wieder in Strom verwandeln.

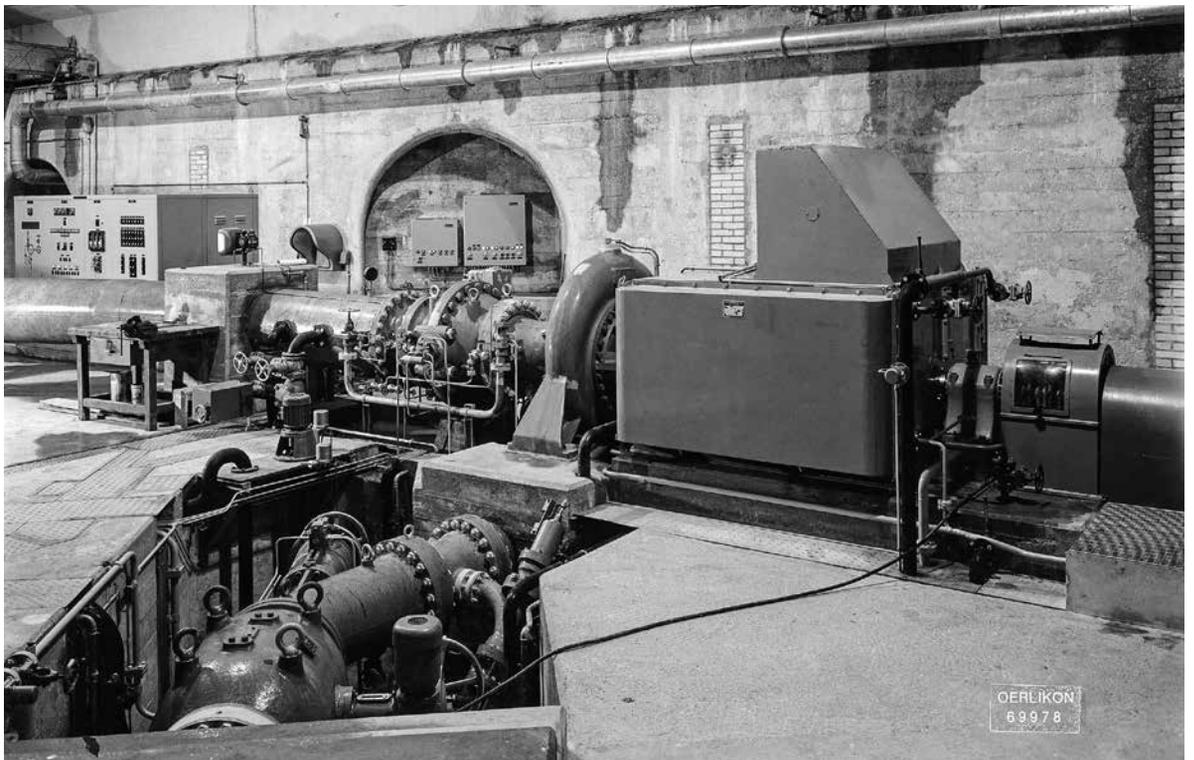
Ein Besuch im Handelsraum des ewz-Verteilzentrums in Sils im Domleschg zeigt, weshalb dieses Hochpumpen von Wasser zwecks richtig getimtem Herunterströmen ökonomisch vernünftig ist: Hier wird viertelstündlich der Preis des verfügbaren Stromes schweiz- und europaweit wie im Parkett der Börse gehandelt, und die Stromproduktion aus dem Stausee wird eben dann hochgefahren, wenn die Nachfrage gross beziehungsweise der Preis gut ist.



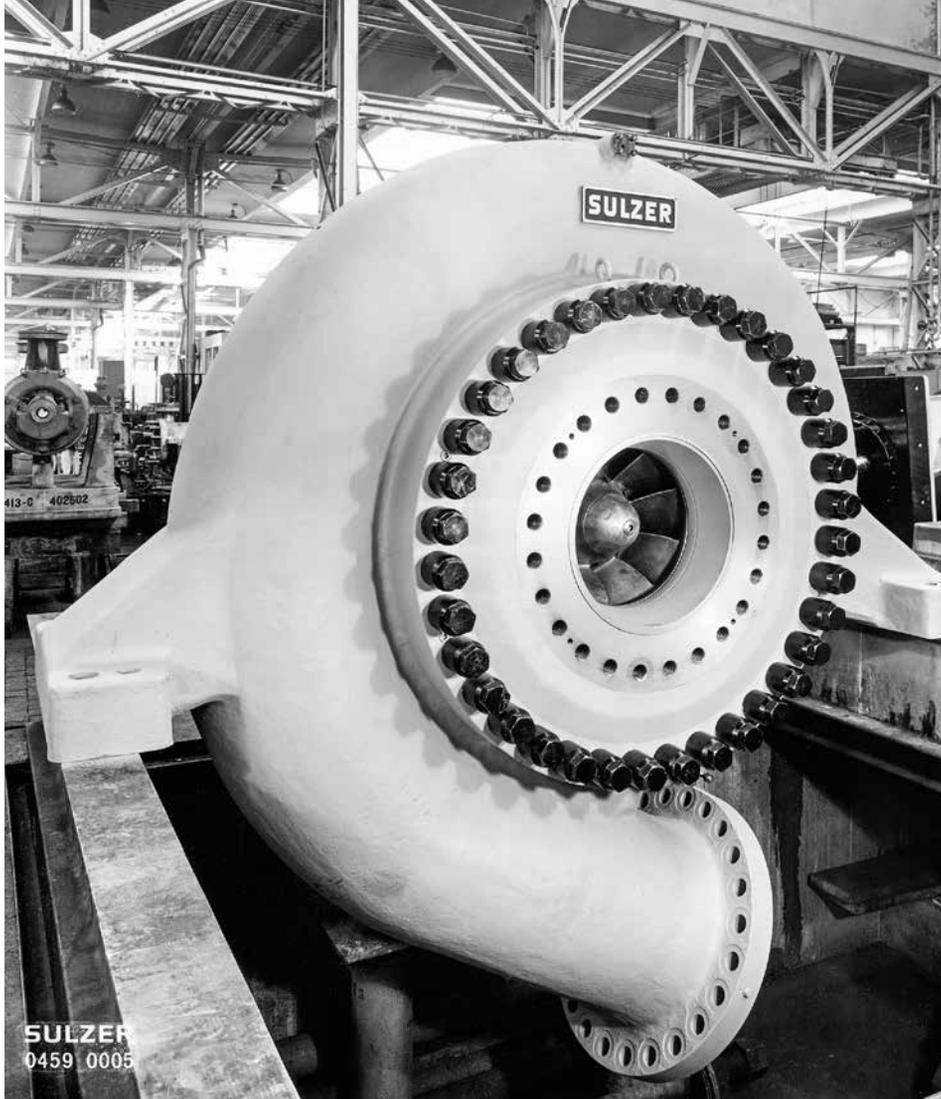
[Bild 6] Das Kraftwerk Wägital mit dem Wägitalersee war bei seiner Inbetriebnahme 1926 das weltgrösste Pumpspeicherkraftwerk: luftseitige Ansicht der Staumauer Schräh, 1930



[Bild 7] Kraftwerk Wägital, Blick von der Stauseewurzel, 1926



[Bild 8] Pumpenkammer im Wasserschloss Murtaira, Kraftwerk Löbbia (Bergell), 1963



[Bild 9] Speicherpumpe in der Kraftwerkzentrale Löbbia, 1958

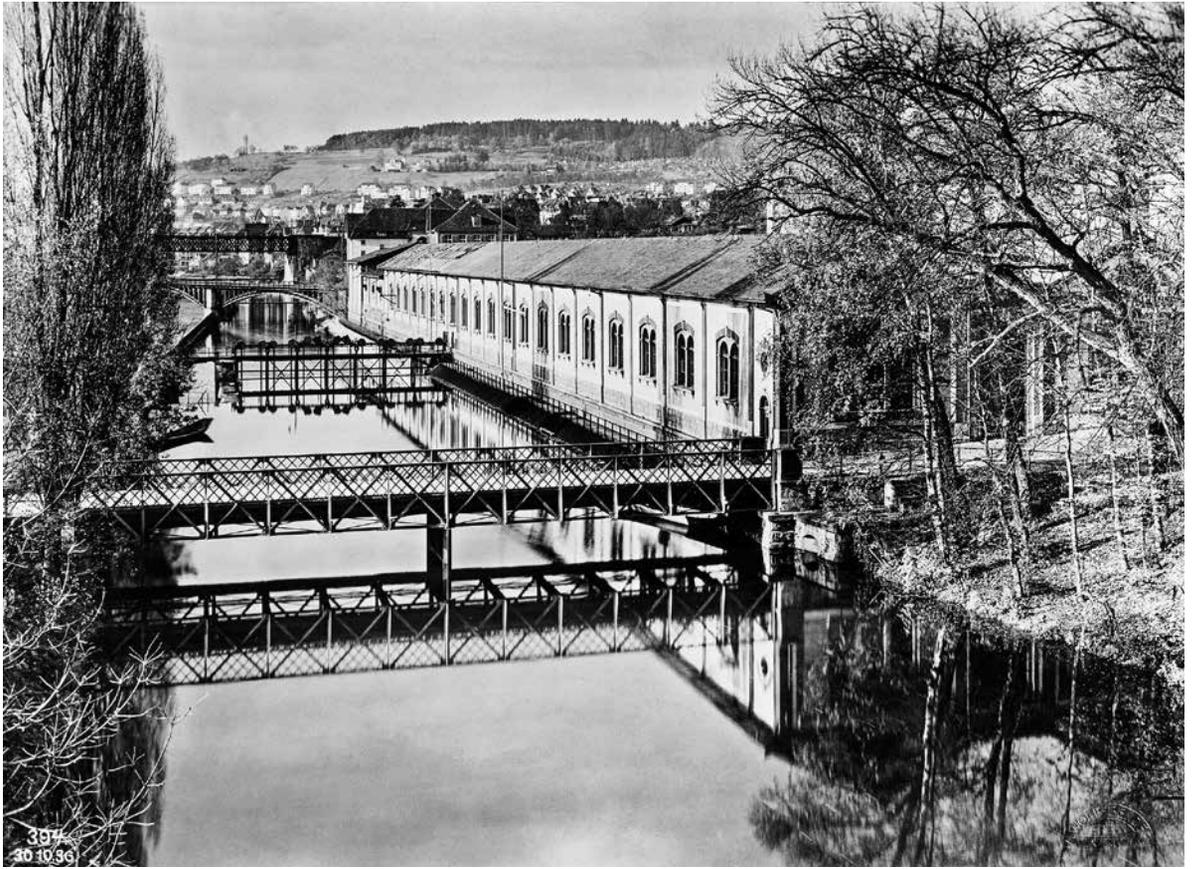
## Laufwasserkraftwerke

Und genau in diesem «Boiler Room» des Stromhandels wird klar, worin der Nachteil von Laufwasserkraftwerken wie dem Kraftwerk Letten liegt, das als erstes Kraftwerk des ewz 1893 ans Netz ging: Turbinen, von fließendem Wasser angetrieben, produzieren Strom, ob er verkauft werden kann oder nicht. Weil eine Steuerung des Wasserdurchflusses in Abhängigkeit vom elektrischen Bedarf nicht möglich ist, werden die Turbinen in der Regel rund um die Uhr betrieben und geben ihren Strom zur Deckung der Grundlast ins Netz der öffentlichen Versorgung.

Bei Laufwasserkraftwerken ist das Gefälle meist sehr klein und die Fließgeschwindigkeit des

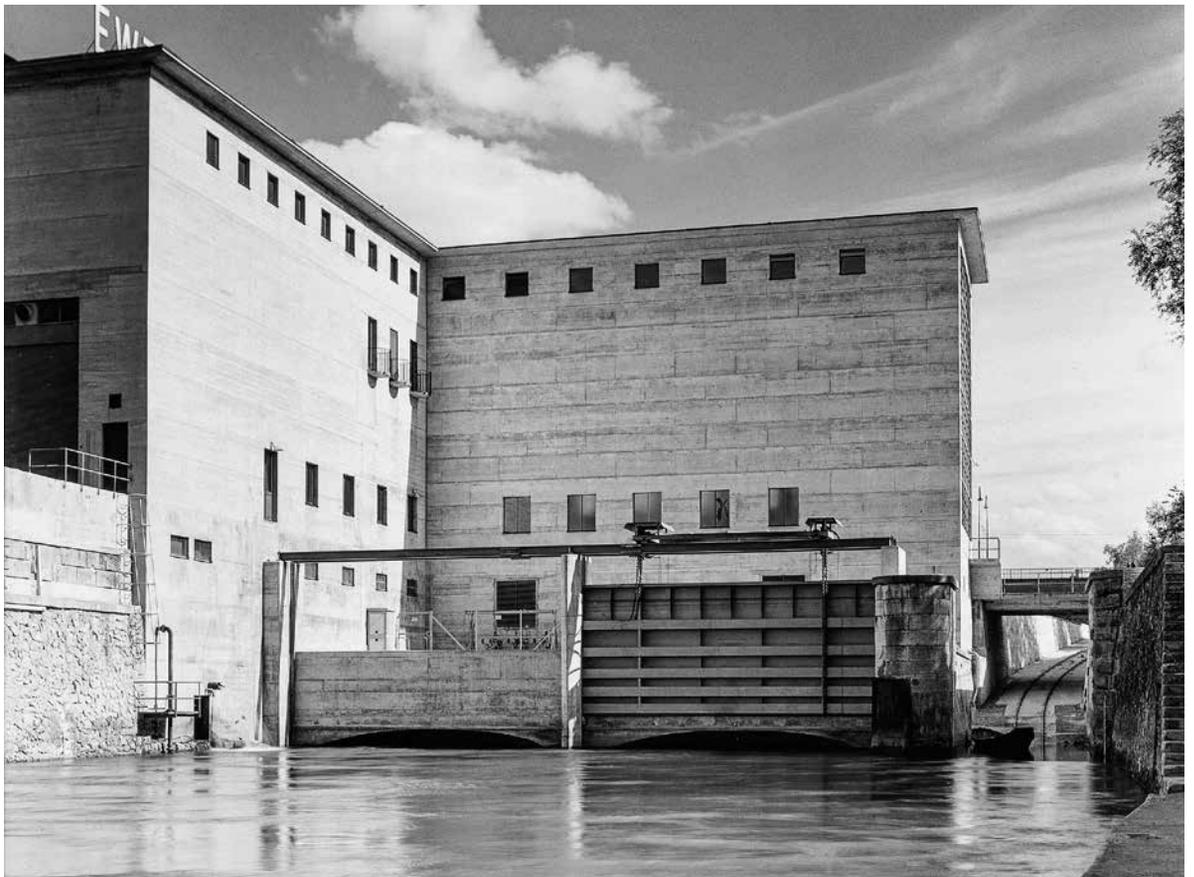
Wassers entsprechend tiefer als bei den Druckwasserrohren von Speicherwasserkraftwerken. Deshalb kommen in Laufwasserkraftwerken meist Kaplan- oder Francis-Turbinen auf senkrechten Wellen zum Einsatz (vgl. Artikel «Turbinen»).

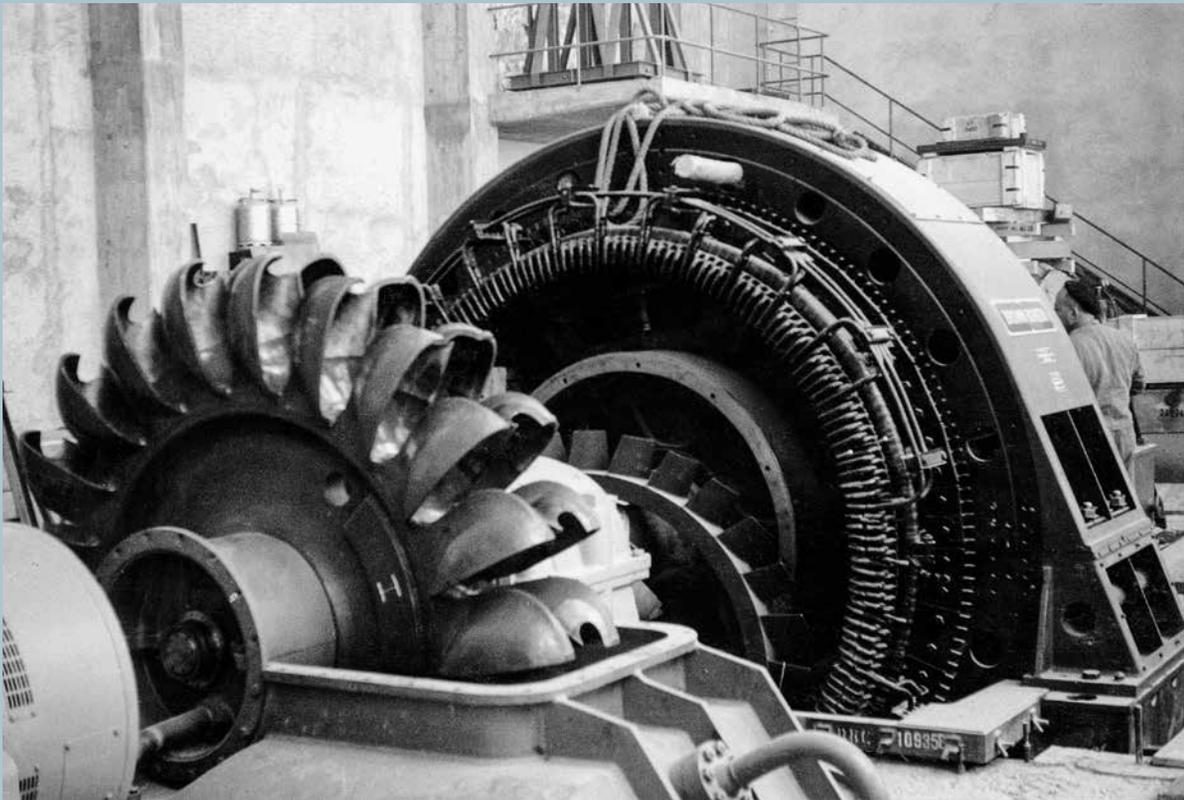
Ähnlich wie die Speicherkraftwerke, deren Staumauern ursprünglich dem Hochwasserschutz dienen, wurde auch das erste Flusswasserkraftwerk des ewz, das Lettenwerk in Zürich, anfänglich nicht für die Produktion von Strom gebaut. Vielmehr sorgte die Wasserkraft in den Haushalten am Zürichberg für fließendes Wasser und im Industriequartier für den Antrieb mechanischer Webstühle. **a**



[Bild 10] Laufwasserkraftwerk Letten, Oberwasserkanal und Maschinenhaus, 1936

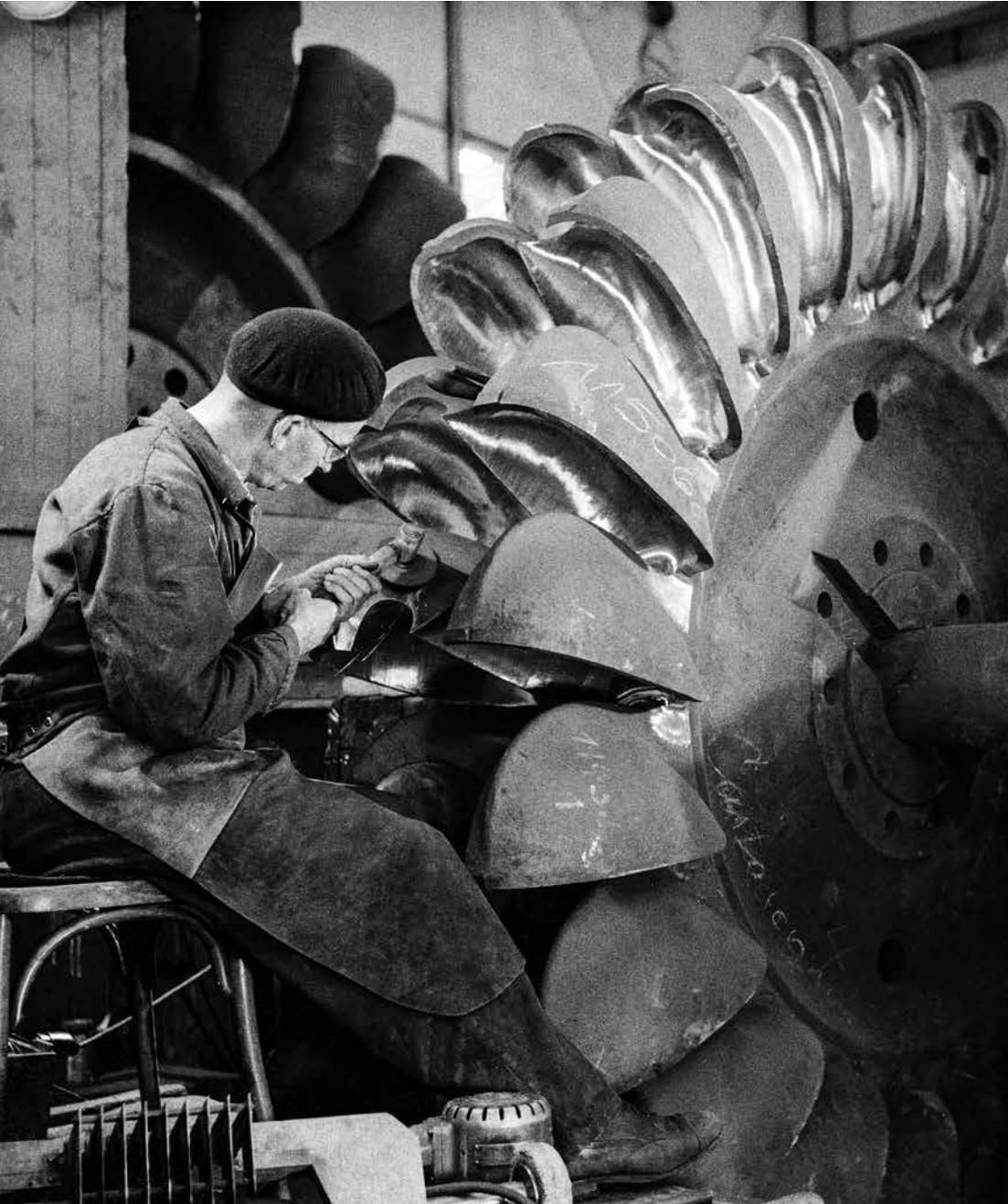
[Bild 11] Kraftwerk Letten, Ansicht vom Unterwasser, 1952





[Bild 1] Maschinenhaus Solis, Transport eines Pelton-Laufwerks, 1919

[Bild 2] Kraftwerk Löbbia, Zentrale, Pelton-Turbinenlaufwerk mit demontierter Abdeckung, 1959



## Turbinen

Christian Gerig

[Bild 3] Kraftwerk Castasegna, Schleifarbeiten an den Schaufeln einer Pelton-Turbine in den Werkstätten von Escher Wyss, 1958

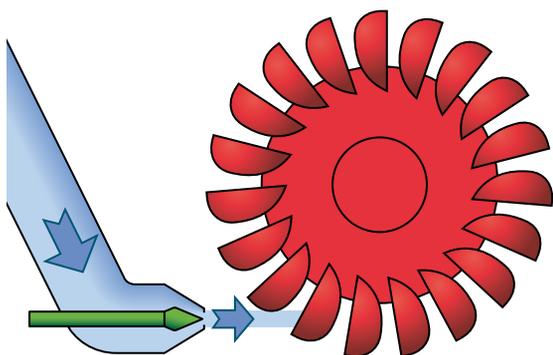
Für die in der Schweiz häufigsten Wasserkraftwerke, die Speicherwasserwerke, deren Wasser durch Druckstollen mit einer Fallhöhe von meist über 250 Metern auf die Turbinen schiesst, kommen **Pelton-Turbinen** zum Einsatz.

Die Pelton-Turbine wurde 1879 vom amerikanischen Ingenieur Lester Pelton (1829–1908) konstruiert und besteht aus einer Düse und zwei Halbschaufeln (Becher), die es ermöglichen, dass das durch die Düse eingespritzte Wasser praktisch seine ganze Energie abgibt und verlustfrei abfließen kann. Damit holt die Turbine das Maximum an Strom aus dem Wasser.

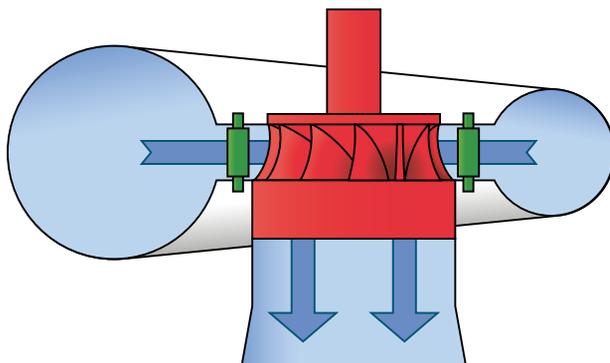
Diese Turbinenart eignet sich besonders für grosse Fallhöhen (bis 2000 m) bei vergleichsweise geringen Wassermengen und wird daher in den Bündner Kraftwerken vorzugsweise eingesetzt.

Für Laufwasserkraftwerke dagegen eignet sich die **Francis-Turbine** besser. Sie liegt meist waagrecht und wird von Wasser mit geringer Fallhöhe und tiefer Fließgeschwindigkeit angetrieben. Ihre verstellbaren Schaufeln können den Wasserzufluss regeln, wodurch sich auch bei wechselnden Wassermengen eine konstante Drehzahl einhalten und ein Generator antreiben lässt.

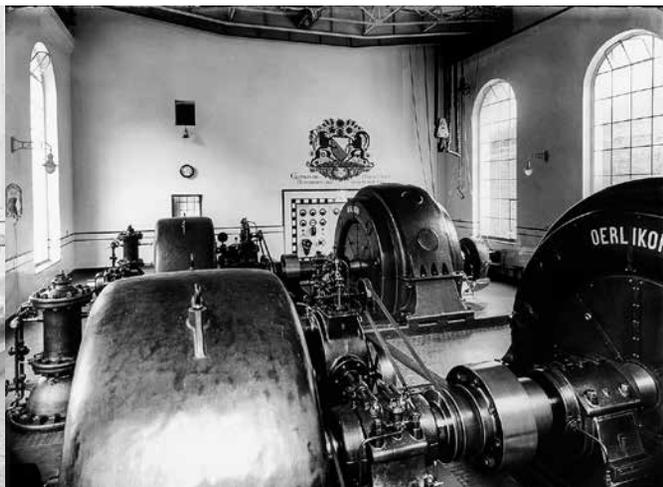
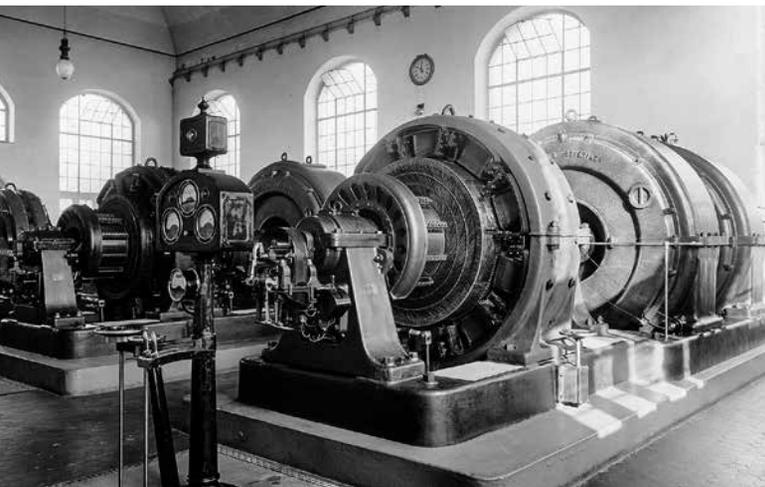
Francis-Turbinen sind die stärksten Turbinen der Welt, sie erreichen Leistungen bis 850 Megawatt. Die Turbine wurde 1849 vom britisch-amerikanischen Ingenieur James B. Francis (1815–1892) entwickelt und ist auch bei Wasserkraftwerken der am weitesten verbreitete Turbinentyp.



[Bild 4] Schema einer Pelton-Turbine



[Bild 5] Schema einer Francis-Turbine



Bei der ebenfalls mehrheitlich auf senkrechter Achse lagernden **Kaplan-Turbine** ist nicht die Fließgeschwindigkeit des Wassers massgeblich. Sie erhält ihre Rotation durch Wasser, das senkrecht durch die Turbine fließt. Entscheidend dabei ist die Position der einstellbaren Blätter, die durch das herabstürzende Wasser eine Drehbewegung erfahren.

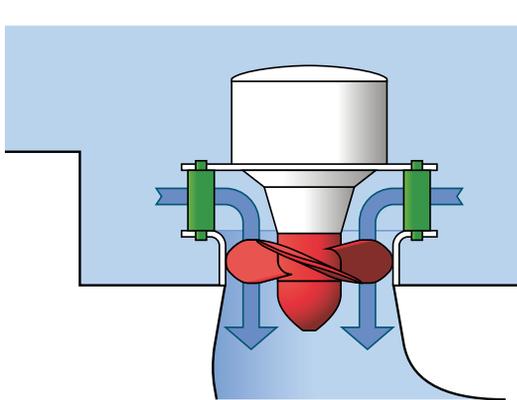
Die Kaplan-Turbine ist speziell für grosse Flusskraftwerke an ruhig fliessenden Grossgewässern mit geringem Gefälle geeignet.

Die Kaplan-Turbine wurde 1913 vom österreichischen Ingenieur Viktor Kaplan (1876–1934) aus der Francis-Turbine weiterentwickelt.

Für alle drei Turbinentypen gilt: Ihre Bauart ist im Laufe der Zeit massiv verbessert worden. Bei der Pelton-Turbine sind beispielsweise die Wasserspieße, die auf die Schaufeln treffen, und insbesondere die Geometrie der Schaufeln, auf die der Wasserstrahl trifft, ausgeklügelt modifiziert worden.

Bei der Kaplan-Turbine ist es ein Blätterkranz, dessen Winkel je nach auftreffender Wassermenge verstellt werden können.

Daneben existieren noch zahlreiche andere, sich mehr oder weniger unterscheidende Turbinen. Es handelt sich aber meist um Unterkategorien dieser drei grundsätzlichen Turbinentypen. ■



[Bild 6] Schema einer Kaplan-Turbine

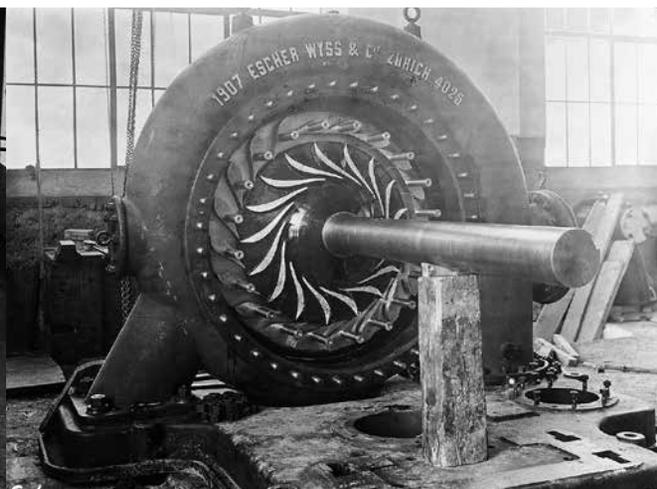
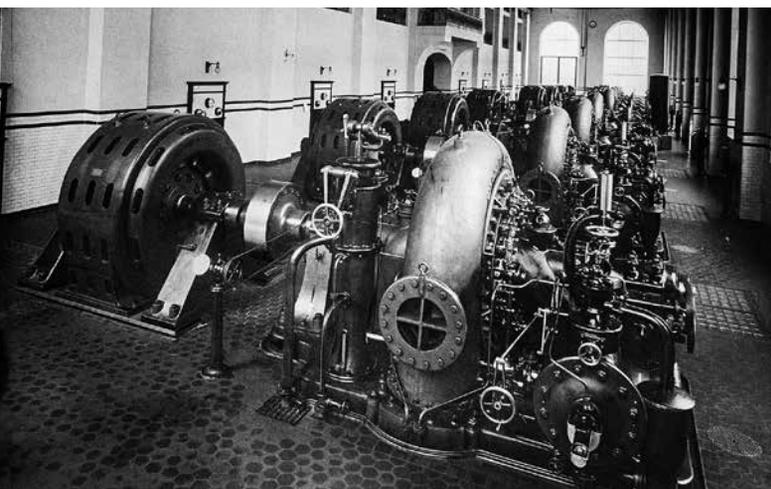
von links nach rechts:

[Bild 7] Maschinenhaus Solis, zwei Pelton-Turbinen, 1920

[Bild 8] Maschinenhaus Solis, zwei Francis-Turbinen, 1920

[Bild 9] Kraftwerk Sils, Zentrale, Maschinengruppen (acht horizontal angeordnete Francis-Turbinen mit Generatoren, 1944/45 durch zwei Francis-Turbinen ersetzt), 1911

[Bild 10] Kraftwerk Sils, Turbinengehäuse mit Leit- und Lauftrad (Francis) von Escher Wyss, 1909





[Bild 11] Kraftwerk Wetztingen, Maschinensaal, Montage Turbinenlaufrad (Kaplan, Escher Wyss), 1932

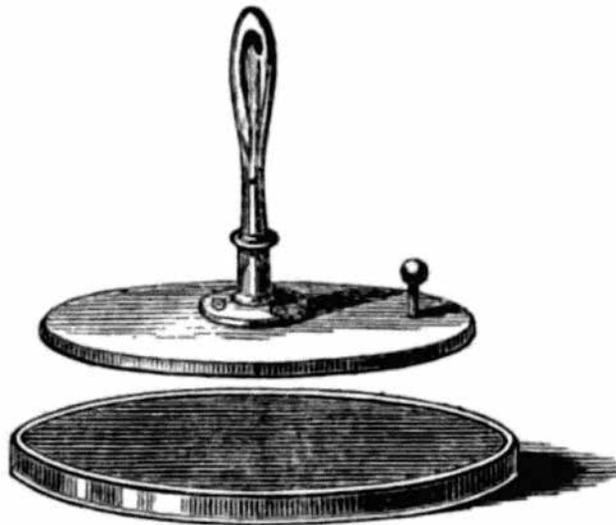


**[Bild 12]** Kraftwerk Höngg, Kraftwerk am Giessen, Maschinenhalle mit Straflo-Turbine (Sulzer-Escher Wyss, BBC, 1983, vorne versenkt), Jonval-Turbine (Rieter, 1898, Mitte) und Francis-Turbine (Escher Wyss, 1917, hinten). An der Rückwand Schalttafel für die beiden alten Maschinen, 1981

# Aus Spass wird Ernst: Elektrizität in Zürich

Nicola Behrens

Im 18. Jahrhundert interessierten sich erst ein paar physikbegeisterte Zürcher für Elektrizität. Erste Nutzanwendung waren Blitzableiter. Mit Telegraf und Telefon beschleunigte sich die Kommunikation, mit der elektrischen Strassen- und Eisenbahn das Verkehrswesen. Die umfassende Elektrifizierung der Arbeitswelt und der Privathaushalte setzte erst Mitte des 20. Jahrhunderts ein. Heute ist unser Leben nicht mehr ohne Strom denkbar. Die Versorgungssicherheit bedarf deshalb dringend unserer erhöhten Aufmerksamkeit.



[Bild 1] Historischer Elektrophor um 1840. Es diente zur Trennung elektrischer Ladungen und zur Erzeugung hoher elektrischer Spannungen mit Hilfe der Influenz und lieferte eine Grundlage der frühen Elektrizitätsforschung.

## Stromexperimente

Die 1746 gegründete Naturforschende Gesellschaft, eine Vereinigung, die «auch den Naturwissenschaften in Zürich eine Stätte bereiten» wollte, scheint sich als erste Institution in der Stadt mit dem physikalischen Phänomen der Elektrizität auseinandergesetzt zu haben. Um die Zeit ihrer Gründung Mitte des 18. Jahrhunderts wurden der Kondensator in Form der Leidener Flasche<sup>1</sup> und die erste eigentliche Elektrisiermaschine erfunden.

Der Gesellschaft wurde von Mitgliedern schon bald eine solche Elektrisiermaschine gespendet. Das korrespondierende Mitglied Alessandro Volta aus Como hatte die Maschine entscheidend weiterentwickelt und kam 1777 nach Zürich, wo die Vereinigung zu seinen Ehren eine ausserordentliche Sitzung veranstaltete, in der Volta mit seinem Elektrophor Versuche anstellte.

Mit dieser von der Gesellschaft 1789 erworbenen grossen Elektrisiermaschine sollen dann wiederholt Versuche an Patienten des Spitals angestellt worden sein.

Elektrische Experimente und Demonstrationen waren im 18. Jahrhundert vor allem beliebte Publikumsattraktionen.

## Erste Entdeckungen und Erfindungen

Einschneidender war die ebenfalls um 1750 erfolgte Erfindung des Blitzableiters durch Benjamin Franklin. In Zürich wurde am 24. Juni 1788 eine Verordnung betreffend Blitzableitern erlassen<sup>2</sup>, um «die von Tag zu Tag sich vermehrenden Strahableiter in der Stadt» unter gehörige Aufsicht zu stellen. Alle Blitzableiter mussten registriert und regelmässig visitiert werden, und die Errichtung neuer Strahableiter blieb kundigen Meistern vorbehalten.

Eine erste mögliche wirtschaftliche Nutzung der Elektrizität brachte die Entdeckung des italienischen Arztes Luigi Galvani, der am 6. November 1780 den nach ihm benannten Galvanismus entdeckte. Das Galvanisieren ist ein Beschichtungsverfahren, bei dem Gegenstände in einem elektrolytischen Bad mit einer metallischen Beschichtung

versehen werden, um widerstandsfähiger (Korrosionsschutz) oder ansehnlicher (Vergoldung) zu werden. Die erste belegte galvanische Vergoldung fand 1805 durch einen Schüler Voltas statt.

## Telegrafie

Im Jahre 1774 erfand der Genfer Physiker Georges-Louis Le Sage (1724–1803) die elektrische Telegrafie. Zwar war der elektrische Telegraf schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts technisch vollkommen entwickelt, doch fand er zunächst keine praktische Anwendung, weil kein Bedürfnis dafür bestand. Ursprünglich reisten bei frühen Eisenbahnfahrten in jedem Wagen ein, zwei oder sogar drei Personen mit, deren Aufgabe darin bestand, die Strecke auf Hindernisse oder entgegenkommende Züge hin zu überwachen. Bald wurde zuerst bei Tunneldurchfahrten und später auf dem ganzen Netz die elektrische Telegrafie benutzt, um zwischen zwei Bahnstationen zu kommunizieren, ob eine zu befahrende Strecke frei oder ob noch ein entgegenkommender Zug abzuwarten sei.<sup>3</sup> In der Schweiz beschlossen die Bundesbehörden anfangs der 1850er-Jahre, zu diesem Zweck die elektrische Telegrafie einzuführen. Noch im gleichen Jahrzehnt wurden entlang der Hauptlinien der Eisenbahn Telegrafienlinien eingerichtet.

Einen Hinweis darauf, dass die Erfindung von Eisenbahn und Telegraf als untrennbare Einheit betrachtet wurde, liefert jene Figurengruppe, die der Stuttgarter Bildhauer Ernst Rau (1839–1875) über dem Haupteingang des 1871 eröffneten Zürcher Hauptbahnhofs geschaffen hat.

In der Mitte sitzt eine Helvetia als Beschützerin und Förderin des Verkehrswesens, links eine Frauengestalt, die Eisenbahn und Telegrafie symbolisiert, und rechts eine Dritte, die für den Schiffsverkehr steht. Schon zur Zeit der Dampflokomotiven ging es im Eisenbahnwesen also nicht ohne Elektrizität.

Im Jahr 1851 stellte die Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich die Anfrage, ob die Stadt Zürich bereit wäre, ein Telegrafienbüro einzurichten. Der Stadtrat integrierte daraufhin ein



[Bild 2] Figurengruppe am Eingangstor des Hauptbahnhofs Zürich, 1880

solches Büro ins Postbüro und übernahm auch gleich die jährlichen Mietkosten von 300 Franken.<sup>4</sup>

Rasch erlangte die Möglichkeit schneller Nachrichtenverbindungen mittels elektrischer Telegrafie eine hohe wirtschaftliche Bedeutung und wurde umgehend auch für den persönlichen und geschäftlichen Verkehr genutzt.

Die Vorteile der Telegrafie erkannte auch die Feuerwehrkommission der Stadt Zürich: 1865 wurden die beiden Wachtlokale der Stadtpolizei und

die auf den Kirch- und Stadttürmen eingerichteten Feuerwehrbeobachtungsposten, genannt Hochwachten, durch telegrafische Leitungen miteinander verbunden. Die gesteigerte Effizienz ermöglichte es, die Zahl der Hochwachten zu reduzieren, das Nachtwächterkorps der Stadt Zürich aufzulösen und die Nachtwache der Stadtpolizei zu übertragen.

Im Laufe der nächsten zehn Jahre schlossen sich auch die Gemeinden im Bezirk Zürich dem

Telegrafennetz an und eröffneten eigene Telegrafbüros. Ab 1875 wurde der Alarm für die gegenseitige Hilfeleistung in Zürich und in den umliegenden Gemeinden auf telegrafischem Wege kommuniziert.

## Telefonie

1880 gründeten Nationalrat Dr. Johannes Ryf<sup>5</sup> und Paul F. Wild<sup>6</sup> zusammen mit der Bell International Telephone Company in New York die Zürcher Telefongesellschaft. Diese erhielt anfänglich vom Bundesrat eine Konzession für zwanzig Jahre, um in der Stadt Zürich und ihren Aussengemeinden eine telefonische Stadtkorrespondenz einzurichten. Nach heftiger Kritik aus der Stadt Zürich, die ein Mitspracherecht forderte, wenn Private Drähte durch die Luft zogen, und aus den Aussengemeinden, die ein eigenes Konzessionsgesuch stellen wollten, aber auch des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartements, das die lange Laufzeit der Konzession kritisierte, verkürzte sie der Bundesrat auf fünf Jahre.

In der Folge beschränkte sich die schweizerisch-amerikanische Aktiengesellschaft darauf, vorerst nur in der Stadt tätig zu werden.

### Telefonzentrale am Rennweg

Noch im gleichen Jahr wurde am Rennweg eine der ersten Telefonzentralen Europas und die erste in der Schweiz in Betrieb genommen; in den Anfangszeiten arbeitete die Vermittlung nur zu Bürozeiten. Das erste Telefonverzeichnis erschien mit 144 Abonnenten.

Die Stadt schaffte über zehn Apparate an, die mit dem allgemeinen Telefonnetz in Verbindung standen. Zudem richtete sie ein internes Netz mit zwölf Apparaten ein, um weit auseinanderliegende Amtslöcher wie die Wasserversorgung, die Polizei, die Abfuhrunternehmung und die Zentralverwaltung miteinander zu verbinden. Der Kanton erhielt eine Bewilligung für Drahtleitungen für den amtlichen Verkehr zwischen der Hauptwache, dem Obmannamt, dem kantonalen Gerichtsgebäude, dem Bezirksgerichtsgebäude im Selnau und der

Polizeikaserne im Oetenbach. Da auch jenseits der Stadtgrenzen Telefonanschlüsse gewünscht wurden, dehnte die Telefongesellschaft das Netz auf die Vorortsgemeinden aus und eröffnete 1882 an der Kappelergasse 18 eine zweite Zentrale. Ende 1882 funktionierten bereits 545 Apparate, wovon in der Stadt 362, in Aussersihl 58, in der Enge 47, in Riesbach 27, in Hottingen 14, in Fluntern 12, in Oberstrass 7, in Hirslanden 7, in Unterstrass 6 und in Wiedikon 5. Zudem erstreckte sich das Netz nun schon auf Winterthur und die grossen Orte am See. In diesem Jahr kam im Konzessionsgebiet auf 130 Einwohner ein Telefon, eine Zahl, die nirgends in Europa und auch sonst nur in einigen grossen Städten Nordamerikas übertroffen wurde.

Bei der ersten Schweizerischen Landesausstellung in Zürich im Jahre 1883 war die Telefonverbindung der Zürcher Telefongesellschaft von Zürich nach Winterthur eine der Attraktionen für das Publikum. Die rasante Ausbreitung des Telefons ersetzte schon bald das telegrafische Alarmsystem der Feuerwehr.

## Elektrische Beleuchtung

Da die Laufzeit der Telefonkonzession relativ kurz war, wandte sich die Gesellschaft bald der elektrischen Beleuchtung zu: Für entsprechende Versuche übernahm sie von der Wasserversorgung eine dynamoelektrische Maschine mit einer Triebkraft von 35 Pferden. Zwar stand die öffentliche Beleuchtung der Stadt vertraglich der Gasaktiengesellschaft zu, doch räumte diese der Zürcher Telefongesellschaft die Bewilligung ein, die Beleuchtung des Bahnhofplatzes mit elektrischem Licht zu übernehmen.

### Hauptbahnhof 1887

Im Jahr 1886 übernahm die Stadt den Betrieb der Gasaktiengesellschaft, deren Konzession ausgelaufen war. Ihr Monopol auf die öffentliche Beleuchtung fiel damit dahin.

1887 drängte der Verein der Gasthofbesitzer die Stadt dazu, die elektrische Beleuchtung an die Hand zu nehmen. Quai-Ingenieur Dr. Arnold Bürkli

identifizierte den im städtischen Wasserwerk vorhandenen Kraftüberschuss als Triebkraft für eine elektrische Beleuchtungsanlage und betonte, dass die Quabeleuchtung als Bestandteil einer allgemeinen städtischen Beleuchtungsanlage ins Auge gefasst werden solle. Diesem Begehren wurde ab 1888 Rechnung getragen.<sup>7</sup>

## Elektrische Strassenbahnen

Mit der Eröffnung des Rösslitrans begann im September 1882 das Zeitalter des öffentlichen Verkehrs in der Stadt Zürich und in ihren Vororten. Allerdings reichte vorerst die Antriebskraft einer Pferdestärke nur für den Einsatz dieses Transportsystems in der Ebene: Die eine Linie führte vom Tiefenbrunnen über Hauptbahnhof und Paradeplatz in die Enge, die andere vom Helmhaus über den Paradeplatz zum Friedhof Sihlfeld.

Für die Erschliessung der Gebiete in Hanglagen waren stärkere Antriebssysteme nötig. In den 1890er-Jahren stand dafür Dampfkraft oder Elektrizität zur Diskussion. Konzessionsgesuche für Dampftrams wurden zwar eingereicht, doch setzte sich die elektrische Strassenbahn klar durch.

Damit wurde die Erschliessung der 1893 eingemeindeten Vororte durch den öffentlichen Verkehr möglich. Wie wichtig diese Infrastruktur war, zeigten der Zürcher Generalstreik von 1912 und der Landesgeneralstreik von 1918. Indem die Strassenbahnen am Ausfahren aus den Depots gehindert wurden, gelang es der protestierenden Arbeiterschaft, die allgemeine Arbeitsniederlegung zu erzwingen.

Heute erleben wir die Folgen eines solchen totalen Verkehrszusammenbruches zuweilen bei starkem Schneefall: Das Leben in der Stadt erlahmt, und von pünktlichem Erscheinen am Arbeitsplatz kann keine Rede mehr sein.

## Elektrizität und Städtebau

Die elektrische Energie veränderte auch die Architektur unserer Städte. Voraussetzung dafür war allerdings die Erfindung absturzsicherer Aufzüge, die dem Amerikaner Elisha Gages Otis 1853 gelang.

Zuvor galten schon vierstöckige Häuser als geradezu gesundheitsgefährdend. Die Beletage galt als die edelste Wohnung eines Hauses, und der Wert der Wohnungen nahm stetig ab, je höher sie lagen. Nun aber verkehrte der elektrische Aufzug, wo er denn eingerichtet wurde, diese Massstäbe ins Gegenteil. Es wurden fast unbegrenzt hohe Wohn- oder Bürokomplexe möglich. Die begehrtesten Appartements waren nun die Penthouses, und die Chefetagen befanden sich selbstverständlich zuoberst im Gebäude.

## Die Abhängigkeit von Elektrizität

Das beginnende 20. Jahrhundert brachte aber nicht nur das Telefon, die elektrische Strassenbahn und die elektrische Strassenbeleuchtung, sondern auch Kino und Radio. Es herrschte eine eigentliche Begeisterung für die elektrische Energie. Auch Lenin wurde davon erfasst und prägte den Slogan «Kommunismus gleich Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes».

Die umfassende Elektrifizierung und die damit einhergehende Abhängigkeit von einer funktionierenden Elektrizitätsversorgung setzten allerdings erst nach dem Zweiten Weltkrieg ein.

## Elektrifizierung der Privathaushalte

Einen nicht unbedeutenden Anteil an diesem Wandel hatten, wie der deutsche Historiker Arne Andersen im Buch «Der Traum vom guten Leben»<sup>8</sup> ausführt, elektrische Haushaltsgeräte: «Es gab sie zwar zum Teil schon seit Beginn des Jahrhunderts, doch für die Arbeiterfamilie waren sie unerschwinglich, und Frauen aus den unteren Schichten kamen bestenfalls als Dienstmädchen damit in Berührung. [...] Die Haushaltsgeräte wandelten jedoch auch ihren Charakter. Was vor zwei Generationen noch undenkbar erschien, wurde zur Selbstverständlichkeit.»

In ihrer Studie «Preise elektrischer Haushaltsmaschinen und -apparate in der Stadt Zürich 1950 bis 1963»<sup>9</sup> äussert sich die Autorin Dr. Käthe Biske auch zu deren Verbreitung. Von 100 erwerbstätigen Müttern besaßen 1957/58 deren 88 eine



[Bild 3] Die erste Telefonzentrale am Rennweg 59, ca. 1895

Waschmaschine, 83 einen Staubsauger, 81 eine Näh- oder Strickmaschine und 46 einen Kühlschrank. Nur fünf Jahre später, 1963, verfügten 94 Prozent der Arbeiter- und Angestelltenfamilien über eine Waschmaschine und 84 Prozent über einen Kühlschrank.

Geschätzt dürften gemäss Arne Andersen<sup>10</sup> heute in jedem Haushalt allein in der Küche zehn bis fünfzehn Elektrogeräte stehen, und im Gesamthaushalt befinden sich durchschnittlich dreissig elektrische Geräte, von der elektrischen Zahnbürste bis zum Laptop.

## Elektrifizierung der Büroarbeit

### Beschäftigte nach Branchen

Seit der ersten Schweizer Betriebszählung im Jahre 1906 hat sich in der Stadt Zürich auch die Arbeitswelt grundlegend verändert. Wichtigster Sektor war damals noch die Industrie mit 37 173 Beschäftigten gegenüber 28 822 im Dienstleistungssektor. Der Sektor der Urproduktion hingegen kann vernachlässigt werden.

Bis 1955 stiegen in den beiden erstgenannten Sektoren die Beschäftigtenzahlen gleichförmig. Während ab 1965 die Zahl der Industriearbeiterinnen und -arbeiter langsam zurückging und heute mit 30 146 ähnlich gross ist wie 1906, nahm die Zahl der Beschäftigten im Dienstleistungssektor

rasant zu und umfasst heute 92 Prozent aller Beschäftigten in der Stadt Zürich.

Die Elektrifizierung der weitgehend in Büroarbeit erbrachten Dienstleistungen setzte in den späten 1950er-Jahren ein mit dem Aufkommen von elektrischer Schreibmaschine und Fotokopierer. Während sich Letzterer zum Computerdrucker weiterentwickelt hat und aus dem heutigen Leben kaum mehr wegzudenken ist, sind Schreibmaschinen vollständig durch Computer verdrängt worden und aus dem Büroalltag verschwunden.

## Beispiel der Digitalisierung der Stadtverwaltung

Die Einführung der elektronischen Datenverarbeitung lässt sich am Beispiel der Zürcher Stadtverwaltung gut aufzeigen. Die Vorläufer unserer Computer, die Lochkartenmaschinen, wurden schon 1888 vom Amerikaner Hermann Hollerith erfunden. Das Lochkartensystem umfasste vier Maschinentypen, nämlich die Tabelliermaschine, den Lochkartensortierer, den Lochkartenlocher und den Lochkartenleser. Dieses System kam in der Stadtverwaltung zuerst beim Steueramt zum Einsatz. Der Gemeinderat genehmigte am 21. Juni 1950 den Betrag von 977 000 Franken für die Anschaffung der notwendigen Maschinen. Diese kamen ab Januar 1953 in Gebrauch. Noch im gleichen Jahr wurde geprüft, ob die Maschine auch für die Auswertungen des statistischen Amtes benutzt werden könnte. Und 1956 schaffte sich auch die Statistik eine eigene Sortiermaschine an.

Zur Einführung der elektronischen Datenverarbeitung in der Stadtverwaltung wurde auf den 1. Oktober 1965 im Finanzamt mit Walter Schwarz ein Fachmann, ein sogenannter Beauftragter EDV, angestellt und eine neue Verwaltungsabteilung, die Zentralstelle für elektronische Datenverarbeitung, mit gleich 15 Planstellen geschaffen.

1966 waren in der Stadtverwaltung drei kleinere EDV-Anlagen in Betrieb, nämlich je eine im Steueramt, im Statistischen Amt und im Elektrizitätswerk. Weitere Arbeiten wurden auf externen Anlagen erledigt. Die EDV-Abteilung zählte Ende 1966 schon

30 Arbeitskräfte, und in den übrigen Zweigen der Verwaltung befassten sich nochmals rund 30 Personen ganz oder teilweise mit Datenverarbeitung.

Der im Elektrizitätswerk installierte gemietete Computer Bull General Electric 427 übernahm bis Ende 1968 folgende Aufgaben:

- Amt für Sozialversicherung: Selektion und Erstellung von 70 000 Steuerleitkarten, alphabetisch aussortiert aufgrund von 450 000 Karteikarten des Steueramtes (zweimal jährlich)
- Alters- und Invalidenbeihilfe: monatliches Ausdrucken von 19 000 Zahlungsanweisungen und Giri sowie von rund 1200 Entscheiden über Beihilfeleistungen (für die Städte Zürich und Winterthur)
- Tiefbauamt: Werkverträge, Unternehmerabrechnungen, Normpositionen-Ausschreibungen
- Elektrizitätswerk: Die Tests für die ewz-Fakturierung konnten soweit abgeschlossen werden, dass die Sicherstellung der Energiefakturierung gewährleistet war. Die Produktivverarbeitung setzte Mitte Januar 1969 ein.

1974 wurde für die Stadtverwaltung eine elektronische Datenverarbeitung angeschafft, wozu der Gemeinderat für den Kauf des Doppelsystems 6060 Honeywell Bull mit diversem Zubehör 11 805 000 Franken genehmigte, für die Miete der übrigen Teile der Anlage und die Wartungskosten 2 926 000 Franken und für die Anschaffung von 43 Bildschirmen, 12 Schreibterminals sowie der notwendigen Modems und Multiplexer 1 500 000 Franken, also insgesamt über 16 Millionen Franken.

Die Digitalisierung der Stadtverwaltung wurde also mit grossem Tempo und hohen Kosten an die Hand genommen.

## Stromausfälle und Systemrelevanz der Elektrizitätsversorgung

Wenn heute wegen einer technischen Panne die elektrische Versorgung ausfällt, so ist der Betrieb der Stadtverwaltung weitgehend lahmgelegt. Im Haushalt beginnen die tiefgefrorenen Lebensmittel aufzutauen. Für lebenswichtige Einrichtungen, wie sie etwa in Spitälern zum Einsatz kommen, stehen

Notstromaggregate zur Verfügung, die die Zeitspanne bis zur Wiederherstellung der Normalversorgung hoffentlich vollständig überbrücken.

Schon in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts kam es zu einer immer stärkeren Nutzung von elektrischer Energie. Für gewisse Teilsysteme wie die Strassenbahn wurde sie schon um 1900 systemrelevant. Hundert Jahre später muss von einer umfassenden Abhängigkeit unserer Gesellschaft von Elektrizität gesprochen werden. <sup>1</sup>

- 1 Glasgefäss, etwa eine Flasche, an welchem auf der Innen- und Aussenseite voneinander elektrisch isolierte Metallbeläge, beispielsweise zwei Metallfolien, angebracht sind. Das Glas stellt den Isolator zwischen den beiden Metallbelägen dar, die beiden Metallbeläge sind die Elektroden eines Kondensators. Unabhängig voneinander 1745 von Ewald Georg von Kleist in Cammin (Pommern) und 1746 vom Physiker Pieter van Musschenbroek in der Stadt Leiden erfunden, als die beiden bei Laborversuchen mit entsprechenden Anordnungen von Gläsern und Metallteilen Stromschläge erhielten.
- 2 Verordnung wegen der Strahlableiter, anno 1788.
- 3 Schivelbusch, Wolfgang. Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert. München 1977, S. 32.
- 4 Stadtratsprotokoll vom 8. Juni 1852, S. 216.
- 5 Dr. Johannes Ryf (1844–1914) von Horgen, ab 1881 von Zürich, Anwalt, Privatdozent für römisches Recht an der Universität Zürich, Nationalrat sowie Gründer und Direktor der Zürcher Telefongesellschaft.
- 6 Wahrscheinlich Paul Felix Wild-Reishauer, geboren 1841, von Wädenswil, Druckereibesitzer, wohnhaft Bleicherweg 11/13.
- 7 Siehe dazu auch den nachfolgenden Artikel «Die weisse Kohle» von Karin Beck.
- 8 Andersen, Arne. Der Traum vom guten Leben. Alltags- und Konsumgeschichte vom Wirtschaftswunder bis heute. Campus Verlag 1997, Seite 91.
- 9 Biske, Käthe. Preise elektrischer Haushaltmaschinen und -apparate in der Stadt Zürich 1950 bis 1963. Zürcher statistische Nachrichten, Jahrgang 41, Heft 2 (1964) S. 67–112.
- 10 Andersen, Arne. Siehe oben, Seite 91.



# «Die weisse Kohle»: Zürichs Suche nach neuen Energiequellen

Karin Beck

Es werde Licht! – Mit der Forderung, die Stadt Zürich zu beleuchten, wurde Ende des 19. Jahrhunderts das erste Wasserkraftwerk in Zürich geplant. Ab 1892 lieferte das Kraftwerk Letten erstmals Strom für Zürich. Doch die wachsende Nachfrage nach Elektrizität, der «weissen Kohle», überstieg sehr schnell das lokale Angebot. Schleunigst mussten deshalb neue Wasserkraftwerke in Zürichs Umgebung gebaut werden.

[Bild 1] Zürcher Lichtwoche, Blick vom Lindenhof auf das beleuchtete Limmatquai. Im Hintergrund Universität und Fernheizwerk, 1932

## Es werde Licht!

Vom 1. bis zum 9. Oktober 1932 fand in der Stadt Zürich eine Lichtwoche statt, die der Bevölkerung die «moderne und zweckmässige Art der Verwendung der elektrischen Energie für Beleuchtungszwecke» näherbringen sollte. Zum Programm gehörten eine Leuchtfantäne im Seebecken, Lichtmonumente in der Innenstadt, Nachtrundfahrten im Licht, Sportanlässe bei Kunstlicht, ausgeleuchtete Schaufenster, in Flutlicht getauchte Einzelgebäude und sogenannte Lichtstrassen.

Mit der Zürcher Lichtwoche sollte das gestalterische Potenzial der neuen technischen Errungenschaften ausgelotet werden. Getragen wurde die Veranstaltung unter anderem von der Stadt Zürich, dem städtischen Elektrizitätswerk, der privaten Elektrobranche sowie dem Kunstgewerbemuseum Zürich. Bereits im Projektbeschrieb der Lichtwoche hiess es:

«Die Elektrizität ist heute ein unentbehrlicher Faktor im Leben des zivilisierten Menschen geworden. Die Entwicklung der Stromerzeugung und des Stromverbrauchs ging sprunghaft vor sich und ist noch lange nicht abgeschlossen. In kaum einem anderen Land der Welt spielt die elektrische Energie eine grössere Rolle als in der an Wasserkraftreichtum reichen Schweiz, und innerhalb unseres Landes nimmt Zürich eine bedeutende Stellung ein. Die technischen Möglichkeiten auf dem Gebiet der Anwendung der Elektrizität sind noch nicht erschöpft.»<sup>1</sup>

Die Zürcher Lichtwoche von 1932 war also auch ein Signal für den weiteren Ausbau der Wasserkraft, mit deren Hilfe man die wachsende Nachfrage nach elektrischer Energie zu decken hoffte.

Blenden wir jedoch 40 Jahre zurück: 1892 fällt der Startschuss für das erste Kraftwerk in Zürich, das fortan genügend elektrische Energie für die Beleuchtung der Stadt liefern soll; das sogenannte Lichtkraftwerk Letten.<sup>2</sup>

## Die Anfänge der Wasserkraft in Zürich

Der eigentliche Ursprung der Zürcher Sehnsucht nach elektrischem Licht liegt im Engadin des Jahres 1879. Damals brachte der findige St. Moritzer Hotelier Johannes Padrutt den Speisesaal in seinem Hotel Kulm mit einer elektrischen Bogenbeleuchtungsanlage<sup>3</sup> zum Erstrahlen.<sup>4</sup> Schon damals wurde ein eigentliches Beleuchtungsspektakel veranstaltet, das sich in den folgenden Jahren bei einigen Grossanlässen wiederholte: So wurde die Stadt Zürich anlässlich des im Sommer 1880 ausgetragenen eidgenössischen Sängerevents über mehrere Abende durch Bogenlampen hell erleuchtet. Den Höhepunkt bildete schliesslich die Landesausstellung von 1883 auf dem Platzspitz mit ihrer abendlichen Beleuchtung des Ausstellungsareals sowie des Parks.

Die Bogenlampe wurde in der Schweiz zum Wegbereiter der elektrischen Beleuchtung, doch ihr Betrieb war sehr aufwendig. Für die Beleuchtung von Wohnungen und Fabrikhallen waren solche Lampen deshalb nur bedingt geeignet. Erst die Vakuum-Glühlampe von Thomas Edison vermochte die Beleuchtung in die Wohnstuben zu tragen.

Trotz des Erfolgs des elektrischen Lichts war dieses in den 1890er-Jahren noch wesentlich teurer als die Gasbeleuchtung. Die elektrische Beleuchtung wurde deshalb vor allem zu Repräsentationszwecken eingesetzt. So schmückte damals auch Zürich, wie die meisten grösseren Schweizer Städte und Tourismusorte, den Bahnhof sowie die Quaianlagen mit elektrischem Licht. Zudem sollten auch die Hotels an bester Lage hell beleuchtet werden.

Bereits im Jahr 1888 interessierten sich die Hotels Bellevue, National, Baur au Lac und Viktoria für die elektrische Beleuchtung.<sup>5</sup> Schliesslich war es das damalige Hotel Viktoria, das als erstes Hotel in Zürich hell erstrahlte. Die Nachfrage nach Strom für die Beleuchtung war vorhanden. Doch woher sollte dieser kommen?



[Bild 2] Zürcher Lichtwoche, beleuchtetes Monument der Zürcher Detailgeschäfte an der Sihlstrasse, 1932



[Bild 3] Zürcher Lichtwoche, nächtliche Aufnahme des Bahnhofplatzes, 1932



[Bild 4] Kraft- und Wasserwerk Letten. Ansicht des Turbinen- und Pumpenhauses mit Transmission über die Limmat, 1892

## Das Kraftwerk Letten – Wasserkraft inmitten der Stadt

Um die Stadt Zürich elektrisch zu beleuchten, sollte das bereits existierende Wasserwerk im Letten ausgebaut oder dessen überschüssige Kraft für die Erzeugung von Elektrizität genutzt werden. Dies beantragte der Zürcher Stadtrat dem Gemeinderat am 4. Juni 1890.<sup>6</sup> Und bereits am 28. Dezember desselben Jahres stimmte die Gemeindeversammlung dem im August gestellten «Antrag auf Einführung der elektrischen Beleuchtung» zu.<sup>7</sup> Die Weichen für die städtische Stromversorgung mittels Wasserkraft waren gestellt, noch im selben Jahr wurden die Bauarbeiten aufgenommen.

Das Kraftwerk Letten war ursprünglich ein Wasserwerk. Mit der Kraft des Limmatwassers wurden Pumpen angetrieben, die das Trinkwasser aus dem See via Limmat in verschiedene Reservoir am Zürichberg und von dort aus direkt zu den Haushalten pumpten.<sup>8</sup> Das Wasser wurde auf der Höhe des Bauschänzli abgezweigt und durch mehrere Leitungen unter der Limmat zum Pumpwerk geführt. Vom Letten wurde es schliesslich über eine Steigleitung unter anderem in den 1883 angelegten Resiweiher beim Irchel gepumpt, der

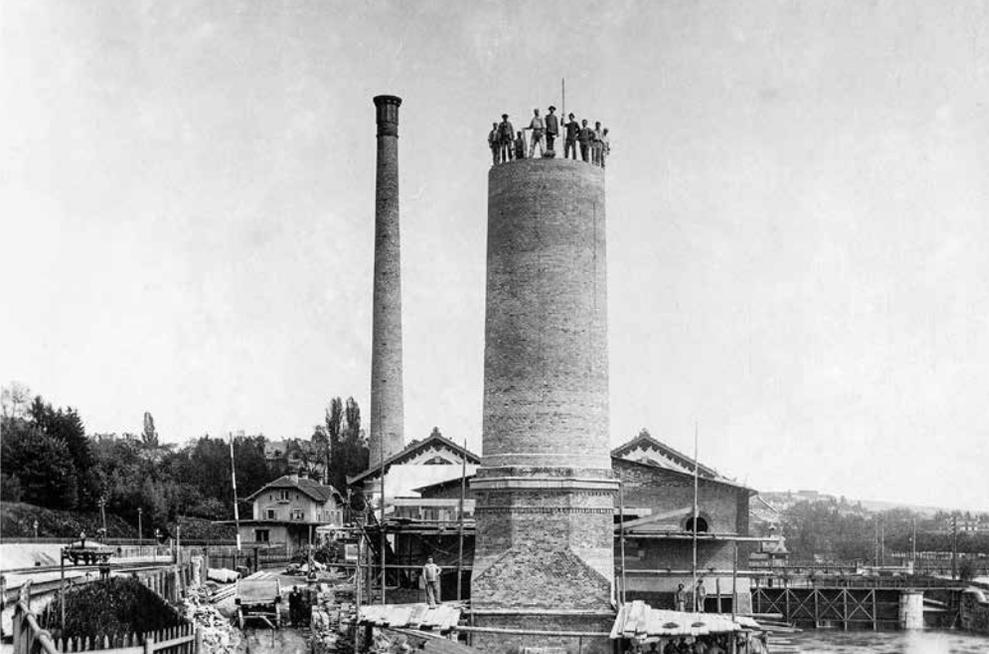
für Betriebsschwankungen in der Druckwasserversorgung gebaut worden war.

Das Pumpwerk Letten lieferte zudem über die Wasserleitungen Triebkraft für kleingewerbliche Wassermotoren in der Innenstadt. Und über eine separate Wassertransmission konnte auch das Industriequartier die Triebkraft für mechanische Antriebe nutzen. Dafür bestand eine Seiltransmissionsanlage, die noch bis ins Jahr 1894 das Industriequartier mit Kraft versorgte: Ein gewaltiger Drahtseilzug führte die Kraft über eine 1,2 Kilometer lange Drahtseiltransmission über die Sihl weiter, um verschiedene mechanische Werkstätten anzutreiben.<sup>9</sup>

Für den Bau des geplanten Kraftwerks konnten somit die Turbinen und Dampfmaschinen übernommen werden, die bis dahin der Wasserversorgung gedient hatten. Das bereits existierende Wasserwerk musste also zu einem grossen Teil bloss erweitert werden.

Der erste Ausbau bestand daher aus zwei Generatoren und einer Hochdruckturbine.<sup>10</sup>

Während der Winterzeit, in der das Wasser eher knapp war, sorgten Dampfmaschinen mit Dampf-dynamos, die ebenfalls bereits im Wasserwerk installiert waren, für Strom. Zudem pumpte man mit



**[Bild 5]** Kraft- und Wasserwerk Letten. Bau des neuen Kamins, dahinter das neue Kesselhaus sowie der alte Kamin, 1898

einer Hochleistungsturbine Wasser über die auch schon vorhandene Steigleitung in den Resiweiher, sodass man zusätzlich Kraft erzeugen konnte.<sup>11</sup>

Bereits nach zwei Jahren waren der Bau sowie das unterirdische Leitungsnetz zu den Verteil- und Transformationsstationen fertiggestellt. Gemäss dem Geschäftsbericht des Stadtrates aus dem Jahr 1892 wurden rund 17 000 Meter Primärkabel, 27 000 Meter Sekundärkabel für das allgemeine Netz sowie weitere 12 000 Meter für die öffentliche Bogenlichtbeleuchtung verlegt.<sup>12</sup>

Das Kraftwerk Letten wurde am 1. Januar 1893 offiziell eingeweiht.

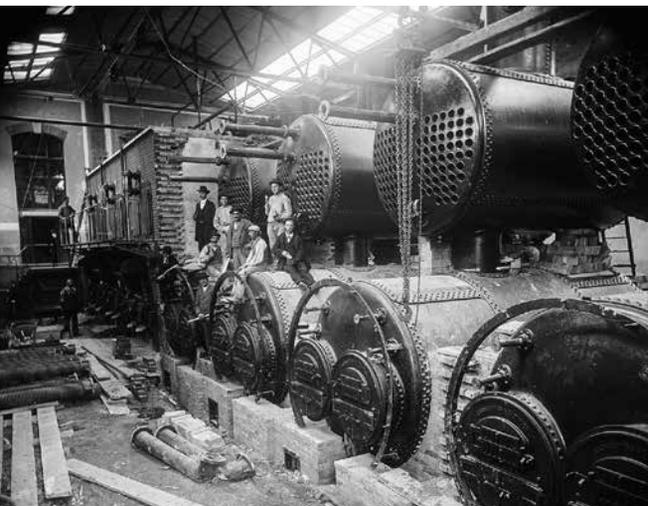
Die Einweihung fiel just auf den Tag, an dem die erste Eingemeindung rechtskräftig wurde. Zürich schloss sich mit elf Nachbargemeinden zur ersten Grossstadt der Schweiz mit über 100 000 Einwohnerinnen und Einwohnern zusammen. Auf diese Expansion hin mussten bereits im Vorfeld die neuen Verwaltungsaufgaben koordiniert oder gar neu gedacht werden. Dies betraf auch die städtische Elektrifizierung. Das wachsende System einer grossflächigen Beleuchtungstechnik für die ganze expandierende Stadt schlug sich auf politischer Ebene nieder: Die öffentlichen Dienste sollten ebenfalls ausgebaut werden. Die bevorstehende

erste Eingemeindung half mit, das verwaltungstechnische und politische Wirkungsfeld Zürichs auszudehnen. Nun konnten den angegliederten Gemeinden Leistungen offeriert werden, welche diese nicht zu stemmen in der Lage waren. Öffentliche Dienste wie Stromversorgung und Strassenbahnen gehörten neben der Gas- und Wasserversorgung zu den attraktivsten Leistungspotenzialen einer vergrösserten Stadt.<sup>13</sup>

Somit war der Bau des Lettenkraftwerks zugleich die Geburtsstunde der städtischen Energieversorgung, des heutigen ewz.

Doch nicht nur die Beleuchtung der neuen Grossstadt, sondern auch die Elektrifizierung der städtischen Strassenbahnen zwischen 1896 und 1903 erhöhten den Elektrizitätsverbrauch um ein Vielfaches.

Kaum gebaut, musste das Kraftwerk Letten schon wieder erweitert werden. 1897 beschloss der Stadtrat, das Kraftwerk mit Dampfkraft auszubauen, geleitet vom Gedanken, «dass sie der Beleuchtungsanlage als Reserve-Spitzenkraft der fortschreitenden Elektrisierung der Strassenbahnen vorerst als Kraftzentrale dienen soll, bis einmal von einer anderweitigen Wasserkraft Strom zugeführt wird»<sup>14</sup>.



[Bild 6] Dampfkesselmontage 1899 im Kraftwerk Letten

Drei Dampfdynamos mit entsprechender Kesselanlage sollten installiert bzw. gebaut werden. Um die Dampfdynamos unterzubringen, musste die Maschinenhalle durch einen Anbau erweitert und darüber hinaus ein neues Kesselhaus in der Verlängerung der Maschinenhalle mit einem 62 Meter hohen Hochkamin gebaut werden.

Der Ausbau des Kraftwerks Letten dauerte bis 1902. Doch auch damit konnte die Nachfrage nach Strom in der Stadt Zürich nicht gedeckt werden. Die Suche nach neuen Energiequellen erstreckte sich in die nähere Umgebung von Zürich. Neue Kraftwerke mussten her, um den Energiehunger der Stadt zu stillen.

## Auf der Suche nach neuen Ressourcen – Kraftwerke in der Umgebung von Zürich

In der näheren Umgebung schien insbesondere der Kanton Aargau mit seinen drei grossen Flüssen für neue Kraftwerkkapazitäten prädestiniert zu sein. So lieferte das Aarekraftwerk Beznau ab 1904 zusätzliche Energie für die Stadt Zürich. Über eine oberirdische Fernleitung für 25000 Volt floss fortan der hochbegehrte Strom nach Zürich. Doch damit wurde die städtische Nachfrage noch lange nicht gedeckt. Bereits seit einigen Jahren prüfte

der Stadtrat verschiedene Projekte und Standorte für neue Kraftwerke. Nun suchte man auch in der weiteren Umgebung nach neuen Ressourcen und wurde schliesslich im Kanton Graubünden fündig. 1904 wurde dem Stadtrat das Projekt für den Bau des Albula-Kraftwerks unterbreitet, dem der Stadtrat zwei Jahre später zustimmte. Der Kredit von 10 Millionen Franken für den Kraftwerkbau wurde vom Gemeinderat sowie vom Stimmvolk – wenn auch nur knapp – genehmigt, und bereits 1910 lieferte das neue Kraftwerk Strom nach Zürich.<sup>15</sup>

Parallel zum Albulaprojekt suchte die Stadt Zürich nach weiteren Ausbaumöglichkeiten. Ein Projekt, das dem Stadtrat mehrmals vorgelegt wurde, war dasjenige des Kraftwerks Wägital im Kanton Schwyz, wie aus einem Rückblick der Neuen Zürcher Zeitung hervorgeht:

«Schon im Jahre 1902 wurde erwogen, ob das Kraftwerk Wägital von der Stadt zu bauen sei. Im Jahre 1906 beschloss dann die Gemeinde den Bau des Albulawerkes. Der Bedarf der Stadt an elektrischer Kraft nahm aber in so ungeahnter Weise zu, dass die Untersuchungen über den Bau eines weiteren grossen Kraftwerkes schon bald nach der Vollendung des Albulawerkes einsetzen mussten.»<sup>16</sup>

Die relative Nähe des geplanten neuen Kraftwerkes zu Zürich sowie die geografische Beschaffenheit des Tals in den Schwyzer Voralpen schienen prädestiniert für den weiteren Ausbau des Zürcher Kraftwerknetzes.

## Das Kraftwerk Wägital – weltweit höchste Staumauer und Prototyp schweizerischer Ingenieurskunst

Bereits Ende des 19. Jahrhunderts stellte man fest, dass sich der langgezogene, flach geneigte Talboden von Innerthal am Ende des bis anhin unbekanntes Wägitals für die Anlage eines Stausees eignen würde. Auf etwa sieben Kilometer Horizontaldistanz zur Talebene der March bei Siebnen, die rund 50 Meter über der Höhe des Zürichseespiegels liegt, steht ein Gefälle von rund 400 Metern zur Verfügung.<sup>17</sup> Die Felsenge des Schrähbachs am



[Bild 7] Die Talenge Schräh vor dem Bau der Staumauer, 1921

Ausgang dieses Talbodens war für die Erstellung einer Talsperre ideal. Zudem stellte man fest, dass die Schwyzer Voralpen eines der niederschlagsreichsten Gebiete der Schweiz sind.

Aus diesen Gründen wurde 1896 erstmals eine Nutzung der Wasserkraft des Wägitals bzw. der Wägitaler Aa in Betracht gezogen.

Das «Wetziker Konsortium», das aus mehreren Industriellen aus dem Zürcher Oberland bestand, erhielt dafür in jenem Jahr die erste Konzession. Die Wasserkraft des Wägitals zu nutzen und einen Staudamm zu bauen, war jedoch aus geologischer Sicht schwierig, weshalb das Konsortium seine Rechte 1899 an die Maschinenfabrik Oerlikon abtrat.<sup>18</sup>

Doch das Projekt wurde nicht weiter vorangetrieben. Auch die Maschinenfabrik Oerlikon realisierte die Pläne nicht und verkaufte 1910 das Projekt samt Konzession schliesslich an das Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ). Danach kam Schwung in die Sache: Bereits ein Jahr später

gründete das Elektrizitätswerk des Kantons Zürich zusammen mit dem Stadtzürcher Elektrizitätswerk für das geplante Bauprojekt die «Wägitalkommission». 1914 veränderte sich diese allerdings nochmals.<sup>19</sup> Das Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ) schloss sich der Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) an. Der Anteil des EKZ ging somit an die neu gegründeten Nordostschweizerischen Kraftwerke NOK über, die heute Teil der Axpo sind. Als wesentliche Folge der Neuordnung der Besitzverhältnisse ab 1914 wurde im Rahmen der bestehenden Konzession ein neues Projekt erarbeitet. Man wollte sich aber nicht mit dem kleinen Erddamm-Projekt aus dem 19. Jahrhundert begnügen, sondern ein Grosskraftwerk realisieren. Um drohende Winterlücken zu füllen, sollte im Wägital ein reines Winterkraftwerk gebaut werden. Im Schräh, der Felsenenge des Tals, sollte eine riesige Staumauer entstehen. Doch mit dem Ausbruch des Ersten Weltkrieges gerieten die Pläne ins Stocken.

Am 20. Januar 1918 verlieh die Bezirksgemeinde March schliesslich die Konzession für das neue Bauprojekt. Auch wenn der Bezirk March nicht alle seine Forderungen durchsetzen konnte, bewilligte er die Konzession<sup>20</sup>, wohl in der Hoffnung, dass mit dem Kraftwerk auch der wirtschaftliche Aufschwung ins Wägital einziehen würde, mit neuen Arbeitsplätzen und Aufträgen für die lokalen Firmen.<sup>21</sup>

Mit dem Abschluss der Konzession war das Projekt aber noch lange nicht fertig geplant. Immer wieder wurde die Planung erneuert, der Höhenstau vergrössert und somit wieder neu verhandelt. Da aber sowohl der Kanton wie auch die Bezirksbehörden dem Wägitalwerk sehr wohlgesinnt waren, wurden Projekterweiterungen und technische Änderungen vom Bezirksrat immer wieder bewilligt.<sup>22</sup>

## Die Bauarbeiten

1921 beschloss die Stadt Zürich, das Kraftwerk Wägital gemeinsam mit den Nordostschweizerischen Kraftwerken zu bauen. Die ersten Bauarbeiten für die grosse Staumauer begannen im Januar 1922.<sup>23</sup>

Das Kraftwerk war als zweistufiges Projekt geplant. Das heisst, Strom konnte auf zwei Gefällstufen produziert werden. Somit mussten alle Anlagen doppelt gebaut werden: Zwei Staumauern durchziehen das Wägital, und an zwei Orten führen Druckleitungen die Wassermassen in zwei Maschinenhäuser, wo die Turbinen und Transformatoren durch die Kraft des Wassers Elektrizität erzeugen.<sup>24</sup>

Das grösste Bauwerk der gesamten Kraftwerkanlage war die riesige Staumauer, die im Schräg das hintere Wägital abschliessen und bei ihrer Fertigstellung eine Höhe von 110 Metern haben sollte. Um die geplante Gewichtsstaumauer im Fels zu verankern, mussten als Erstes Aushubarbeiten vorgenommen werden, die über ein Jahr dauerten.<sup>25</sup>

Etwas weiter unten im Tal, im sogenannten Rempfen, wurde zeitgleich an einem kleineren Ausgleichsbecken gearbeitet. Diese kleinere

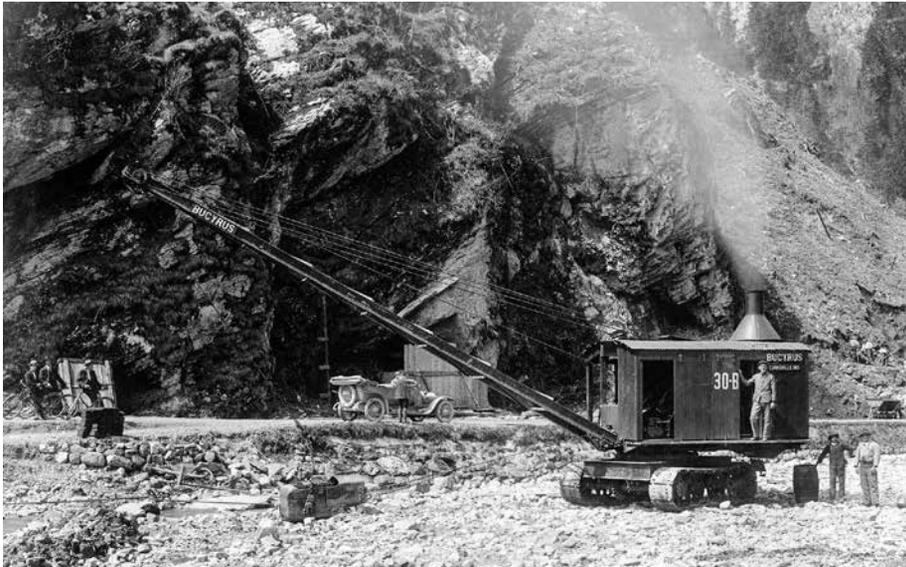
Staumauer sollte eine Höhe von 31,5 Meter erreichen und 128,4 Meter breit werden.<sup>26</sup>

Damit die beiden Seen, der Stausee sowie das Ausgleichsbecken Strom produzierten, mussten diese Wassermassen mittels Stollen und Druckleitungen jeweils in ein Maschinenhaus geleitet werden. Es entstand sowohl eines in Rempfen wie in Siebnen. Beide Maschinenhäuser wurden identisch ausgerüstet, nämlich mit je vier Francis-Spiralturbinen, an die sich vier Drehstromgeneratoren anschlossen.<sup>27</sup>

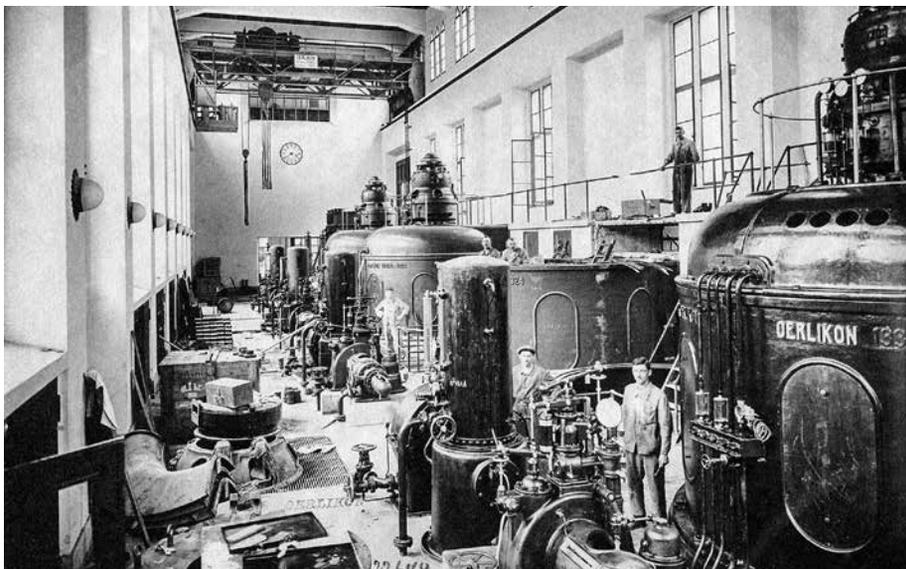
Der gesamte im Wägital produzierte Strom wurde schliesslich im Schaltheus in Siebnen gesammelt, transformiert und von dort in die Stromnetze des ewz und der NOK eingespeist.<sup>28</sup> Da die beiden Gesellschaften eine unterschiedliche Spannung für ihre Stromnetze gebrauchten, mussten zwei Spannungsnetze erstellt werden.<sup>29</sup>

Das Wasserwerk im Wägital sprengte in Bezug auf Grösse, Kosten und Umfang der Bauarbeiten alles Dagewesene. Modernste Technik und neueste Bauverfahren für die Staumauern kamen zum Einsatz. Um diese technischen Werke auch gegen aussen sichtbar zu machen, wählte man eine repräsentative Form für die Bauten der Maschinenhäuser und des Schaltheuses. Sie wurden als eigentliche Prunkbauten erstellt. So wurde das Maschinenhaus in Siebnen dem Baustil einer gotischen Kathedrale nachempfunden, während das ebenfalls dort gebaute Schaltheus an einen Palast erinnert.<sup>30</sup>

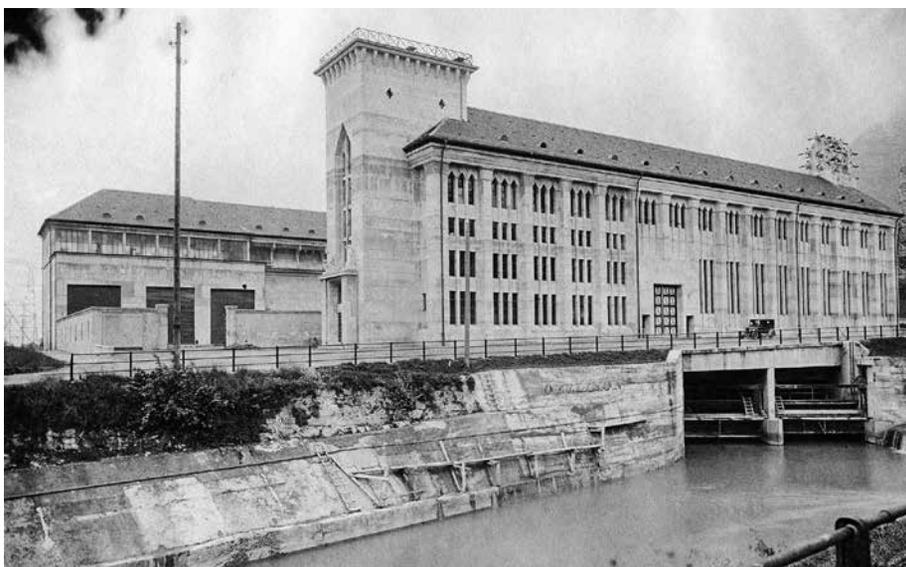
Das Kraftwerk Wägital war zu einem Prototypen mit dem Antlitz eines Palastes geworden, eine Hochleistungs-Ingenieurkunst, die den national geprägten Technikstolz der Zwischenkriegszeit widerspiegelt.<sup>31</sup>



[Bild 8] Erste Bauarbeiten  
im Schräh, 1922



[Bild 9] Montagarbeiten  
im Maschinenraum  
Siebnen, ca. 1924



[Bild 10] Ansicht  
des Maschinen- und  
Schalhauses in  
Siebnen, ca. 1924

## Die Arbeitsbedingungen

Neben den schönen Fassaden war das Kraftwerk Wägital vor allem eine Grossbaustelle, die mit vielen Interessen und Hoffnungen verknüpft war. Vor allem die Hoffnung auf neue Arbeitsplätze nach den Kriegsjahren war gross. Jeder involvierte Kanton wollte seine Arbeitslosenquote mithilfe des Wägitalprojekts so stark wie möglich senken.<sup>32</sup>

In diesem Zusammenhang sorgte das Thema «ausländische Arbeiter» für Sprengstoff. Während der intensivsten Bauphase waren bis zu 2470 Arbeiter gleichzeitig beschäftigt<sup>33</sup>, darunter viele aus dem Ausland. Die Gruppe der im Wägital beschäftigten Italiener war so gross, dass eigens ein italienischer Priester angestellt wurde.<sup>34</sup> Immer wieder forderten deshalb die Behörden die für den Bau betrauten Firmen auf, vermehrt Arbeits-

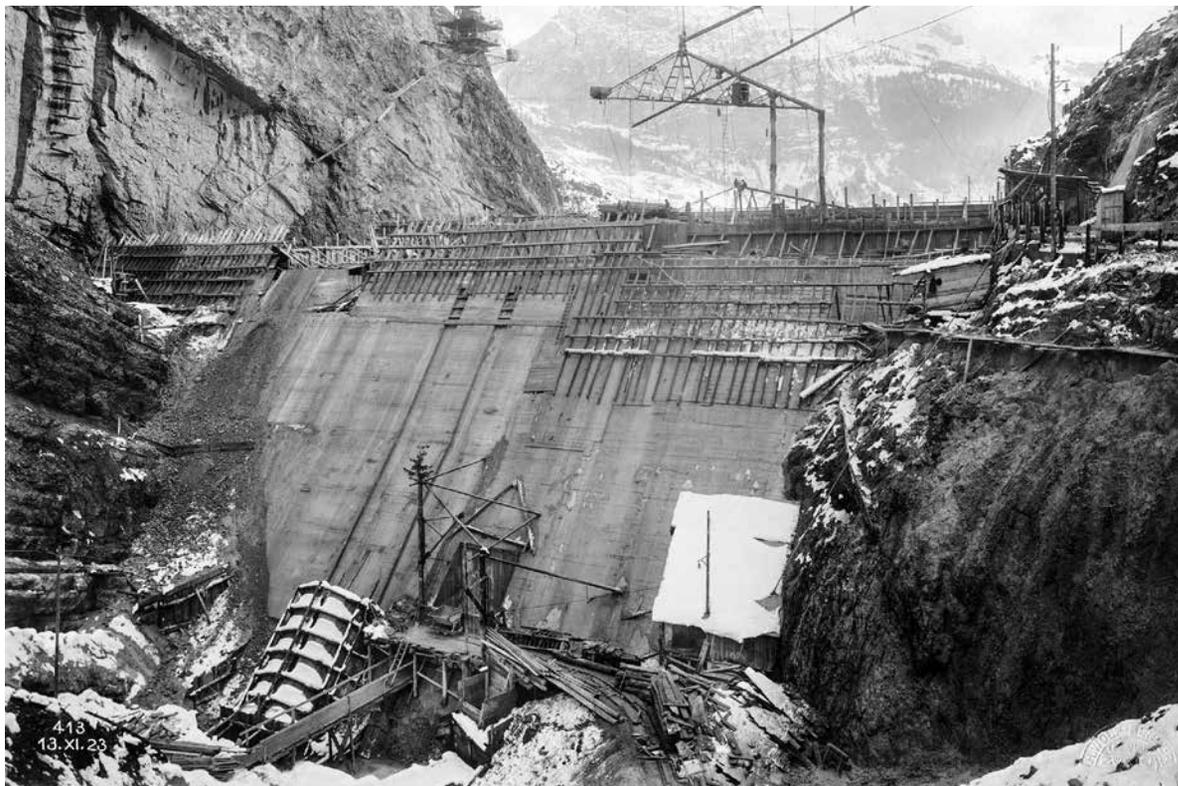
lose aus dem Kanton Schwyz sowie aus den Kantonen der NOK einzustellen. Ein Konflikt, für den während der intensiven Bauphase keine Lösung gefunden werden konnte.

Der Baustellenalltag war hart. So wurde rund um die Uhr – auch an den Wochenenden – in zwei Schichten gearbeitet. Die Arbeiter waren im Stundenlohn angestellt. Nach den Abzügen für Unterkunft und Verpflegung betrug der Tageslohn eines Handlangers zwischen 5.50 und 8.50 Franken, während ein gelernter Bauarbeiter zwischen 9.50 und 11.50 Franken verdiente.<sup>35</sup>

Die Bauarbeiter wurden in offiziellen Baracken der Baufirmen, in Kost- und Logisbetrieben sowie in Privathaushalten untergebracht. Vor allem Wirte, auch auswärtige, versuchten im Wägital ihr Geschäft zu machen: So wurden während der Bauzeit 36 neue Wirtepatente ausgestellt. Und um die Arbeiter in der Freizeit etwas zu unterhalten, wurde im Tal eigens ein Kino samt Lesesaal gebaut.<sup>36</sup>



[Bild 11] Zementinjektion am Druckstollen, 1923



[Bild 12] Grossbaustelle im Schräh, 1923



[Bild 13] Bauarbeiten am Druckstollen, 1923

## Die Gemeinde Innerthal

Während der Bauzeit standen im Wägital ungefähr 2500 meist auswärtige Arbeiter den rund 1200 Einwohnern der Gemeinden Innerthal und Vorderthal gegenüber.<sup>37</sup> Allerdings gab es wenig Kontakte zwischen Arbeitern und Einheimischen. Es kam jedoch immer wieder zu Konflikten, insbesondere boten die Sprengarbeiten häufig Anlass zu Klagen, da sie einerseits Materialschäden verursachten, andererseits so ausgeführt wurden, dass die Bewohner Gefahr liefen, verletzt zu werden. Ansonsten nahmen die Anwohner nicht teil an diesem riesigen Bauprojekt.<sup>38</sup>

Dies lag daran, dass man sie als Direktbetroffene bei der Planung des Wasserkraftwerks nie miteinbezogen hatte. Während der Kanton Schwyz und die Behörden der Gemeinde March mit der

Plangrundlagen vom Bezirksrat angenommen wurden. Die neue Planung sah vor, dass die Staukote auf 900 Meter über Meer heraufgesetzt und somit ganz Innerthal geflutet werden sollte.

Daraufhin reichte die Gemeinde Innerthal beim Bundesgericht einen staatsrechtlichen Rekurs ein.<sup>40</sup> Aufgrund der bereits abgelaufenen Einsprachefrist sowie juristischer Fehler in der Rekurschrift wies das Bundesgericht die Klage jedoch Anfang 1921 ab – eine herbe Niederlage für die Gemeinde Innerthal.<sup>41</sup>

Als aber im selben Jahr die Konzession schon wieder abgeändert und auf die AG Kraftwerk Wägital übertragen wurde, sahen die Verantwortlichen der Gemeinde nochmals eine Chance, die drohende Flutung zu verhindern. Erneut klagte die Gemeinde zusammen mit der Kirchgemeinde gegen die geplanten Änderungen eines zweistufigen Ausbaus und die Erweiterung des Einzugsgebiets der genutzten Fliessgewässer: Diese Änderungen, so das Argument, hätten nichts mit dem ursprünglich geplanten Kraftwerk zu tun, seien in der Konzession nirgends verankert und somit verfassungswidrig.<sup>42</sup>

Der zweite Rekurs wurde eingereicht, als die Vorarbeiten für das Kraftwerk bereits begonnen hatten, und auch er wurde vom Bundesgericht abgewiesen, da er sich inhaltlich nicht wesentlich vom ersten unterschied.

Der grösste Teil des Wirtschaftslebens der Gemeinde spielte sich im ebenen Talkessel von Innerthal ab – also genau dort, wo der neue Stausee entstehen sollte. Um der Gemeinde ein Fortleben zu sichern, sollten der Gemeindegemeindekern sowie die betroffenen Höfe am Ufer des neuen Stausees neu aufgebaut werden. Dazu wurde eigens ein Umsiedlungsprojekt ausgearbeitet, das den Innerthalern im Herbst 1921 präsentiert wurde. Doch das Projekt stiess nicht auf Begeisterung, sollten doch jene Personen, die nicht vom Stausee betroffen waren, Land abtreten,



[Bild 14] Gemeinde Alt-Innerthal, 1923

Kraftwerkgesellschaft verhandelten, suchte niemand mit den Innerthalerinnen und Innerthalern nach Lösungen für eine Umsiedlung.<sup>39</sup>

Erst 1920, als die eigentliche Planung des Projekts bereits abgeschlossen war, begannen sich die Innerthaler zu wehren. Dies deshalb, weil die Konzession erneut abgeändert und die neuen

Kraftwerkgesellschaft verhandelten, suchte niemand mit den Innerthalerinnen und Innerthalern nach Lösungen für eine Umsiedlung.<sup>39</sup>

während die Direktbetroffenen in Zukunft auf kleineren Höfen zu wirtschaften hätten.<sup>43</sup> Die Bauern von Innerthal wehrten sich gegen dieses Projekt; sie wollten lieber für ihr Land entschädigt werden.

1924 hatten sich neun Familien entschlossen, in Innerthal zu bleiben.<sup>44</sup> Die restlichen Familien verkauften ihr Land und verliessen das Tal. Für die verbliebenen Familien erbaute die AG Kraftwerk Wägital oberhalb des Sees ein neues Gemeindehaus, ein neues Schulhaus sowie eine neue Kirche samt Pfarr- und Sigristenhaus.<sup>45</sup>

Zudem wurde die Gemeinde Innerthal von der AG Kraftwerk Wägital mit einer Summe von 205000 Franken entschädigt. Auch versprach man jeder Familie, die sich entschloss, in Innerthal zu bleiben, einen Geldbetrag von 3000 Franken, wobei die Gemeinde gleichzeitig für jede Familie 2000 Franken in die Kasse erhielt.<sup>46</sup>

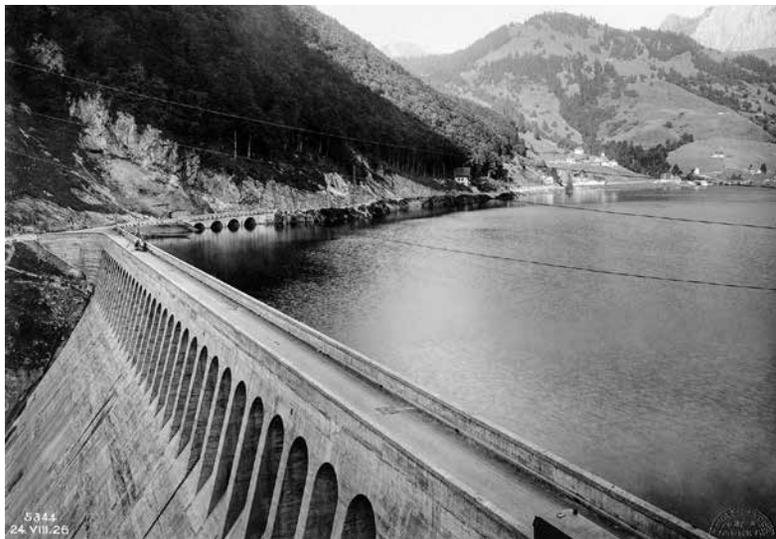
Für die kleine Gemeinde, die seit 1917 rote Zahlen geschrieben hatte, änderte sich die Situation schlagartig. Mit der Entschädigungssumme sowie mit den Steuern und Wasserzinsen, die nun jährlich in die Gemeindekasse flossen, war das Auskommen für die nächsten 80 Jahre – die Laufzeit der Konzession – gesichert. Zudem wurde mit dem Stausee die Fischerei neben der Landwirtschaft zu einem weiteren Wirtschaftszweig.<sup>47</sup>

Mit der Annahme der Abfindungszahlungen hatte die Gemeinde Innerthal das Kraftwerk akzeptiert. Nun konnte man auf die Flut warten und den anstehenden Umzug vorbereiten.

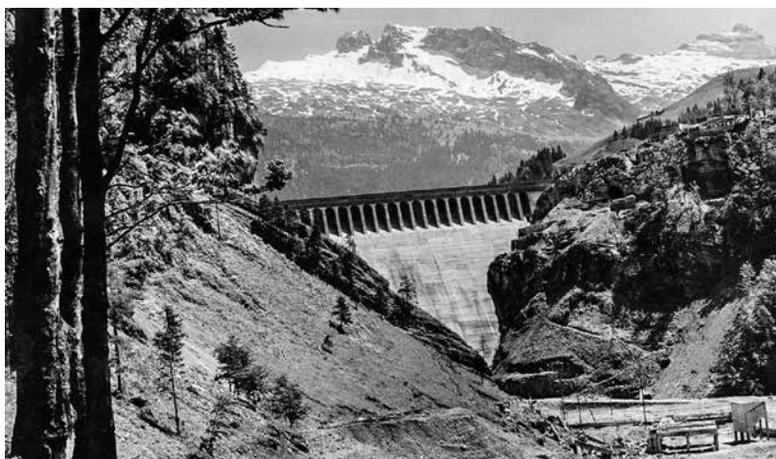
Am 19. Juli 1924 wurden die Schleusen der neuen Staumauer endgültig geschlossen. Am 9. August 1924 sprengte man die alte Kirche von Innerthal. Symbolisch wurde damit das sterbende Dorf zu Grabe getragen.<sup>48</sup>

1924 erfolgten die ersten Energielieferungen aus dem Wägital, und seit dem 1. Oktober 1926 ist das Kraftwerk voll in Betrieb.

Trotz einiger Konflikte wurde im Wägital das damals grösste Kraftwerk der Schweiz, ein



[Bild 15] Staumauer mit Wägitalersee. Im Hintergrund Neu-Innerthal, 1926



[Bild 16] Staumauer im Schräh, 1926

Prototyp in der Schweizer Energielandschaft, gebaut. Das Wägital gab quasi den Startschuss zur gross angelegten Nutzbarmachung der Schweizer Wasserkraft.<sup>49</sup>

Die Wirtschaft der «neuen» Gemeinde Innerthal ist heute geprägt vom Tourismus rund um den Stausee. Seither sind noch einige Ortschaften in vergleichbarer Weise durch Stauseen überflutet und an anderen Standorten neu erstellt worden, darunter als bekanntes Beispiel 1954 die Gemeinde Marmorera am Julierpass in Graubünden.<sup>50</sup>

Unterdessen gehört das Kraftwerk Wägital je zur Hälfte dem ewz und der Axpo AG. Die Konzession von 1918, die im Jahr 1998 auslief, wurde erneuert. Acht Francis-Turbinen produzieren unter anderem Strom für Zürich.

## Limmatkraftwerk Wettingen – das grösste Kraftwerk an der Limmat

Bereits während des Baus des Kraftwerks Wägital war die Stadt Zürich auf der Suche nach weiteren neuen Energiequellen. 1923 wurden Studien erarbeitet, die den weiteren Ausbau des Albulawerkes sowie allfällige neu zu erstellende Kraftwerke an der Julia, an Hinterrhein, Rhein und Aare sowie an der Limmat in Wettingen untersuchten. Dabei stellte sich heraus, dass das Limmatwerk Wettingen durchaus konkurrenzfähig zu den anderen Werken sei und zudem den Vorzug aufweise, «unmittelbar vor den Toren der Stadt Zürich zu liegen»<sup>51</sup>.

Doch zuerst mussten für die Stadt Zürich noch einige Hürden in Sachen Konzession genommen werden: 1925 reichte die Baufirma Locher & Co., die sich seit 1916 mit Studien über die Ausnützung der Wasserkraft bei Wettingen befasst hatte, bei den Kantonen Aargau und Zürich ein Konzessionsbegehren für das Kraftwerk Wettingen ein. Dies wollte die Stadt Zürich verhindern, wie auch die Neue Zürcher Zeitung in einem Beitrag aus dem Jahr 1930 schrieb:

«Nachdem durch vergleichende Studien der Nachweis geleistet war, dass ein Limmatkraftwerk Wettingen mit anderen für die Stadt Zürich in Frage kommenden neuen Kraftwerken konkurrenzfähig sei, musste die Erteilung dieser Konzession an ein privates Unternehmen verhindert werden.»<sup>52</sup>

In der Folge erwarb die Stadt Zürich sämtliche Vorarbeiten der Firma Locher & Co. und erarbeitete aufgrund dieser vorliegenden Studien ein neues Konzessionsgesuch, das am 1. Januar 1930 mit einer Laufzeit von 80 Jahren bewilligt wurde.<sup>53</sup>

Voraus gingen zähe Verhandlungen. So verlangte der Kanton Aargau von der Stadt Zürich, dass die Verunreinigung des Limmatwassers, unter anderem durch Tierkadaver, gestoppt und die Kläranlagen ausgebaut und effizienter gemacht werden sollten.<sup>54</sup> Zudem sollte die Stadt Zürich für die Kleinschiffahrt auf dem linken Ufer eine Kahnrampe für Pontonboote von einer Länge bis zu 17 Metern erstellen. Für eine allfällige Grossschiffahrt müsste die Stadt Zürich das Wasser zum Schleusen der Schiffe gegen angemessenes Entgelt zur Verfügung stellen.<sup>55</sup> Weiter war die durch das zukünftige Kraftwerk unterbrochene Fischwanderung Gegenstand des Vertrags. Da aufgrund des grossen Gefälles des Kraftwerks eine Fischtreppe nicht realisierbar war, sollte die Stadt Zürich im neuen Staugebiet Fische aussetzen, und zwar jährlich «300 000 Forellen-Jungbrut oder 18 000 Sömmerlinge» im Gebiet des Kantons Aargau<sup>56</sup>. Aber auch auf dem Gebiet des Kantons Zürich, also flussaufwärts, sollten jährlich 2000 Forellensömmerlinge von der Stadt Zürich ausgesetzt werden.

Die Wasserzinsgebühren sollten erstmals im Jahr 1936 bezahlt werden, und zwar in der Höhe von 50 000 Franken. Bis ins Jahr 1941 waren 80 000 Franken und ab 1942 schliesslich der gesetzliche Wasserzins von 100 000 Franken an den Kanton Aargau zu bezahlen.<sup>57</sup>

Am 25. Mai 1930 nahmen die Zürcher Stimmberechtigten die Vorlage für den Bau des Kraftwerks Wettingen an, und noch im selben Jahr begannen die Bauarbeiten.

Das Kraftwerk Wettingen war wie das Kraftwerk Letten ursprünglich ein Wasserwerk, das mit seiner Kraft seit 1857 die Maschinen zweier Spinnereien sowie die Klostermühle in Wettingen antrieb.<sup>58</sup> Aufgrund der neuen Pläne sollte das Kraftwerk als Laufkraftwerk oberhalb der Holzbrücke beim Kloster Wettingen platziert werden. Doch der



**[Bild 17]** Rechtsseitige Baustelle Wetztingen mit Eisenbahnbrücke, 1931



**[Bild 18]** Bau des Druckstollens Wetztingen, 1931

genaue Standort der Staumauer löste gleich einen ersten Konflikt aus. Das ursprüngliche Projekt sah das Wehr sowie das Maschinenhaus in der Mitte zwischen der oberen Eisenbahnbrücke und der Strassenbrücke Wetztingen vor.<sup>59</sup>

Das führte jedoch dazu, dass die Eisenbahnbrücke der damaligen Bundesbahnen, die seit 1922 Baden und Wetztingen verband, im Stausee stehen würde. Da die Bundesbahnen die Stadt Zürich für die baulichen Sicherungsmassnahmen der Brückenpfeiler in die Pflicht nehmen wollten, wurde das Bauprojekt angepasst und die geplante Staumauer etwa fünfzig Meter flussaufwärts verschoben.

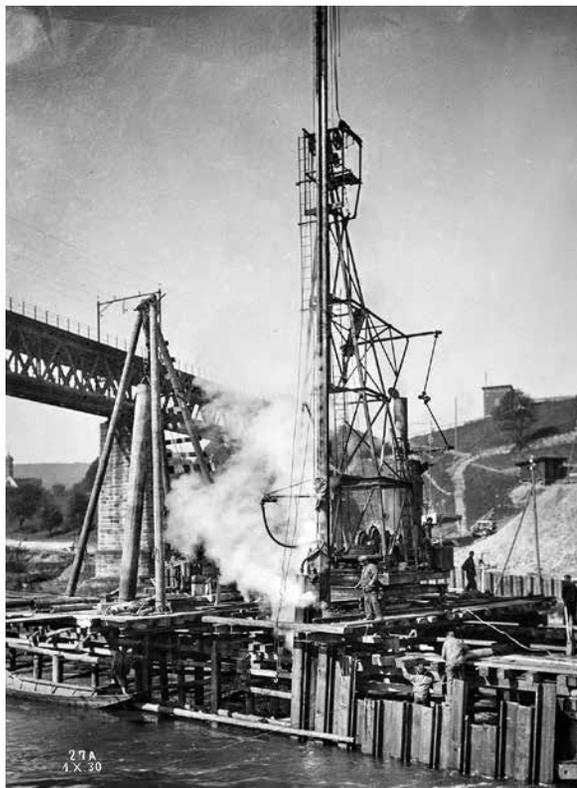
Die Staumauer erreichte schliesslich eine Höhe von 30 Metern und staute die Limmat in einer Breite von 59 Metern. Mit der Verschiebung der Staumauer flussaufwärts verlor das Kraftwerk jedoch an Gefälle. Um dieses auszugleichen, wurde erstmals in der Schweiz ein Unterwasserstollen gebaut, der in der Presse, hier in einer Ausgabe der Neuen

Zürcher Zeitung, anlässlich einer Baustellenbesichtigung im Jahr 1930 explizit erwähnt wurde:

«Mit dem Bau des Stollens, der das Wasser aus dem Maschinenhaus fortführen soll, hat man begonnen; einige Meter liegt er unter dem heutigen Limmatspiegel und bis fünf Meter wird er täglich vorgetrieben. Diese Stollenarbeit [...] unter Erde ist ausserordentlich interessant.»<sup>60</sup>

Das Maschinenhaus wurde anschliessend an die Staumauer auf der rechten Flussseite gebaut. Zudem wurde bereits zur Zeit des Kraftwerkbaus rund hundert Meter unterhalb des Maschinenhauses die Wohnkolonie für das zukünftige Betriebspersonal gebaut, zwölf Einfamilienhäuser in Reihenform.

Der Bau des Kraftwerks Wetztingen ging zügig und ohne nennenswerte Konflikte voran. Bereits nach drei Jahren konnte das Limmatkraftwerk Wetztingen 1933 eingeweiht werden und stiess offenbar in Ingenieurkreisen auf höchste Begeisterung:



[Bild 19] Bau des Kraftwerks Wettingen, 1930

«Das Kraftwerk Wettingen ist ein derart schönes, nach den modernsten Forschungen der Ingenieur-Wissenschaften erstelltes Werk, dass es nicht nur den Fachmann, sondern auch weitere Kreise der Bevölkerung interessieren dürfte. Seine Leistung beträgt 30000 Pferdekräfte. Es stellt den Typ von Kraftwerken dar, wie wir ihn in der Schweiz bis jetzt noch nicht kannten, das sogenannte Mitteldruckkraftwerk. Unsere Flusstäler sind topographisch so gelegen, dass wir an den Flüssen im Mittel- und Flachland Laufwerke von höchstens 12 Meter Gefälle erstellen können. Im Gegensatz hierzu haben wir im Hochgebirge Kraftwerke von 200 bis 1700 Meter Gefälle in einer Stufe. Das Elektrizitätswerk Wettingen hat ein Gefälle von über 23 Metern.»<sup>61</sup>

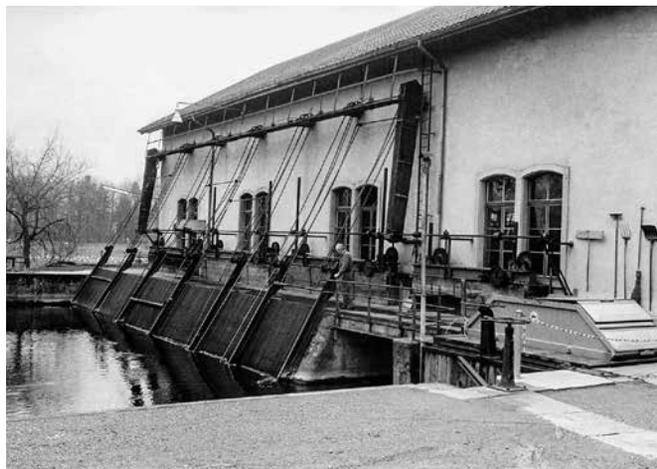
Das Kraftwerk Wettingen blieb nach seinem Bau 70 Jahre lang ohne grosse Veränderungen in Betrieb. Im Jahr 2000 erwarb das ewz eine Neukonzessionierung für weitere 80 Jahre, gültig ab Mai 2003. Dabei wurden die Modernisierung der Anlagen sowie Erneuerungen aufgrund veränderter rechtlicher Grundlagen festgelegt. Das Kraftwerk Wettingen ist heute das grösste der drei ewz-Flusskraftwerke an der Limmat.



[Bild 20] Kraftwerk Wettingen mit der Limmatschlaufe nach der Erbauung, 1955



[Bild 21] Oberwasserseitige Ansicht des Maschinenhauses Höngg, um 1920



[Bild 22] Oberwasserseitige Ansicht des Schalthauses Höngg, um 1974

## Das Kraftwerk Höngg – klein, aber fein

Das Limmatkraftwerk am Giessen in Zürich-Höngg wurde nicht wie die übrigen Limmatkraftwerke von der öffentlichen Hand, sondern von privaten Unternehmern gebaut. Im Jahr 1898 erhielten die Besitzer der neugebauten Werdmühle in Altstetten, Robert und Jakob Waser, vom Regierungsrat das Wasserrecht zur Ausnutzung der Limmatwasserkraft in der Au, in der damaligen Gemeinde Höngg.<sup>62</sup>

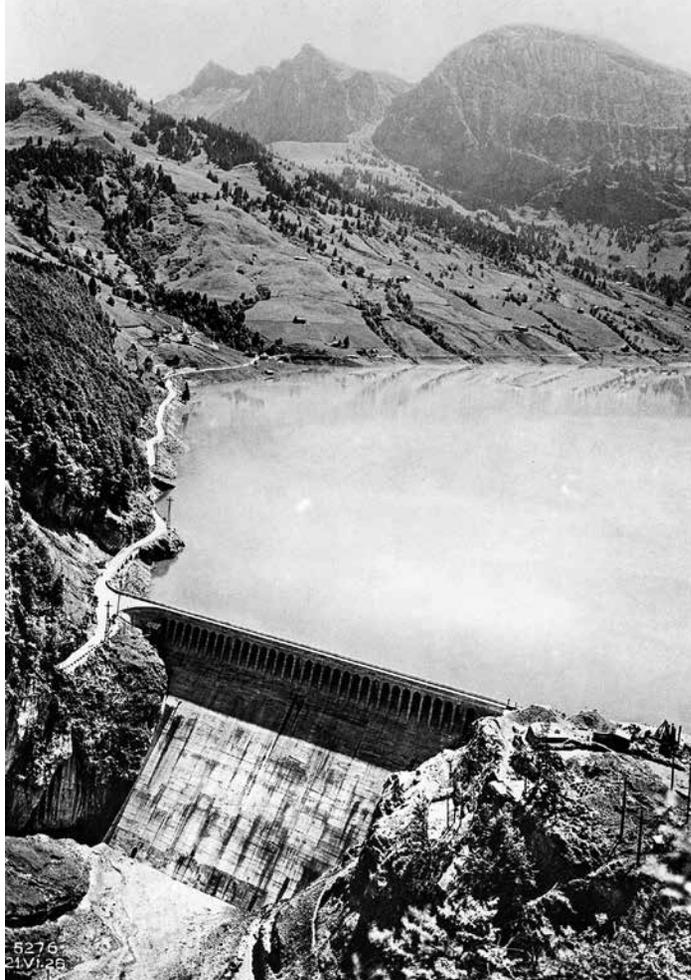
Bereits ein Jahr später konnte der Betrieb aufgenommen werden. Dafür wurden zwei Jonval-Turbinen verwendet.

Während des Ersten Weltkriegs verhandelten die Mühlenbesitzer um eine Ergänzung des Wasserrechts, die sie schliesslich auch bekamen, und liessen eine weitere Turbine (Francis) für die Energiesteigerung einbauen.

Da das Kraftwerk Höngg jedoch mehr Strom produzierte, als die Mühle benötigte, konnten die Gemeinden Höngg und Altstetten ebenfalls mit Energie versorgt werden.<sup>63</sup> In den 1960er-Jahren übertrug das Kraftwerk Höngg die Stromlieferung dem ewz, während das Werk selbst in Privatbesitz blieb. Erst 1973 ging das Kraftwerk zusammen mit einem Landverkauf an die Stadt Zürich über.

Im Jahr 1977 wurde das alte Höngger Wehr abgebrochen und von 1978 bis 1982 das Kraftwerk neu gebaut. Schliesslich wurde die Anlage 1987 umfangreich saniert. Seither konnte die Stromproduktion verdoppelt werden.

Das historische Kraftwerk Höngg wird heute für Führungen genutzt. Die über hundertjährige Jonval-Turbine, eine Francis-Turbine sowie die moderne Getrieberohrturbine präsentieren sich im Maschinensaal.<sup>64</sup>



[Bild 23] Staumauer im Schräh, 1926

## Wasserkraft und kein Ende

Zürichs Suche nach neuen Energiequellen, nach «weisser Kohle», wie man die Elektrizität nannte, war unter anderem ein Wettlauf um Konzessionen. Zwar konnten an der Limmat relativ einfach neue Kraftwerke gebaut oder erworben werden. Baulich waren diese Laufkraftwerke (Niederdruckwerke) ebenfalls ohne grössere Probleme realisierbar, und auch der Eingriff in die Natur war nicht immens.

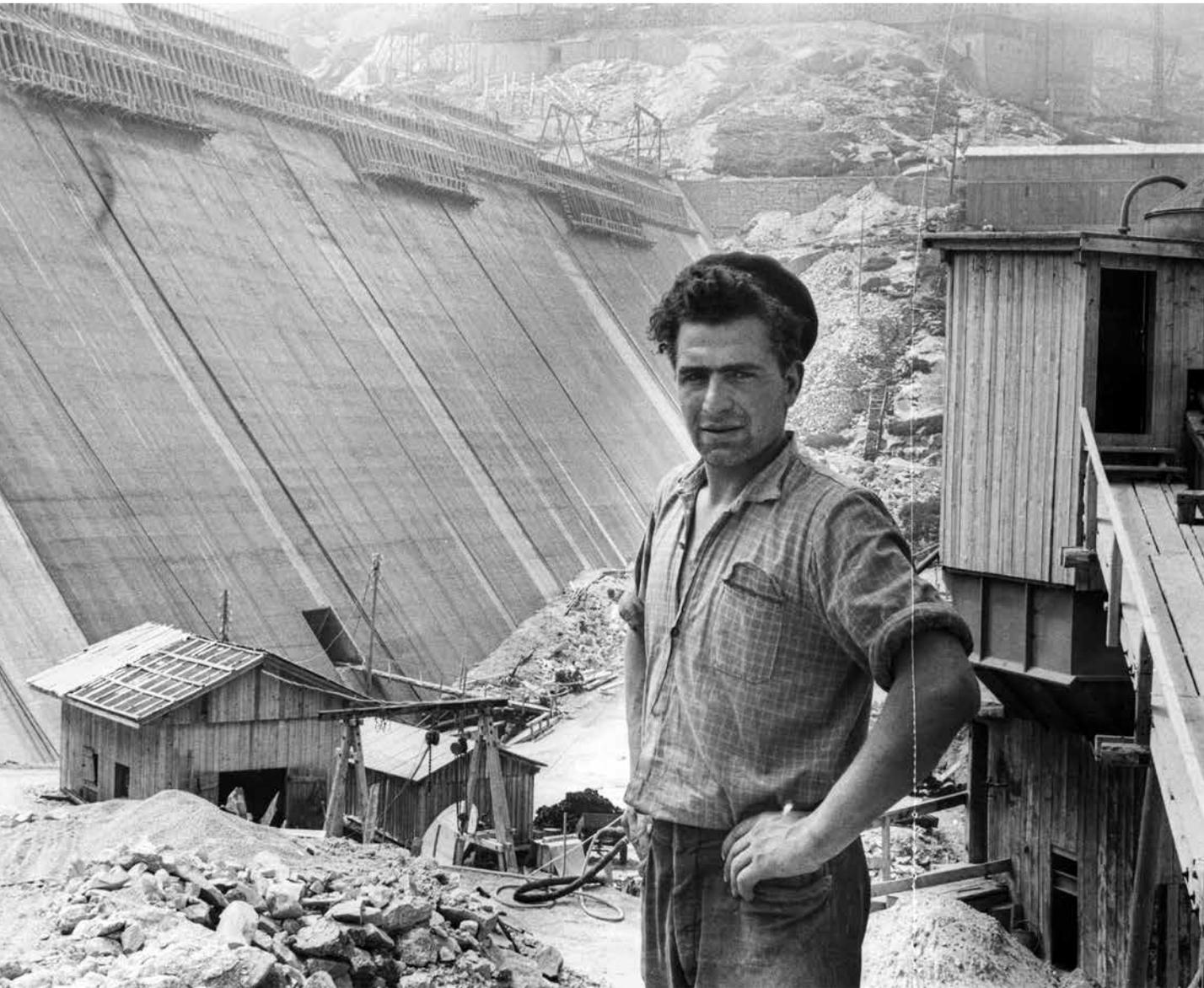
Anders sah es hingegen beim Grossprojekt des 1926 in Betrieb genommenen Kraftwerks Wägital aus, der damals grössten elektrischen Kraftanlage der Schweiz. Sie war in vielerlei Hinsicht ein aussergewöhnliches Projekt, das den Prototyp der Schweizer Ingenieurskunst darstellen sollte: Die kolossale Staumauer im hintersten Wägital, die Stollen, Druckleitungen, Maschinen- und Schalthäuser sowie die Bauten suchten in Europa ihresgleichen.

Auch sollte die neue Energiequelle fast unerschöpflich ausfallen. So sprach der Zürcher Stadtrat Gustav Kruck bereits vor der Aufnahme der Energieproduktion im Wägital davon, diese solle «die Elektrizitätsversorgung der Stadt Zürich und weiterer Gebiete der nordöstlichen Schweiz auf Jahre hinaus sicherstellen»<sup>65</sup>.

Das Kraftwerk Wägital gab quasi den Startschuss zur gross angelegten Nutzbarmachung der Schweizer Wasserkraft.<sup>66</sup>

Mit der Suche und Erschliessung neuer Energiequellen verlagerten sich jedoch die im Wägital ausgetragenen Konflikte von den Schwyzer Voralpen in die Alpen. Die Flutung eines Tals und die Umsiedlung eines Dorfes nahm man – zusammen mit dem Kraftwerk-Prototyp – auch in das Oberhalbstein, nach Marmorera, mit. Es scheint ganz so, als habe man nicht viel aus den Fehlern im Wägital gelernt.<sup>67</sup> 

- 1 Erste Zürcher Lichtwoche. Publikation des Organisationskomitees, 1932, S. 1 (V.B.c.53.:1.13).
- 2 Um die Jahrhundertwende wurden Kraftwerke, die Strom für die Beleuchtung lieferten, also für Licht sorgten, als Lichtwerke bezeichnet.
- 3 Bei elektrischen Bogenlampen werden zwei unter Spannung stehende Kohlestäbe so nahe zusammengeführt, dass zwischen ihnen ein elektrischer Lichtbogen entsteht. Gugerli, David. Redeströme. Zur Elektrifizierung der Schweiz, 1880–1914, S. 26.
- 4 Vgl. Gugerli. Redeströme. S. 25f.
- 5 Vgl. Gugerli. Redeströme. S. 49.
- 6 Vgl. Stadtratsprotokoll. 1890, Nr. 423, S. 120ff. (V.B.a.5.).
- 7 Protokoll der Gemeindeversammlung der Stadt Zürich, 1887–1892 (V.A.a.1.:5).
- 8 Vgl. Schraner, René, Kraftwerke an der Limmat von Zürich bis Untersiggenthal. Eine Beitragsserie aus dem Clubheft des Limmat-Clubs Zürich «Limmat-Clübler» 2016–2018, S. 6.
- 9 Vgl. auch Gugerli. Redeströme. S. 154.
- 10 Vgl. Pestalozzi-Gesellschaft. Leitfaden für die Besichtigung städtischer Werke, S. 14.
- 11 Vgl. Pestalozzi-Gesellschaft. Leitfaden. S. 15.
- 12 Geschäftsbericht des Stadtrates, 1892, S. 58f.
- 13 Gugerli. Redeströme. S. 101.
- 14 Pestalozzi-Gesellschaft. Leitfaden. S. 17.
- 15 Vergleiche dazu den nachfolgenden Beitrag «Die Kathedralen der Technik» von Anna Pia Maissen.
- 16 Neue Zürcher Zeitung. 12.7.1921, Nr. 1021. S. 5.
- 17 Vgl. Rota, Aldo. Das Kraftwerk Wägital, in: Tec 21, Band 136, Heft 37, Kunstbauten im Wägital, S. 22.
- 18 Vgl. Rota. Wägital, S. 22. Vgl. dazu auch Kruck, Gustav. Das Kraftwerk Wägital, in: Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, 1925, S. 28/29. Kruck spricht von Problemen aufgrund des Kalksteingebirges und möglicher Wasserdurchlässigkeit.
- 19 Rota. Wägital. S. 23.
- 20 Kruck. Das Kraftwerk Wägital, S. 22f. Die Konzession vom 20.1.1918 liegt bei Kruck abgedruckt vor.
- 21 Pfister, Andreas. Diplomatie am Bau. Die Realisierung des Wasserkraftwerks Wägital (1895–1926), in: Marchingheft, Nr. 55, 2013, S. 38.
- 22 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 98.
- 23 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 49. Zu den Bauausführungen vgl. auch Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 41f.
- 24 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 49.
- 25 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 50, und Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 54ff.
- 26 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 50, und Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 66f.
- 27 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 50.
- 28 Vgl. Rota. Wägital. S. 53., und Pfister. Diplomatie am Bau. S. 51.
- 29 Vgl. Rota. Wägital. S. 53. Vgl. Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 72f.
- 30 Zu den Bauten der Schalt- und Maschinenhäuser vgl. Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 70f.
- 31 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 54.
- 32 Vgl. Pfister, Andreas. Diplomatie am Bau. S. 55f.
- 33 Vgl. Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 48.
- 34 Vgl. von Orsouw. Dorf weicht den Fluten. S. 106, und Pfister, Andreas. Diplomatie am Bau. S. 56.
- 35 NZZ. Zweites Morgenblatt. 23.4.1923. Nr. 544. S. 2. In diesem Artikel wurden die Löhne der Arbeiter sowie ihre Abgaben für Kost und Logis aufgeführt.
- 36 NZZ. Zweites Morgenblatt. 23.4.1923. Nr. 544. S. 2.
- 37 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 60f.
- 38 Dies war nicht bei jedem Kraftwerkbau so. Vgl. dazu den Artikel «Bergell – ein Tal hofft auf Entwicklung» von Ursula Jecklin. Die Bewohnerinnen und Bewohner im Bergell nahmen im Gegensatz zu denjenigen im Wägital rege Anteil am dortigen Kraftwerkprojekt.
- 39 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 99.
- 40 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 40f.
- 41 Vgl. Pfister. Diplomatie am Bau. S. 41.
- 42 Protokoll der Bundesgerichtssitzung vom 25.2.1922. in: Pfister. Diplomatie am Bau. S. 42.
- 43 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 75/76.
- 44 Vgl. Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 52.
- 45 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 80.
- 46 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 80. Diese Summen erwähnt auch Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 52.
- 47 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 81.
- 48 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 83.
- 49 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 103.
- 50 Vgl. Rota. Wägital. S. 43.
- 51 Vgl. NZZ. 9.2.1930, Nr. 250. S. 4.
- 52 Vgl. NZZ. 9.2.1930, Nr. 250. S. 4.
- 53 Vgl. Schraner. Kraftwerke an der Limmat. S. 30/31.
- 54 Vgl. NZZ. 9.8.1929. Nr. 1537. S. 7.
- 55 Vgl. Schraner. Kraftwerke an der Limmat. S. 31.
- 56 NZZ. 9.8.1929, Nr. 1537. S. 7.
- 57 Vgl. Schraner. Kraftwerke an der Limmat. S. 31.
- 58 Vgl. Schraner. Kraftwerke an der Limmat. S. 28.
- 59 Vgl. Killer, Josef. Das neue Kraftwerk Wettingen, in: Badener Neujahrsblätter, Nr. 9, 1933, S. 12.
- 60 NZZ. 2.8.1930. S. 20/21.
- 61 Killer, Josef. Das neue Kraftwerk Wettingen, in: Badener Neujahrsblätter, Nr. 9, 1933, S. 8.
- 62 Kramer. Wasserwerke an der Limmat. S. 12.
- 63 Vgl. Schraner. Kraftwerke an der Limmat. S. 13.
- 64 Vgl. Schraner. Kraftwerke an der Limmat. S. 17.
- 65 Kruck. Das Kraftwerk Wägital. S. 5.
- 66 Pfister. Diplomatie am Bau. S. 103.
- 67 Zu dieser Ansicht gelangt auch Pfister. Diplomatie am Bau. S. 103.



[Bild 1] Staumauer Albigna, italienischer Gastarbeiter, 1958

# Die Kathedralen der Technik: Kraftwerkbau der Stadt Zürich in Graubünden

Anna Pia Maissen

**Als die Franzosen 1799 die Stadt Zürich im Verlauf des Zweiten Koalitionskriegs besetzten, waren sie höchst erstaunt darüber, dass die Stadt nicht einmal über eine Strassenbeleuchtung verfügte. Zürich war stockfinster, denn rechtschaffene Bürger und Bürgerinnen blieben nach Einbruch der Dunkelheit zu Hause – so erwartete es die Obrigkeit. Niemand konnte sich vorstellen, dass nur knapp achtzig Jahre später ein Elektrizitätsboom einsetzen sollte, der bis heute anhält.**

## Einleitung

Finster blieb es in der Stadt auch noch nach dem Intermezzo der französisch-österreichischen Besetzung. Erst 1806 beschloss die Bürgergemeinde, eine «ganzjährige und ganznächtlige» Beleuchtung der Strassen einzuführen: zuerst mit Öllaternen, dann durch eine Gasbeleuchtung.

1880 hatte die Zürcher Gemeindeversammlung beschlossen, die elektrische Beleuchtung in der Stadt einzuführen und zu diesem Zweck das Letten-Werk zu einem Elektrizitätswerk auszubauen. Nach dem Ausbau des Werks und der 1. Eingemeindung stieg der Stromverbrauch sprunghaft an, weshalb die Stadt Zürich auch in der weiteren Umgebung nach neuen Ressourcen suchte.<sup>1</sup> Der Zürcher Stadtrat erwog verschiedene Möglichkeiten, zuerst solche vor seiner Haustür in den Kantonen Zürich, Schwyz, Glarus und Zug, die sich aber damals aus diversen Gründen nicht realisieren liessen.

Schliesslich blieb ein Projekt übrig, allerdings nicht ganz vor der Zürcher Haustür: die Erschliessung des Albulatals in Graubünden.

## Die Anfänge des ewz in Graubünden

Die erzeugbare Energie der Wasserkraft lässt sich in einer einfachen Formel aufzeigen: Sie ist proportional dem Produkt aus Wassermenge mal Höhendifferenz. Während in den Schweizer Gebirgskantonen die nutzbaren Fallhöhen in der Regel gross sind, bleiben die nutzbaren Wassermengen im Vergleich zu denjenigen der Flüsse des Mittellandes eher klein; hier sind dagegen die Höhendifferenzen äusserst bescheiden. Die grössere Höhendifferenz machte Bergkantone wie Graubünden oder das Wallis für eine Stadt wie Zürich zur Erzeugung von Energie sehr interessant.<sup>2</sup>

Die wasserreiche Bergwelt Graubündens liegt strategisch zwischen zwei stromhungrigen Metropolen: Zürich und Mailand. Die Lombardei war für die elektrische Energie seiner Industrie und seines öffentlichen Verkehrs – und später für die Kriegswirtschaft – auf die nach Süden abfliessenden Gewässer Graubündens angewiesen, die seine Stauseen füllten. So suchte sich die Region geeignete Gebiete zur Stromproduktion im Veltlin und

im Süden Graubündens. In Brusio (Valposchiavo) baute die Lombardei 1904 mit dem Speicherwerk Campocologno das erste Exportkraftwerk für die Lombardei. Zürich hatte sein Auge vorerst auf die gefällereichen Schluchten der Nordseite Mittelbündens gerichtet.



[Bild 2] Kraftwerke Brusio, Zentrale Campocologno (Valposchiavo), erbaut 1904–1907, abgerissen 1967–69, 1908

Elektrische Energie aus Wasserkraft war für Graubünden nicht ganz neu. Die Pioniere der Elektrifizierung kamen vor allem aus der Tourismusbranche. Bereits ab den 1880er-Jahren sicherten sich fortschrittliche Hoteliers ihre Beleuchtungen mit ersten Kleinkraftwerken, so zum Beispiel Johannes Badrutt im Hotel Kulm in St. Moritz oder Camille de Renesse<sup>3</sup> im Maloja Palace Hotel.

Die Eröffnung des Gotthardtunnels 1882 war ein schwerer Schlag für das Transitland Graubünden, das sich mit einer Auswanderungswelle konfrontiert sah. Als Gegenmittel setzte die Bündner Regierung den Ausbau seines Bahnnetzes ein. 1904/05 wurde das Netz der Rhätischen Bahn über den Albulapass bis ins Engadin weitergeführt, und

ab 1913 wurde die Albulabahn elektrisch betrieben. Dies führte wiederum zu steigendem Stromverbrauch, zum Bau weiterer Kraftwerke bei Thusis und zur Entdeckung Graubündens als interessantem Rohstofflieferanten elektrischer Energie für städtisch-industrielle Zentren wie Zürich.

Dass Graubünden für den Stromverbrauch der grossen Städte eine Schlüsselrolle spielen würde, war findigen Ingenieuren und Unternehmern schnell klar geworden. Dies hatte zur Folge, dass sogenannte Konzessionsjäger im ganzen Kanton den Gemeinden Wasserrechtskonzessionen abkauften, um sie dann mit grossem Gewinn an interessierte Elektrizitätswerke weiterzuverkaufen.

Im März 1906 trat das neue Bündner Wasserrechtsgesetz mit dem Ziel in Kraft, die Gemeinden gerade vor solchen Konzessionsjägern zu schützen. Es sollte einerseits verhindern, dass die «... allgemeinen öffentlichen Interessen gegenüber der Begehrlichkeit und der Macht der Privatinitiative, des fremden und einheimischen Privatkapitals» kapitulieren müssten, andererseits sollte es zu einer effizienten und überwachten Nutzung der Wasserkräfte in Graubünden führen. Mit der zentralen Bestimmung des Verfügungsrechts über die öffentlichen Gewässer konnten die Gemeinden nun selbständig über ihre Konzessionspolitik entscheiden.<sup>4</sup>

Die Attraktivität des Albula-Flusses mit seinem Einzugsgebiet von 950 Quadratkilometern, der grossen Wassermenge und seiner extrem steilen Schinsschlucht war in Zürich nicht ganz unbekannt. Das Zürcher Ingenieurbüro Froté & Westermann hatte bereits 1900 an der Weltausstellung in Paris mit einem Projekt für ein Elektrizitätswerk an der Albula grosse Aufmerksamkeit erregt. Dieses Projekt bot Eugen Froté – ein bekannter Konzessionsjäger – der Stadt Zürich samt den bereits eingeholten Konzessionsverträgen mit den dortigen Gemeinden an. Hungrig nach neuen Stromquellen, kaufte die Stadt Froté das Paket ab und schloss schon 1902 mit den sechs Albula-Gemeinden Sils, Scharans, Mutten, Stierva, Alvaschein, Obervaz und Tiefencastel sowie 1903 mit Thusis neue

Wasserrechtsverträge ab. Diese enthielten für die Überlassung der notwendigen Areale und die Abgabe der Wasserrechte für den Kraftwerkbau neben der einmaligen Konzessionsgebühr und einer Abfindung lediglich Gratisstrom und jährliche Wasserzinsen im Umfang von 12 000 Franken. Die Stadt Zürich stellte zu Recht fest, dass dieses Geschäft für sie finanziell günstig abgelaufen sei, und wandte sich nun der technischen und politischen Machbarkeit zu.

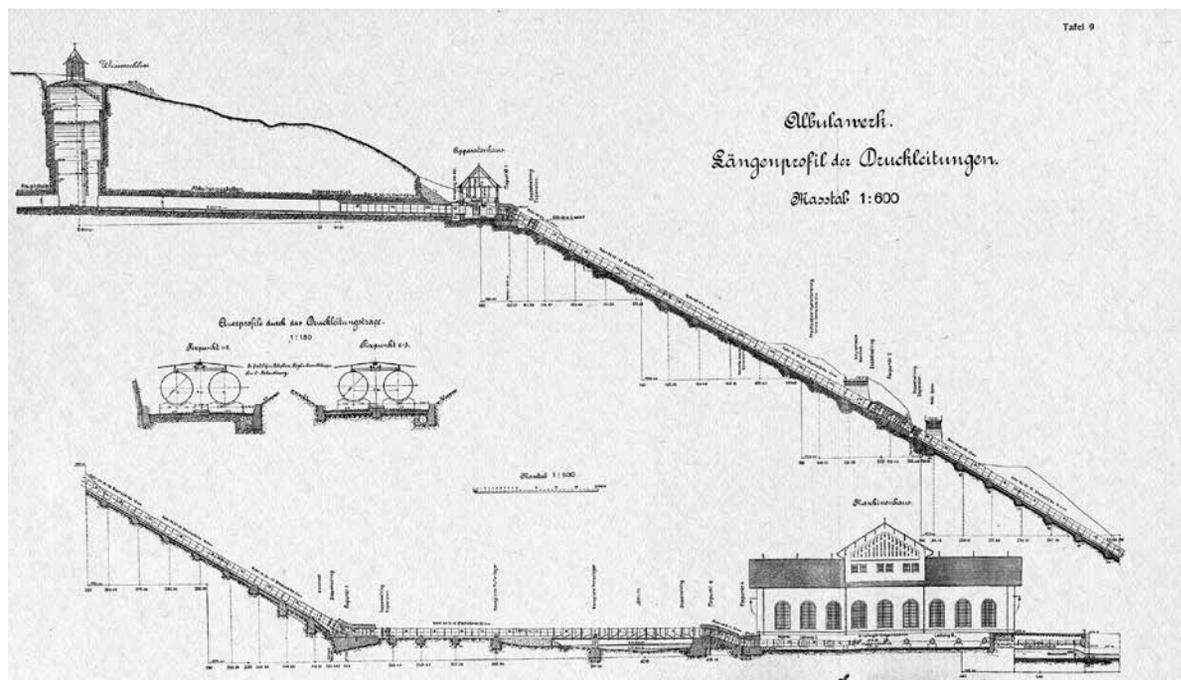
Das Wissen um die Technik eines Wasserkraftwerks war bereits vorhanden – die Erfahrungen im Gewässerschutz- und Bahnbau mit den Sicherungen der Bauten und Brücken auch im Wasser waren dabei ein grosser Vorteil. So konnte ein wichtiger Technologietransfer stattfinden, und gerade die Schweizer Ingenieure mit ihrer Baupraxis vermochten wichtige Beiträge zur Wasserkraftnutzung zu leisten.

Auch auf dem politischen Feld gab es Gewinne: Am 10. Juni 1906, 20 Tage vor dem Verfall der Konzessionen, stimmten die Zürcher Urnengänger relativ knapp einem Kredit von bisher unerhörten 11 Millionen Franken zu, um in Graubünden das Albula-Kraftwerk zu bauen, das Zürich mit Strom versorgen sollte – ein kühnes und von den Gegnern als

«gewagte Spekulation» bezeichnetes Unterfangen. Der Bau des Albula-Kraftwerks war der Beginn der industriellen Elektrifizierung Zürichs, der Beginn einer engen und bis heute andauernden Beziehung zwischen der Stadt Zürich und den Bündner Konzessionsgemeinden – und schliesslich der Beginn grosser Veränderungen auf beiden Seiten.

## Das Albula-Kraftwerk, Heidsee und Julia

Nach der erfolgreichen Abstimmung gab die Stadt Zürich Gas: Schon im Juli 1906 war die Bauleitung bestimmt, und bereits Mitte desselben Monats bestellte die Stadt bei der Firma Escher Wyss für das Albula-Projekt Turbinen im Wert von einer halben Million Franken. Aber es gab auch gleich Probleme: Die mit der Bauleitung betraute Firma Froté, Westermann & Cie., welche das Projekt damals überhaupt aufgebracht hatte, geriet in finanzielle Schwierigkeiten. Zusätzlich erschwerte das bis 1925 geltende Autofahrverbot<sup>6</sup> in Graubünden den Start der Bauarbeiten; schliesslich erlaubte die Bündner Regierung den Zürichern «auf Zusehen», für dieses Projekt Lastwagentransporte durchzuführen.



[Bild 3] Plan Albulawerk, Längensprofil der Druckleitungen, Massstab 1:600, 1910

[Bild 4] Kraftwerk Solis, Rohrtransport auf der Schinstrasse, 1909. Für den Weitertransport auf der Strasse wurde eine Gleisseilbahn eingerichtet.



[Bild 5] Umlad eines Druckleitungsrohrs am Bahnhof Sils, 1909



[Bild 6] Hochwasser an der Albula, 23. Juni 1907. Im Hintergrund der mittelalterliche Turm der Burg Balenstein.



**[Bild 7]** Kraftwerk Sils, Albulawerk Sils, Wehr Nisellas, Aufhängung und Gerüste für die eisernen Caissons, 1908



**[Bild 8]** Bau Wehr Nisellas: Aushubarbeiten in einem der eisernen Caissons, 1908

Dann zeigte sich, dass die enge und hohe Schinschlucht nur unter grössten Schwierigkeiten bebaubar war; das Flussbett der Albula war extrem steinig und führte enorm viel Geschiebe, die Schlucht war eiskalt und ständig durch Hochwasser bedroht.

Um die Baugrube für die Fundamente des Wehrs Nisellas auszuheben und diese dann zu verankern, mussten die Arbeiter im Schutz von im Fluss versenkbaren und unter Luftdruck stehenden Betonglocken (Caissons) arbeiten.<sup>7</sup>

Wegen des Schnees konnte in der Regel nur im Sommerhalbjahr gebaut werden. Und neben dem Bau des Kraftwerks musste gleichzeitig noch eine Fernleitung vom Albulatal bis nach Zürich gelegt

werden, die dann den Strom auch tatsächlich an den richtigen Ort transportierte.

Die Arbeiterschaft im Tal stammte zum grössten Teil aus Norditalien: Viele Bewohnerinnen und Bewohner hatten dort durch die Zersplitterung der Grossgrundbesitztümer ihr Brot verloren und fanden auch in der kriselnden Industrie kein Auskommen.

Die Talbevölkerung hiess die Arbeiter aus Italien willkommen – Einwanderungswellen aus Nord- und Süditalien kannte man in Graubünden bereits seit dem Ende des 19. Jahrhunderts, insbesondere beim Bau der Rhätischen Bahn. So schrieb die Bündner Post nach der Zürcher Abstimmung 1906:

«Der Beschluss ist für unsere Talschaft von hervorragender Bedeutung, wird doch nun in einige Gemeinden, namentlich Sils, wieder reges Leben kommen. Bald werden wieder die braunen Söhne des Südens einrücken und der seit der Eröffnung der Albulabahn fast ausgestorbenen Schyn wird wieder von Sprengschüssen widerhallen.»<sup>8</sup>

Die Arbeit auf der Kraftwerkbaustelle war schwer, laut, lang und aufreibend; die aus heutiger Sicht extrem kurzen Bauzeiten verlangten Schichtbetrieb, bei dem praktisch Tag und Nacht gearbeitet wurde, 60 Stunden die Woche. Schutzhelme, Spezialhandschuhe oder Schutzkleidung waren unbekannt. Ein Mineur verdiente damals maximal vier Franken pro Tag – für ein Kilo Brot musste er mit anderen Worten eineinhalb Stunden arbeiten, für ein Kilo Butter mehr als zwölf Stunden. Im Frühling 1907 verlangten die italienischen Arbeiter am Albulawerk berechtigterweise mehr Lohn, und es kam «zu wüsten Radauszenen» mit der Unternehmung. Die Kantonspolizei wurde aufgeboten, um die mit Messer und Revolvern bewaffneten Süditaliener, die einen Streik erzwingen wollten, «zur Ruhe zu weisen»<sup>9</sup>.

Da das gesamte Leben der Arbeiter auf dem Bauplatz stattfand, war es ihnen kaum möglich, sich vom Lärm und Getriebe zurückzuziehen. Die Unterkünfte bestanden meist aus 10-Bett-Zimmern in den Baracken; die Ingenieure, Betriebsleiter und Techniker dagegen fanden luxuriösere Unterkünfte in Sils und den umliegenden Dörfern.



[Bild 10] Stauwehr Nisellas, um 1950. Die Wehranlage Nisellas wurde 1983 abgebrochen und durch den Stausee Solis ersetzt, der 1986 in Betrieb genommen wurde.

Für den Betriebsingenieur und weitere Techniker setzte man bis 1910 zusätzlich eine Villa instand und errichtete in Sils drei Wohnhäuser. Selbstverständlich «wurde ausserdem eine ausgiebige Beleuchtung der Strassen und Plätze des ganzen Anwesens eingerichtet», wie es im Geschäftsbericht des ewz für 1910 hiess.

Seit dem erfolgreichen Pionierbau der ersten modernen und 175 Kilometer langen Hochspannungsleitung von Lauffen am Neckar bis Frankfurt a.M., wo auch Charles Brown als Berater mitgearbeitet hatte<sup>10</sup>, war die Errichtung von Grosskraftwerken, die den Strom nicht nur vor Ort verteilen konnten, möglich. Davon profitierte auch das Bauprojekt Albula. Gleich bei Baubeginn des Albula-Kraftwerks 1906 wurde mit der Trasse-Absteckung begonnen. Die Fernleitungen über zwei separate Hochspannungsleitungen auf Betonmasten wurden auf die Talböden gelegt und folgten im Wesentlichen der heutigen Verkehrsführung von Sils im Domleschg zuerst der Albula, dann dem Rhein entlang bis Bad Ragaz, dann über das Walenseeufer bis Bilten, wo eine Verzweigung gebaut wurde. Ein Strang führte am linken Zürichseeufer über Wollishofen, der andere über Schmerikon zur Haupttransformatorenstation am Bucheggplatz.



[Bild 9] Büro und Wohnung des Betriebsleiters, Sils, 1910

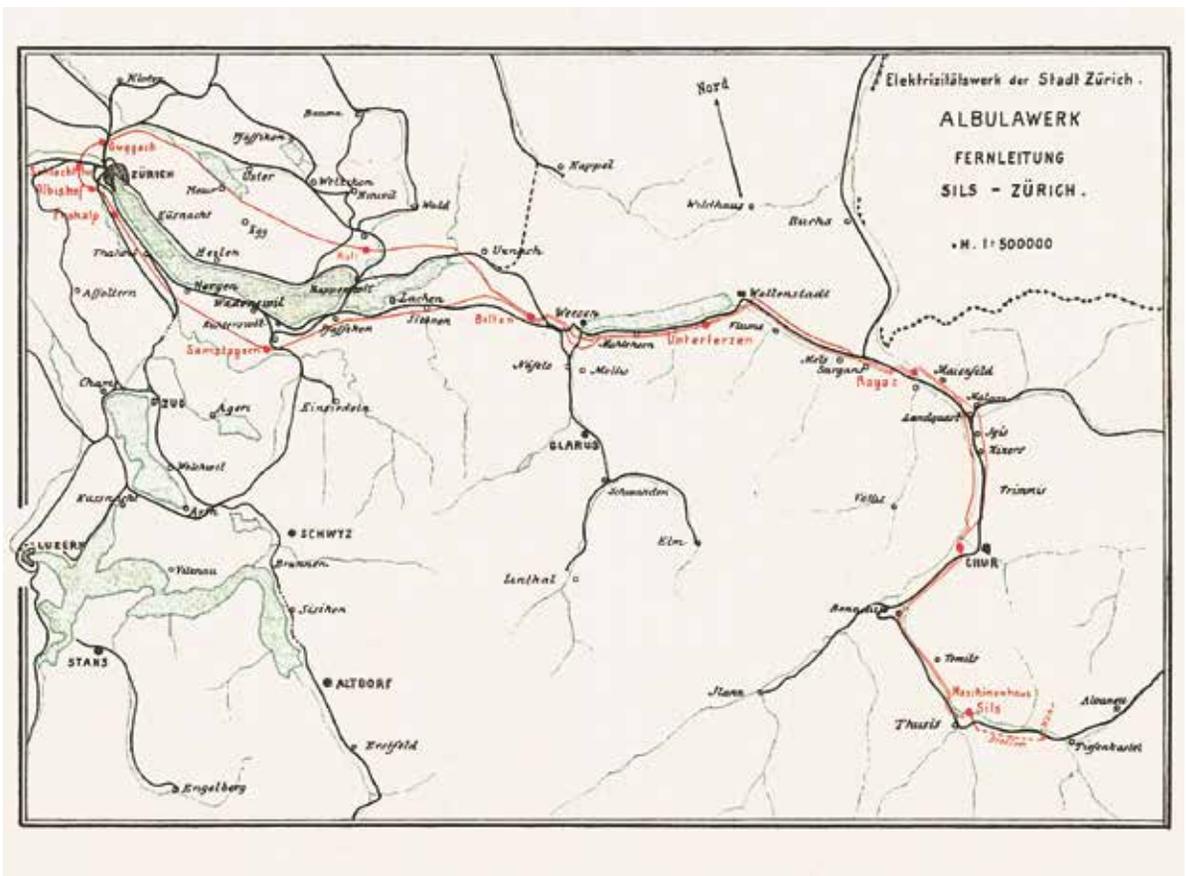


[Bild 11] Fernleitung Sils-Zürich, Aufrichten eines Betonmasts, 1909

[Bild 12] Fernleitung Sils-Zürich,  
Monteure auf dem Betonmast, 1909



[Bild 13] Albulawerk, Fernleitung Sils-Zürich, 1:500000, 1910





[Bild 14] Schaltstation und Wärterhaus Chur, 1910

An fünf Schaltstationen (Chur, Ragaz, Unterterzen, Bilten und Rüti) wurden Wärterhäuser für die Linienwärter geplant, die Störungen an den Linien unverzüglich über Telegraf, Telefon oder Morseapparat melden mussten. Im Geschäftsbericht des ewz von 1908 heisst es dazu:

«Die [Schaltstationen und Wärterwohnhäuser] wurden im Laufe des Frühjahrs 1908 in Angriff genommen und waren Ende 1908 soweit fertig gestellt, dass in den Schaltstationen mit der Aufstellung der Apparate begonnen werden konnte und mit Sicherheit auf den Bezug der Wohnhäuser bis April, bzw. Mai 1909 gerechnet werden kann. Diese Gebäulichkeiten, welche jeweilen dem Charakter der betreffenden Landesgegend angepasst sind, wurden vom Hochbaubureau des Elektrizitätswerkes projektiert.»<sup>11</sup>

Bereits am 1. September 1909 wurde die Fernleitung unter Spannung gesetzt, und am 15. Dezember des gleichen Jahres lieferte die Zentrale Sils erstmals Strom über die in zwei Strängen verlaufende und rund 140 km lange Fernleitung nach Zürich.<sup>12</sup>



[Bild 15] Wärterwohnhaus Unterterzen, 1910

1910 konnten sämtliche durch das Albulawerk bedingten Bauten fertiggestellt werden – und damit wurden, wie es in Zürich hiess, «die Tramways der Stadt Zürich ... also jetzt von der Albula betrieben»<sup>13</sup>. Einen Wermutstropfen gab es allerdings noch: Das Budget von 11 Millionen Franken wurde um 20 Prozent überschritten.

Nun fehlte noch die Kraftwerkzentrale, die in Sils/Albula zu stehen kommen sollte. Für diesen Bau engagierte die Stadt Zürich den früheren Stadtbaumeister, ETH-Architekturprofessor und Stararchitekten Gustav Gull<sup>14</sup>, nach dessen Plänen in Zürich unter anderem das Landesmuseum, die Sternwarte Urania und das Stadthaus gebaut worden waren. Dem Auftrag, mit der Silser Zentrale

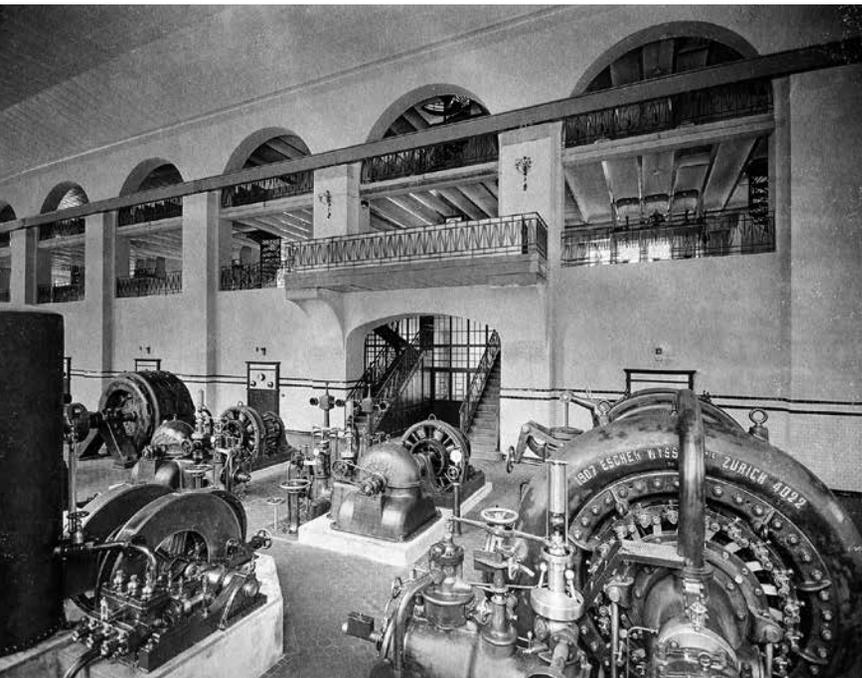
«ein Denkmal zürcherischer Grandezza»<sup>15</sup> zu realisieren, kam er mit offensichtlichem Vergnügen nach; was entstand, war ein Tempel der Technik von 65 Metern Länge mit einer repräsentativen kirchenartigen Fassade und einem riesigen kathedralenartigen Maschinenraum mit den acht Francis-Turbinen der Firma Escher Wyss.



[Bild 16] Maschinenhaus Sils, 1911



[Bild 17] Maschinensaal Zentrale Sils, 8 Francis-Turbinen der Escher Wyss und 8 Generatoren, 1911



[Bild 18] Maschinenhaus Sils, Maschinensaal mit Erregerdynamo und Öldruckanlage, 1910

Der Erste Weltkrieg hatte auch energiepolitische Folgen: Die Bedeutung der Stromerzeugung stieg signifikant, als Belgien, Deutschland und Frankreich praktisch keine Kohle mehr exportieren konnten, was auch zu Gasknappheit führte. Damals wurde das zur Verwendung von Strassenbeleuchtungen, fürs Kochen und Heizen oft verwendete Gas noch aus Kohle gewonnen. Der Stromverbrauch stieg weiter an: «Die Entwicklung des Elektrizitätswerkes hat mit der Inbetriebsetzung des Albulawerkes ... eine ganz unvorhergesehene Ausdehnung angenommen», schrieb der Direktor des ewz 1914.<sup>16</sup> Im Winter herrschte akute Stromknappheit, da die Albula als Hochgebirgsfluss zehnmal weniger Wasser als im Sommer führte und den Bedarf nicht mehr decken konnte. Es musste ein Winterkraftwerk mit einem Speicherbecken her. Als Erweiterung des Albulawerks kam in der Nähe aus topografischen Gründen das Sotses-Gebiet um Lenzerheide in Frage. Bereits bei der Projektierung des Albulawerks sah man vor, für dessen Leistungserhöhung später den Heidbach in den Wasserstollen des Albulawerks zu leiten; 1912 genehmigte der Stadtrat den diesbezüglichen Vertrag mit der Konzessionsgemeinde Obervaz.<sup>17</sup> Zwischen 1917 und 1920 entstand so das Heidseewerk mit einem Damm und Speicherbecken auf der Lenzerheide. Damit sollte der stark wachsende Energiebedarf Zürichs im Winter abgedeckt werden. Der Heidsee, ursprünglich als Fischteich für den Churer Bischof angelegt, liegt nicht weit entfernt von der Albula in einem Seitental. Der Heidbach fliesst aus dem Heidsee und mündet schliesslich bei Solis in die Albula. Über einen Druckstollen konnte so das Wasser zur Zentrale Sils geleitet werden.

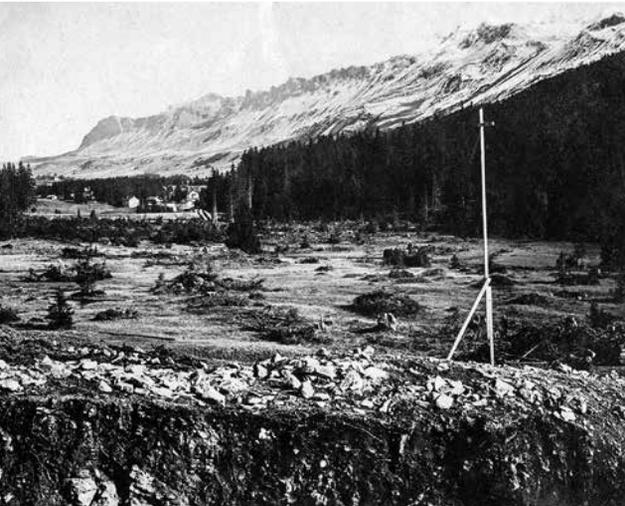
Auch hier liefen die Kosten für die Bauten aus dem Ruder: Das Budget wurde um fast 60 Prozent überschritten.

Einen weiteren Ausbauschnitt bedeutete die Errichtung des Juliawerks in den 1940er-Jahren. In der Zwischenkriegszeit hatte sich der Energieumsatz des ewz praktisch verfünffacht, und es zeigte sich, dass es für trockene Jahre und Winter keine Stromreserven mehr gab. Nachdem

ein Projekt mit den Kraftwerken Hinterrhein zum Bau von zwei grossen Stauseen im Rheinwald und Sufers/Splügen am Widerstand der Bevölkerung gescheitert war, sah sich das ewz in einer schwierigen Lage. Doch wieder fand die Stadt in Mittelbünden eine Lösung – diesmal nicht im Sotses (Unterhalbstein mit Albulatal/Lenzerheide), sondern im Surses (Oberhalbstein). Und wiederum waren es Ingenieure, die Zürich die Wasserrechte für die Julier-Gemeinden Tiefencastel, Mon, Salouf, Riom und Cunter anboten. Die Stadt übernahm die Konzessionen für die Nutzung der Wasserkraft der Julia und baute die Kraftwerkzentrale in Tiefencastel. Das Juliawerk ist wie das Albulawerk ein Laufwerk, das die Energie des fliessenden Wassers nutzt und also ohne Wasserspeicherung über einen grossen Stausee funktioniert. Der kurz vor dem Ende des Zweiten Weltkriegs begonnene Bau<sup>18</sup> war mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Zuerst lehnte der Bund die Lieferung des notwendigen Zements an die Stadt Zürich aufgrund der noch herrschenden Kriegswirtschaft ab, dann fehlte es an Kohle für dessen Herstellung sowie an qualifizierten Arbeitskräften, und schliesslich verweigerte sich auch noch der Berg. Entgegen dem Optimismus der Geologen erwies sich das Gestein der Bergflanke für den Druckstollen als dermassen kapriziös, dass die Arbeiten nur extrem langsam vorankamen.

Anstatt der geplanten zwei Baujahre dauerte es vier, nämlich bis 1949, ehe das Julia-Kraftwerk Tiefencastel in Betrieb genommen werden konnte, und es kostete um die 2,3 Millionen Franken mehr als geplant.





[Bild 19] Projektiertes Stauseegebiet  
Heidsee, 1917



[Bild 20] Aufgestauter Heidsee, 1920



[Bild 21] Juliawerk Tiefencastel, Betonierarbeiten im  
Druckstollen bei Kilometer 4.060, 1946



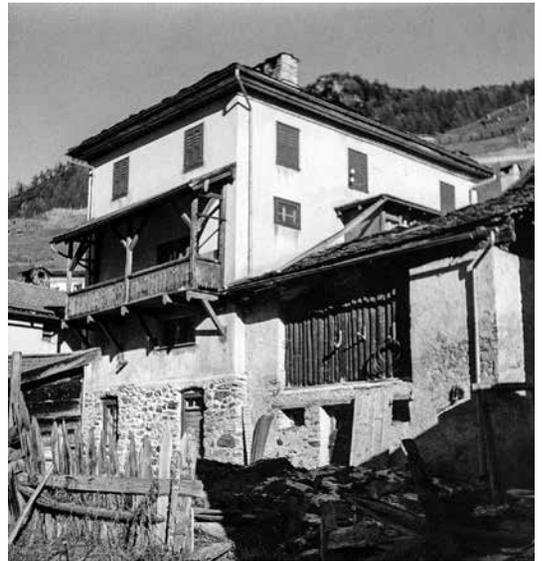
[Bild 22] Juliawerk, Kraftwerkzentrale Tiefencastel,  
Maschinenhaus und Dienstgebäude, 1947



[Bild 23] Marmorera, 1949



[Bild 24] Marmorera-Talboden mit eingezeichnetem Staudamm, 1949



[Bild 26] Haus Florin Dora, Marmorera, 1954



[Bild 25] Einwohnerinnen und Einwohner von Marmorera vor Postauto, ca. 1950



[Bild 27] Haus mit Malereien, Baujahr 1615. Im Untergeschoss befindet sich der Stall. 1950

## Marmorera

Der Stromhunger der Stadt wuchs nach dem Zweiten Weltkrieg unvermindert weiter, und die Gewinnung des Winterstroms blieb ein Problem. Ein weiteres Laufkraftwerk wäre nicht in der Lage gewesen, diesen Bedarf zu befriedigen: Nun musste ein gross dimensioniertes Stauwerk zwecks Speicherung des Sommerwassers für den knappen Wintervorrat her. Deshalb richtete die Stadt Zürich ihren Blick wiederum auf Mittelbünden und mögliche überflutbare Gebiete in der Nähe der bereits gebauten Werke.

Das Interesse der Stadt galt dabei den Talböden am Julierfuss: der Ebene zwischen Mulegns und Rona sowie dem Talgebiet von Marmorera. Während die ersten beiden Gemeinden, denen ein Stausee die gesamte landwirtschaftliche Existenzgrundlage entzogen hätte, schliesslich abwinkten, signalisierte die Gemeinde Marmorera ihre Bereitschaft für Verhandlungen zur Konzessionserteilung. Die auf 1630 Höhenmetern gelegene und überwiegend romanischsprachige Gemeinde zählte damals 95 Einwohnerinnen und Einwohner<sup>19</sup> sowie 18 bewohnte Häuser. Marmorera hatte sich dank seiner Position an der Julier-Passstrasse über Jahrhunderte wirtschaftlich behaupten können, insbesondere dank der Transporte der heimischen Unternehmer über den Pass.<sup>20</sup> Mit dem neu aufgekommenen Eisenbahnverkehr und dem Bau der Albulalinie von 1888 bis 1903<sup>21</sup> verlor der Julierpass jedoch seine Bedeutung als wichtiger Alpenübergang, und der parallel verlaufende Niedergang der Alpwirtschaft hatte das Dorf in den 1940er-Jahren an den Rand des

Ruins gebracht. Marmorera litt an massiver Abwanderung; viele Hausbesitzende wohnten schon seit Längerem nicht mehr im Dorf, und der verbliebene Rest war stark überaltert und untereinander zerstritten.

Diese Situation fand der Chefunterhändler der Stadt Zürich, der Abteilungssekretär der Industriel- len Betriebe und Jurist Walther Pfister, 1948 vor. Es wurde schnell klar, dass es beim Landerwerb in den meisten Fällen genügen würde, die Grundeigentümer mit einer Geldentschädigung abzufinden<sup>22</sup>, stand doch von Anfang an fest, «dass unterhalb und oberhalb des vorgesehenen Stausees nur noch Land für höchstens zwei berufsbäuerliche Neusiedlungen verbleiben werde»<sup>23</sup>. Mit der Hilfe von zwei politischen Autoritätsfiguren aus der

nahen Umgebung – dem ehemaligen Kreispräsidenten Gian Peter Sonder aus Salouf und dem amtierenden Kreispräsidenten J. Th. Cotti aus Sur – sowie einer Gemeindekommission, die aus Stausee-Befürwortern bestand<sup>24</sup>, gelang es dem geschickten Unterhändler Pfister, die Landerwerbungen für die Stadt Zürich zu tätigen. Die Entschädigungen an die ortsansässigen Bauern bezeichnete der zuständige Stadtrat Jakob Baumann als tragbar, wenn auch hoch, und zwar unter anderem wegen des offenbar notwendig gewordenen Stimmenkaufs, wie es in der



[Bild 28] Alt-Marmorera, Schulkinder mit Lehrer, ca. 1950

Weisung ursprünglich hiess, was dann allerdings durchgestrichen wurde.<sup>25</sup> Insgesamt bezeichnete Baumann die gesamten vorgesehenen Landerwerbskosten für die Stadt Zürich allerdings als «sogar recht vorteilhaft»<sup>26</sup>, insbesondere im Hinblick auf die errechnete Wirtschaftlichkeit des geplanten Speicherwerks.



[Bild 29] Maschinensaal der Kraftwerkzentrale Tinizong mit einem 1958 geschaffenen Sgraffito und Tafelbildern von Kraftwerkbauten von Aluis Carigiet, 1967



[Bild 32] Der eindrückliche Maschinenpark an der Baustelle Marmorera: Euklid-Kipper, 1952



[Bild 30] Staudamm Castiletto vor dem Einstau, 1953



[Bild 33] Staudamm Castiletto, Ansicht vom Staubecken mit Einlaufbauwerk, 1953



[Bild 31] Marmorera-Staudamm mit eingelaufenem See und Julierstrasse und Steinschlaggalerie, 1954

Nachdem die Stadt Zürich mit der Mehrheit der Bewohner bereits Kaufverträge vereinbart hatte, war der Entscheid zur Konzessionserteilung durch die Gemeindeversammlung von Marmorera mit ihren 28 Stimmberechtigten vorgegeben; am 17. Oktober 1948 sprachen sich die Stimmbürger mit zwei Gegenstimmen für den in Juristendeutsch abgefassten Konzessionsvertrag aus. 21 Häuser und 45 Ställe wurden von der Stadt Zürich gekauft, 7 Wohnhäuser und 12 Ställe mussten enteignet werden. Ein Jahr später bewilligten die Zürcher Stimmbürger einen Kredit von 85 Millionen Franken für den Bau des Stausees Marmorera. Die 24 Familien aus Marmorera und dem Weiler Cresta wurden bis 1954 in der weiteren Umgebung umgesiedelt oder zogen ins Unterland.

Dann wurden die Häuser abgerissen, zum Schluss die Kirche, in der am 9. Mai 1954 ein letzter Gottesdienst stattfand. Einzig der Friedhof wurde auf dringenden Wunsch der Bewohnerinnen und Bewohner erhalten und nach Neu-Marmorera oberhalb des Stausees verlegt. Die neue Gemeinde wurde dank den Wasserzinsen zwar zu einer Steueroase, leidet aber heute unter starkem Bevölkerungsschwund – genauso wie schon damals Alt-Marmorera.

Die Neue Zürcher Zeitung schrieb zum Verhandlungserfolg der Stadt Zürich: «Dass dies abseits vom Getöse der mehr Nerven konsumierenden als Strom produzierenden Konzessionsstreitereien in der schöpferischen Stille zielbewusst geführter Verhandlungen möglich war, sei hier als beispielhaft mit besonderer Genugtuung vermerkt.»<sup>27</sup>

Der aus Marmorera gebürtige Oberhalbsteiner Dichter und Kapuzinermönch Alexander Lozza (1880–1953), ein vehementer Gegner des Staudamms, bezeichnete die Überflutung des Dorfes als «Sintflut, aber ohne Aussicht auf eine Arche»<sup>28</sup> und schrieb 1953 in «Marmorera verschwindet», einem seiner letzten Gedichte, mit einiger Bitterkeit:

*Dem grossen Moloch Zürich opferst du  
Die Geschichte, die Sprache, die Tradition.  
Vom Tun und Trachten unserer Alten, bleibt nur  
Die Sage, wie die von Vineta, erhalten.*<sup>29</sup>

Heute wäre die Überflutung eines Dorfes wie Marmorera wohl nicht mehr möglich. Das unzimperlische Vorgehen der Stadt Zürich und die heillose Überforderung und Zerstrittenheit der Betroffenen besiegelten aber damals das Schicksal der kleinen Berggemeinde, die «ein Opfer für die Grossstadt» gebracht hatte.<sup>30</sup>

Der Staudamm Castiletto (nach dem dortigen Flurnamen Castigl) war ein technisches Meisterwerk. Wegen der speziellen geologischen Situation am Ort eines prähistorischen Bergsturzes kam ein Betonbau nicht in Frage; die Zürcher Ingenieure entschieden sich für einen «gewalzten Erddamm mit dichter Zentralzone»<sup>31</sup>, der praktisch gänzlich mit dort bereits vorhandenen Rohstoffen gebaut werden konnte. Die 70 Meter hohe und 400 Meter breite Talsperre war der erste grosse europäische Damm dieser Art und staute einen See von 2,6 Kilometern Länge. Das weiter unten im Tal gelegene, 1954 eingeweihte Maschinenhaus Tinzong wurde um zwei Pelton-Turbinen erweitert und durch einen Druckstollen von 9,2 Kilometern Länge verbunden; die Druckleitung wurde 1996/99 durch einen Druckschacht ersetzt.

Anfang August 1954 wurde der Damm geschlossen und geflutet, die Nordflanke begrünt. Schon nach zwei Wochen wurde der Damm getestet: Ein verheerendes Unwetter brachte gewaltige Wassermassen – innerhalb von 24 Stunden führte die Julia 5 Millionen Kubikmeter Wasser. Der Stausee stieg um fünf Meter an, doch der Damm hielt.

Auch die Siedlung für die wenigen verbliebenen Bewohnerinnen und Bewohner des alten Marmorera war termingerecht fertiggebaut; ein richtiges Dorfleben wollte sich in Neu-Marmorera aber nie wirklich entwickeln. Derweil schrieb das Zürcher Volksrecht: «Am rechtsseitigen Talabhang grüssen die schmucken Häuser und die Kirche von Neu-Marmorera. Das kleine Dörflein, das am Hang oben wiederaufgebaut wurde, ist im lebensfrohen Bündnerstil gehalten. Selbst der Friedhof wurde pietätvoll von der Talsohle an den Abhang hinauf verlegt.»<sup>32</sup>



Am 14. September 1955 wurde der Staudamm unter Regen, Wind und Schneegestöber im Beisein des gesamten Zürcher Stadtrats offiziell eingeweiht. In seiner Rede stellte Stadtrat Walter Thomann, der neue Vorsteher der Industriellen Betriebe, befriedigt fest, dass «die ohnehin reizende Berglandschaft des Oberhalbsteins durch den Stausee, der sich mit seiner prächtig grünen Farbe in die Natur einfügt, an Schönheit noch gewonnen hat»<sup>33</sup>.

Bis 1956 war der See aufgefüllt, der fortan getreu seinen Dienst als Speicherwerk für den Winterstrom in Zürich versah. Die gesamte Energieproduktion der Albula- und Juliawerke inklusive Stausee Marmorera betrug zur damaligen Zeit 528 Millionen Kilowatt.<sup>34</sup>



[Bild 34] Stausee Marmorera mit Staudamm Castiletto und die Hochwasser-Entlastungsorgane mit Wärterhaus, 1956



[Bild 35] Einweihung Staudamm Castiletto, 4. September 1955



[Bild 36] Alt-Stadtrat Jakob Baumann (SP, zurückgetreten im März 1954) bei der Aufrichterede auf Castiletto im August 1954

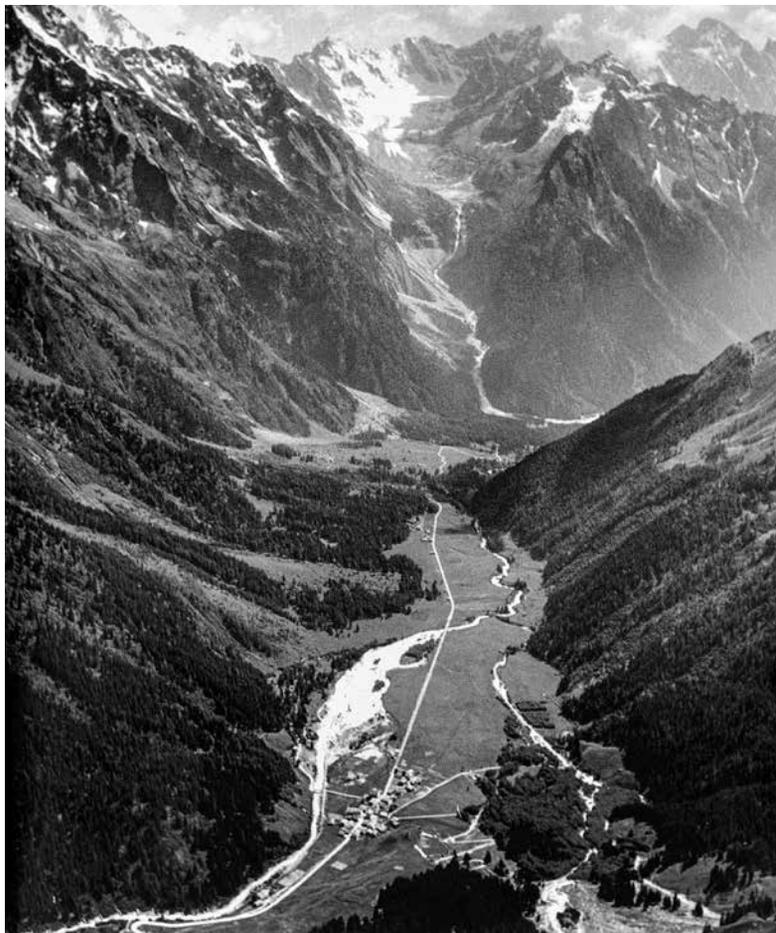
## Die Albigna-Talsperre und die Bergeller Kraftwerke

Mit dem Bau der Grosskraftwerke in Graubünden nach 1950 verstärkte sich die Rolle des Kantons als Zulieferer von elektrischer Energie für Zürichs urbane und industrielle Bedürfnisse; gleichzeitig fehlte aber eine eigene Industrieentwicklung. Der Kraftwerkbau brachte auch keine grosse Beschäftigungswelle: Nur wenige Bündner arbeiteten auf den Baustellen, und die Versorgung des Arbeitspersonals lag meist in der Hand von ausserkantonalen Unternehmen.<sup>35</sup> Der Profit für die Bündner Konzessionsgemeinden lag hauptsächlich im Gewinn aus den Wasserzinsen, mit denen sie ihre Finanzen sanieren und ihre Infrastruktur – insbesondere die Alpstrassen und Schulhäuser sowie die Wasserversorgung und den Hochwasserschutz – entscheidend verbessern konnten. Zudem erhielten sie ihren Strom zum Vorzugspreis von den Konzessionären, und für den Betrieb der Kraftwerke wurde auch einheimisches Personal angestellt. Im Bergell sollten die Kraftwerke nach der Inbetriebnahme über die Hälfte der Bergeller Gemeindeeinnahmen erbringen.<sup>36</sup>

Das Tal lag weitab vom Durchgangsverkehr, eine Eisenbahnlinie bestand nicht, und auch mit der Wasserkraftnutzung wollte es nicht klappen. Das Bergell hatte schon früh jedes Kraftwerkprojekt, das seine Gewässer nutzen wollte, unterstützt und war tief enttäuscht, weil der Kanton Graubünden bisher noch jedes Projekt, das den idyllischen Silsersee als Ausgleichsbecken vorsah, abgelehnt hatte.

Als das ewz 1952 die Nutzungskonzession mit einem geplanten Albigna-Speicherwerk erwarb, versprach sich das marginalisierte Bergell endlich «una nuova èra» mit wirtschaftlichen Impulsen und dem Schutz vor Hochwasser durch

den Kraftwerkbau.<sup>37</sup> Im Gegensatz zu Marmorera brauchte es im Bergell zur Erteilung der Wasserrechte keine geheimen Verhandlungen – die Bergeller Gemeinden standen geschlossen hinter diesen Plänen.

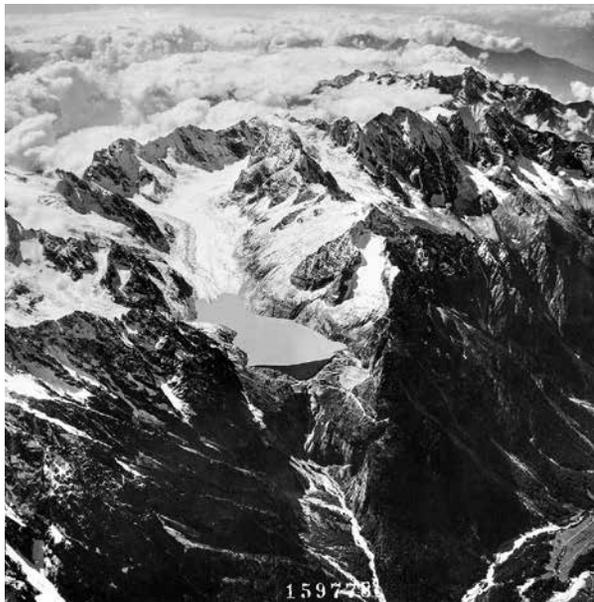


[Bild 37] Flugaufnahme Bergell von Casaccia bis Albigna, 1954

Das Gesamtprojekt zur Wasserkraftnutzung im Bergell umfasste zwei Speicherkraftwerke: die Stufe-Albigna-Löbbia mit dem Kopf-Speicherwerk Albigna und das Mairawerk Castasegna mit dem Bogenstauwerk Löbbia. Dazu kamen die drei Laufkraftwerke Maroz-Löbbia/Lizun, Bondo mit der Wasserfassung Bondasca und Forno-Löbbia mit dem Kleinkraftwerk Plan Canin.

[Bild 38]

Albigna-Gletscher  
mit dem Talkessel  
für den projektierten  
Staudamm, 1954



[Bild 39] Albigna-Stausee,  
talseitige Ansicht mit  
aufgestautem See,  
9. September 1960



[Bild 40] Staumauer  
und Albigna-Stausee,  
Blick nach Süden,  
18. Oktober 1960



[Bild 41] Albigna-Staumauer und Stausee, Blick nach Norden, 18. Oktober 1960

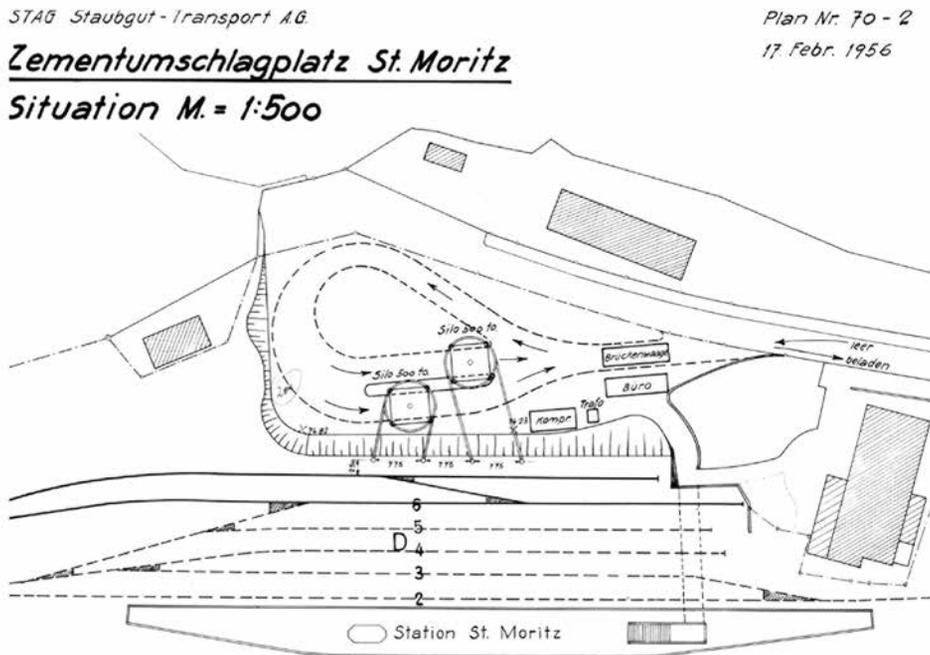


[Bild 42] Albiga-Staumauer und Stausee, 18. Oktober 1960

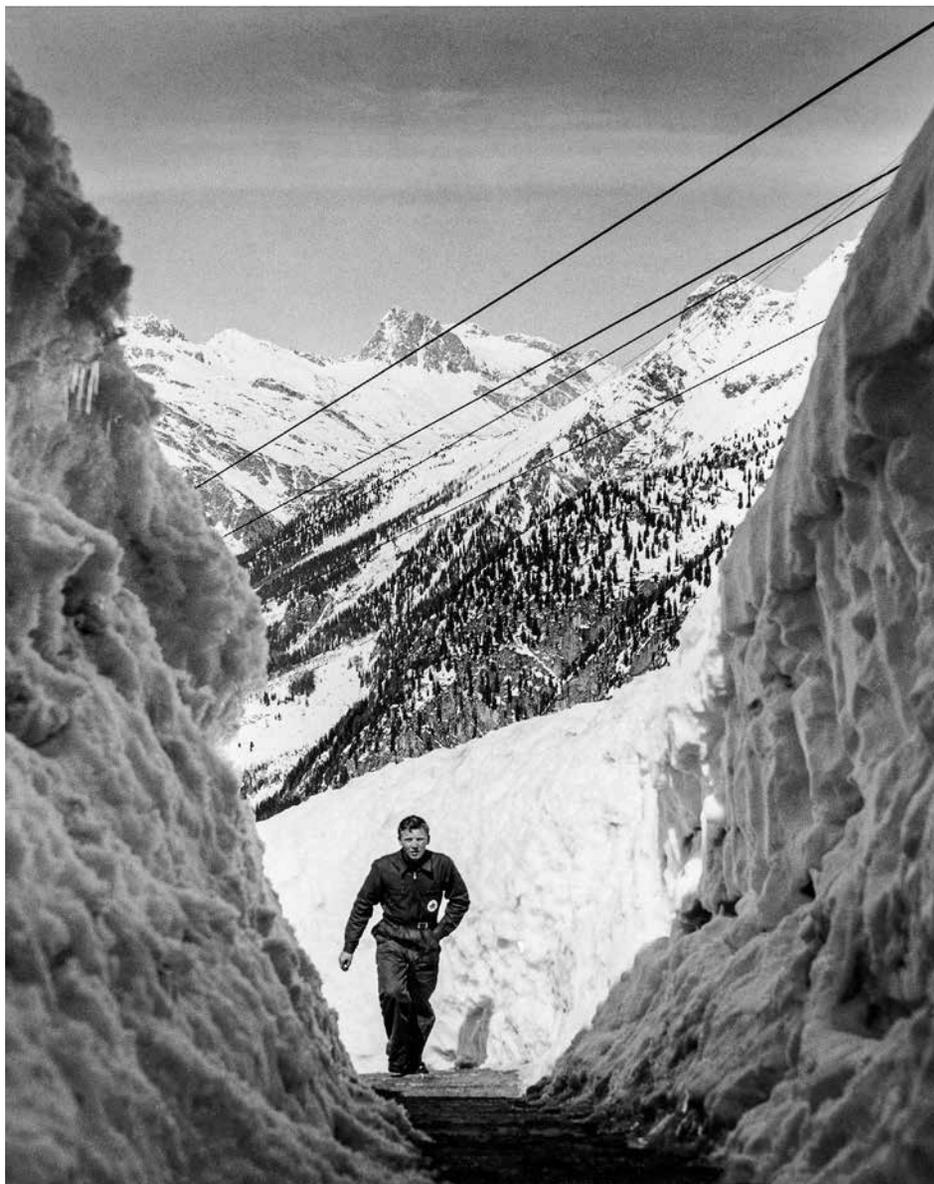


Das Herzstück des umfassenden und weiterum als sehr gelungen bewerteten Projekts zum Ausbau der Nutzung der Wasserkraft im Bergell war das Speicherwerk am Fuss des Albignagletschers mit der Leitung des gleichnamigen Wildbachs, der von dort in einem grossen Wasserfall ins Tal zu den Kraftwerken floss. An dieser Stelle war bereits früher eine Talsperre zur Hochwasserregulierung errichtet worden. Der Standort des projektierten Stausees war geologisch und landschaftlich höchst geeignet, befand er sich doch auf einem natürlichen Talriegel aus extrem hartem Bergeller Granit, und das eiszeitliche Becken des Albignagletschers bot mit seinem Moränengeschlebe ausgezeichnetes Rohmaterial für die Weiterverarbeitung von Beton vor Ort. Und solcher wurde in rauen Mengen gebraucht, denn die Stau-mauer war als sogenannte Gewichtsstau-mauer geplant, also als ein Wehrtyp, der durch sein schie-res Gewicht dem Wasserdruck standhält. Deshalb konnte die Mauer auch geschwungen und nach aussen gewölbt – wie es der natürliche Verlauf des

Felsriegels vorgab – gebaut werden, im Gegensatz zu den üblichen nach innen gewölbten, schlanken Bogenstau-mauern, die sich an steilen Talflanken abstützen. Die 115 Meter hohe Albigna-Staumauer steht direkt auf dem Granitfelsen und kann allein durch ihren dreieckigen Querschnitt und ihre Masse von 926 000 Kubikmetern Beton dem maximalen Gewicht von 70 Millionen Kubikmetern Wasser des Sees standhalten. Die dafür notwendigen etwa 2,12 Millionen Tonnen Material mussten zu einem grossen Teil auf über 2000 Meter über Meer hochgebracht werden. Die Bergeller Gemeinden hatten sich vertraglich geschickt ausbedungen, dass das ewz allfällige Transporte bevorzugt mit der Rhätischen Bahn (RhB) ausführen müsse.<sup>38</sup> So beförderte die RhB während der Bauzeit täglich bis zu 1000 Tonnen Zement von Landquart nach St. Moritz<sup>39</sup>, wo sie in Lastwagen umgeladen wurden, die das Rohmaterial via Malojapass zu den vier Lastseilbahnen und vier Kabelkränen der Talstationen Pranzaira und Crot hinunterbrachten.



[Bild 43] Plan Zementumschlagplatz St. Moritz, 1956



[Bild 44] Zugang zu den Unterkünften auf Albigna im Schnee, 1958

1954 begannen die Arbeiten im Bergell. Zuerst fanden topografische und geologische Aufnahmen und Sondierungen statt. Die härtesten Arbeiten an der Albigna-Talsperre und an den weiteren Kraftwerkstufen im Tal dauerten von 1955 bis 1959. Es wurde praktisch Tag und Nacht gebaut, bei jeder Witterung, 58 Stunden pro Woche, auf steilstem Gelände.

Die Gastarbeiter fanden ihre Unterkünfte in den Barackensiedlungen direkt an den Baustellen.<sup>40</sup> Dazu kamen je zehn weitere Angestelltenwohnhäuser in Vicosoprano und in Castasegna die Siedlung

Brentan. Letztere wurde übrigens von Bruno Giacometti geplant, dem jüngsten Sohn von Giovanni Giacometti und Bruder von Alberto Giacometti.

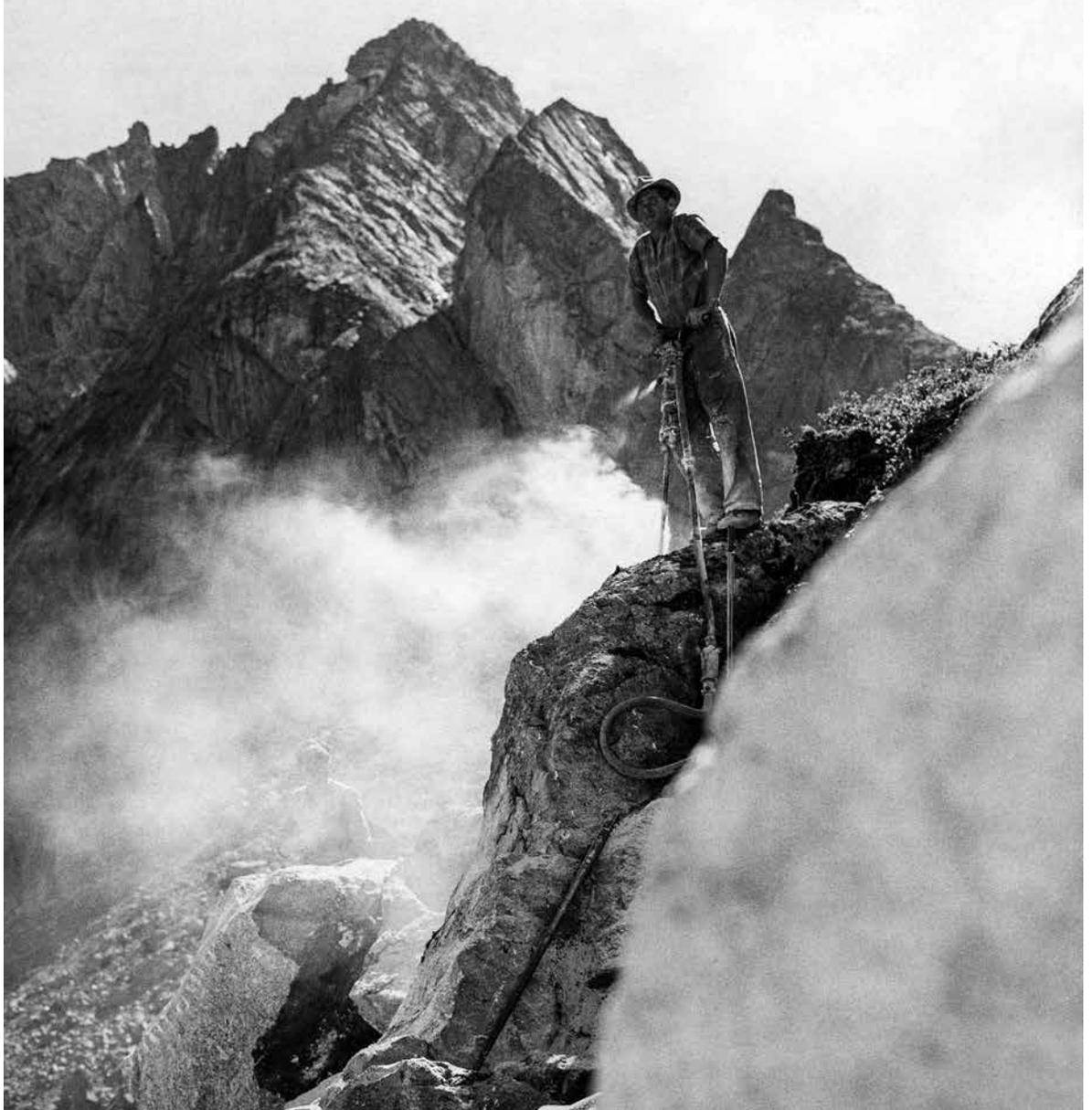
Der Stundenlohn der Arbeiter richtete sich nach den Zürcher Lohnansätzen und betrug zwischen zwei und drei Franken – im Vergleich zu italienischen Löhnen ein sehr guter Verdienst. «Klar, es war eine harte Arbeit», bemerkte der Mechaniker Ugo Rossi aus dem grenznahen Villa di Chiavenna: «Aber das war auf allen grossen Baustellen so, welche Arbeit man auch immer ausführte.»<sup>41</sup>



[Bild 45] Gegenbrücke der Kabelkräne, 31. Juli 1958



[Bild 46] 6-Tonnen-Schwerseilbahn  
Crot-Albigna, September 1958

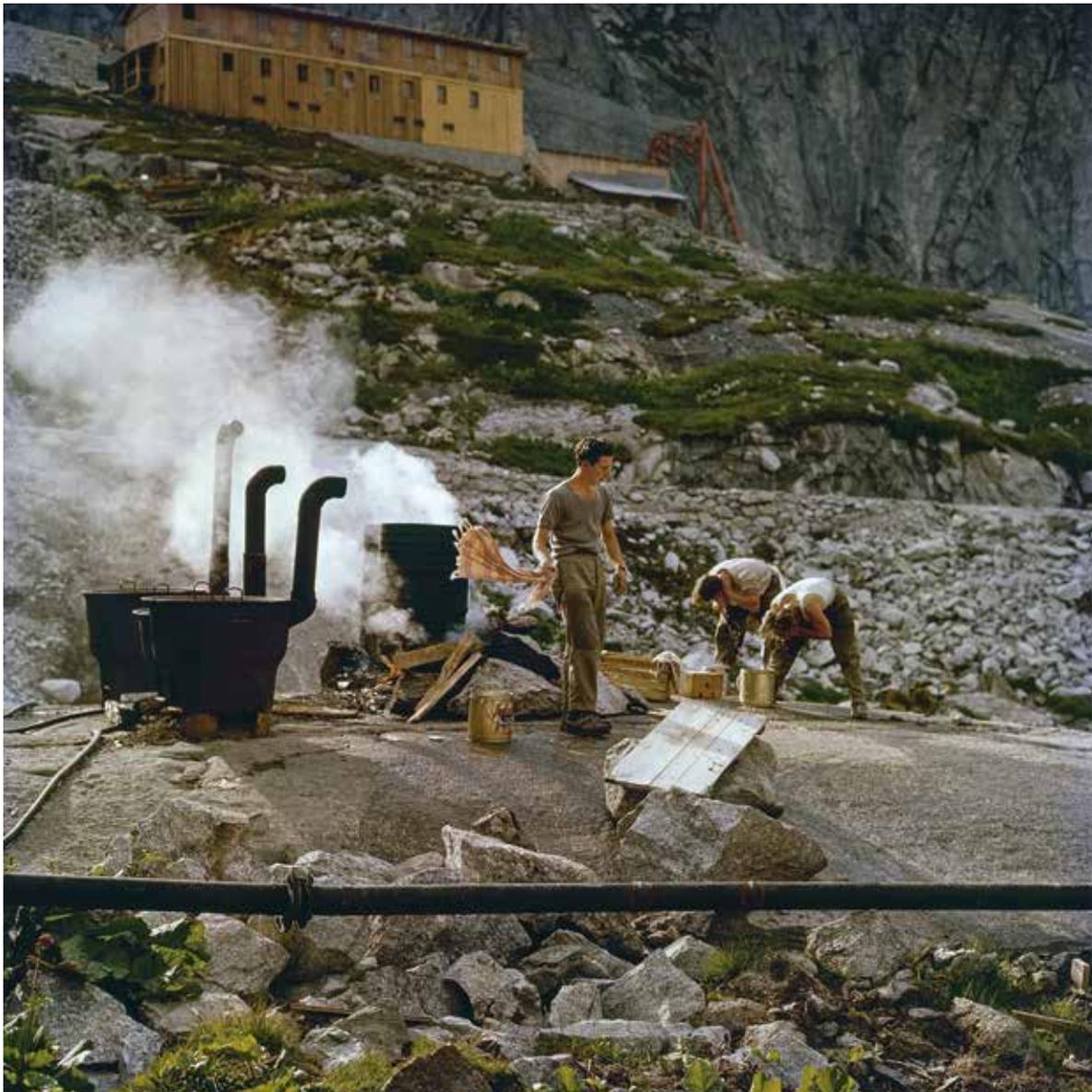


[Bild 47] Staumauer Albigna, Mineur bei der Arbeit, 1956

Die gefährlichsten Arbeiten mit den meisten schweren Unfällen wurden in den Druckstollen und an der Staumauer Albigna ausgeführt. In steilestem Gelände mussten die Arbeiter ihre Tätigkeiten – auch Sprengarbeiten – beinahe übereinander ausführen, was die Palette der möglichen Unfälle noch erweiterte. Trotzdem sind keine Sprengunfälle bekannt, die meisten Verletzungen betrafen Arme, Hände und Beine. Während der Arbeiten an den Bergeller Kraftwerken kam es zu fünf tödlichen

Unfällen; keiner davon ereignete sich jedoch an der Albigna-Staumauer.<sup>42</sup>

Für das doch sehr beschauliche Bergell bedeuteten die Baustellen eine schlagartige Änderung des sozialen Lebens; mit den während der Bauzeit im Tal lebenden bis zu 1500 Arbeitern sowie den zahlreichen Technikern und Ingenieuren wurde die Bevölkerungszahl mehr als verdoppelt<sup>43</sup>: «... la casa piena di gente, di vita, di musica, di gente che gridava, che parlava, ed è avvenuto all'improvviso questo cambiamento»<sup>44</sup>.



[Bild 48] Arbeiter bei der «Abendtoilette»  
auf der Baustelle Albigna, 1957



[Bild 49] Der Maler und Grafiker Emil  
Zbinden auf der Baustelle, 30. Juli 1958

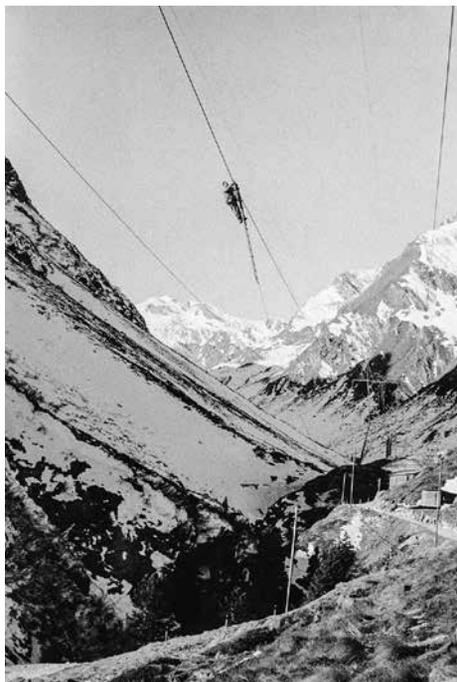
Hinzu kamen die zahlreichen Einzel- und Gruppenbesuche auf den Baustellen. Insbesondere das abenteuerliche Bauareal an der Albigna-Talsperre begeisterte; die riesigen technischen Bauwerke übten eine sogartige Faszination aus. Eine ganze Reihe von Fotografen und Künstlern begleitete die Bauarbeiten mit Fotoapparat, Pinsel, Feder und Bleistift. Der Berner Künstler Emil Zbinden beispielsweise verbrachte zusammen mit seinem Kollegen Eugen Jordi<sup>45</sup> in den Jahren 1958 und 1959 den Sommer und Herbst auf der Baustelle und übernachtete auch in den Arbeiterbaracken. Grosses Thema der beiden waren Mensch und Technik in Verbindung mit der Berglandschaft.

Der Fundamentaushub für die Staumauer war Mitte September 1957 beendet, und am 18. September konnten die Betonierarbeiten am Staudamm beginnen. Damit mit dem Wassereinlauf des Staubeckens, der Jahre in Anspruch nehmen würde, schon vor der Fertigstellung der Mauer begonnen werden konnte, nämlich bereits im Sommer 1959, wurden, wurden 420 000 Kubikmeter Kies

und Sand ausserhalb des Staugebietes auf Depot gelegt.<sup>46</sup>

Die Fernleitung vom Bergell nach Zürich war 190 Kilometer lang und führte von Castasegna über den 2310 Meter hohen Septimerpass, der das Bergell mit dem Oberhalbstein verbindet. In Tinizong wurde die Leitung mit derjenigen aus dem Albulatal nach Zürich verbunden.

Die wichtigsten Bauarbeiten an den Hauptstufen Albigna-Löbbia, Forno-Löbbia und Löbbia-Castasegna der Bergeller Kraftwerke waren 1959 nach vierjähriger Bauzeit beendet. Die Gewichtsstaumauer selbst war am 31. Oktober 1959, mit einem Jahr Vorsprung auf den ursprünglichen Fahrplan fertiggestellt<sup>47</sup>; bereits im September 1960 war der Höchststand der Staumauer erreicht. Im selben Jahr wurden die umfangreichen Bauinstallationen abgebrochen und abtransportiert, und es blieb nur noch der Einbau der Mess- und Beobachtungseinrichtungen und der elektrischen Beleuchtung in der Staumauer.<sup>48</sup>



[Bild 50] Arbeit an der Septimer-Freileitung, 7. Dezember 1958



[Bild 51] Rohrtransport vor der Kirche San Lurench in Sils Baselgia, 1955

1961 befanden sich nur noch 150 Arbeiter vor Ort. Während der sechsjährigen Bauzeit von 1955 bis 1961 wurden etwa 10 Millionen Arbeitsstunden, 44 Millionen Kilowattstunden Bauenergie, 220 000 Tonnen Zement und 750 Tonnen Sprengstoff aufgewendet.

Am 5. September 1961 erfolgte die offizielle Einweihung der Bergeller Kraftwerke. Zu diesem Anlass lud der Stadtrat von Zürich rund 320 Gäste aus Politik, Wirtschaft und Technik ein<sup>49</sup>, um «Abschluss und Krönung der Kraftwerkgruppe Graubünden der Stadt Zürich» feierlich zu begehen.<sup>50</sup> Gefeiert wurde – was könnte passender sein – im Hotel Kulm in St. Moritz, wo ja Johannes Badrutt 1879 mit seiner kleinen Wasserkraftwerkanlage die erste elektrische Lichtmaschine der Schweiz gebaut hatte, um seine Esssäle mit elektrischen Glühbirnen zu erhellen. Stadtpräsident Emil Landolt lobte die guten Beziehungen der Stadt zum Kanton Graubünden und bedankte sich «in wohlgesetzten Superlativen» insbesondere bei den Bergeller Talbewohnerinnen und -bewohnern. Zürich hoffe, dass die Kraftwerke dem Bergell den Wohlstand bringen und erhalten würden: «Die Freundschaftsbande zwischen der grössten Stadt der Schweiz und einem der kleinsten Bergtäler möge, so hofft der Stadtpräsident, gut und fest den Tag überdauern.» Die Bergeller ihrerseits bedankten sich beim «lieben Emil» und dem Zürcher Volk für die Wohltaten der Stadt Zürich; eine besonders dankbare Erwähnung erhielt der frühere Stadtrat und Vorsteher der Industriellen Betriebe, Jakob Baumann, noch fünf Jahre zuvor in Marmorera nicht gerade gern gesehen, von den Bergeller Politikern – er hatte für seinen Einsatz für die Bergeller Kraftwerke bereits das Ehrenbürgerrecht von Vicosoprano erhalten.<sup>51</sup> Die Situation im Bergell unterschied sich damals ja auch fundamental von jener in Marmorera. Zum einen mussten keine Dorfüberflutungen und Umsiedlungen gemacht werden. Zum anderen profitierte das Bergell nicht nur wirtschaftlich von den Kraftwerkbauten, sondern auch in Bezug auf den Hochwasserschutz. Mit der Inbetriebsetzung der Kraftwerke konnten die gefährlichsten

Gebirgsbäche unter Kontrolle gebracht werden, und die gefürchteten Überschwemmungen gingen signifikant zurück.

So überdauerten die Freundschaftsbande zwischen dem Bergell und der Stadt Zürich den Einweihungstag bei Weitem: Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich ist auch heute noch der wichtigste Arbeitgeber im Tal.

## Epilog

Die zwei Verteilnetze in Graubünden (Mittelbünden und Bergell) liefern weiterhin ihren Strom an die Endkundinnen und -kunden in der Stadt Zürich. Aber auch Graubünden profitiert davon: Insgesamt wird rund ein Drittel der Bündner Bevölkerung direkt oder indirekt über die ewz-Verteilnetze versorgt. Die Stadt Zürich und Graubünden stehen in einem hochinteressanten Verhältnis zwischen Abhängigkeit und Ausgleich, Dankbarkeit und Resentiment, Nutzen und Freundschaft – eine komplizierte Balance. Die Werke werden von der Stadt Zürich auf dem neuesten Stand gehalten, und das ewz beschäftigt dazu in Graubünden rund 100 Mitarbeitende. Dazu gehören auch die schnelle Realisierung bevölkerungsfreundlicher Projekte wie der Sanierung der Restwassermengen gemäss neuem Wasserschutzgesetz, und dies, obschon die Dotiereinrichtungen für die Erhöhung der Wassermengen unterhalb der grossen Stauwerke Marmorera (seit 2018) und Löbbia (ab Dezember 2020) zu Produktionseinbussen führen. Laut eigenen Aussagen will das ewz weiterhin auf Wasserkraft als erneuerbare Energie setzen und damit auch auf die Zukunft der eigenen Wasserwerke in Graubünden. Deshalb schaut man in Zürich auch gespannt auf die Neuvergabe der vom ewz gehaltenen Bündner Wasserrechtskonzessionen ab 2035. «Insbesondere aus diesem Grund ist es für das ewz entscheidend, die Vertrauensbasis und das gute Verhältnis zu den Bündner Gemeinden aufrechtzuerhalten und das ewz als attraktiven Konzessionsnehmer zu positionieren.»<sup>52</sup> 



[Bild 52] Ruhender Arbeiter, Albigna-Staudamm, 1957

- 1 Vgl. Artikel «Die weisse Kohle» von Karin Beck.
- 2 Willi, Walter. Das Prinzip der Wasserkraftnutzung. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 262. Heute erzeugt Graubünden 13 Prozent aller mit Wasserkraft produzierten Energie der Schweiz, während dort nur etwa 2 Prozent der Schweizer Bevölkerung leben (Stand 2000).
- 3 Camille Maximilien Frédéric de Renesse-Breidbach (1836–1904) war ein belgischer Graf, Pionier, Unternehmer und Autor, Erbauer des Maloja Palace Hotels.
- 4 Gredig, Hansjürg. Produzenten und Konsumenten, die ersten Kraftwerke. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006. S. 61.
- 5 Vischer, Daniel L. Wasserbau und Elektrifizierung. In: Gugerli, David (Hg.): Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Zur Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz. Zürich 1994, S. 121f.
- 6 In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts gab es in Graubünden grosse Widerstände gegen die Einführung des Automobils. Am 17. August 1900 verbot die Kantonsregierung aus Sicherheitsgründen das Fahren mit Automobilen auf sämtlichen Strassen des Kantons Graubünden, obwohl dieser ein für damalige Verhältnisse beneidenswertes Strassennetz besass. Das Verbot wurde erst 25 Jahre später in einer Volksabstimmung aufgehoben.
- 7 Siehe Vischer. Wasserbau, S. 122, Abb. 3: Schema eines Pfeilerbaus mit Luftdruckgründung; Bericht über die Erstellung des Albulawerks, S. 9f.
- 8 Bündner Post, 10.6.1906, zit. in Bösch 2006: S. 25.
- 9 Der Freie Rätier, 21.4.1907, zit. in Gredig, Produzenten, S. 99.
- 10 Vischer. Wasserbau, S. 120f.
- 11 Geschäftsbericht der Stadt Zürich, 1908, Elektrizitätswerk, Albulawerk, S. 266.
- 12 Gredig. Produzenten, S. 42.
- 13 Bösch, Paul. Albula, Julia und Zürich: 100 Jahre ewz in Mittelbünden. Zürich: Hrsg. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, 2006. S. 31.
- 14 Gustav Gull (geb. 7. Dezember 1858 in Altstetten; gest. 10. Juni 1942 in Zürich) war von 1895 bis 1900 Stadtbaumeister von Zürich. Danach bis 1929 Architekturprofessor am Polytechnikum Zürich.
- 15 Bösch. Albula, S. 29.
- 16 Elektrizitätswerk der Stadt Zürich. Bericht an den Bauvorstand II der Stadt Zürich betr. Kraftbeschaffung, 28. Februar 1914, S. 1 (V.G.c.160.:2.3.1).
- 17 Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Bericht an den Bauvorstand II der Stadt Zürich betr. Kraftbeschaffung, 28. Februar 1914, S. 17 (V.G.c.160.:2.3.1).
- 18 Am 27. Oktober 1944 genehmigte der Stadtrat das Bauprojekt vom 30. September 1944 und beantragte dem Gemeinderat die Erteilung des dafür benötigten Kredits. Am 22. November 1944 fasste der Gemeinderat zuhanden der Gemeinde den Beschluss, für den Bau des Juliawerks Tiefencastel einen Kredit von 15 Millionen Franken auf Rechnung des ewz zu erteilen. In der Gemeindeabstimmung vom 21. Januar 1945 wurde der beantragte Kredit genehmigt.
- 19 Vgl. Geographisches Institut ETH. Marmorera. Ein verschwindendes Bündnerdorf. Separatdruck aus «Geographica Helvetica», Bd. VI, 1951, Heft 3, S. 156: 92 Bewohner/innen sprachen Romanisch, 3 waren italienischsprachig.
- 20 Vgl. Marmorera ETH, S. 170.
- 21 Der Bau der Albulalinie wurde im September 1898 begonnen, die Eröffnung fand am 1. Juli 1903 statt. Die Verlängerung bis St. Moritz ging am 10. Juli 1904 in Betrieb.
- 22 Weisung Kraftwerkkonzessionen im Oberhalbstein 478/1948, S. 5.
- 23 Stadtrat Walter Thomann (SP), Vorsteher der Industriellen Betriebe, anlässlich seiner Einweihungsrede für Marmorera, 14.9.1955. Sign. StArZH V.G.c.39.a.302 (1. Serie).
- 24 Weisung 1948: S. 11.
- 25 Weisung 1948: S. 16.
- 26 Weisung 1948: S. 14.
- 27 Neue Zürcher Zeitung, 18.10.1948, Abendausgabe Nr. 2181, Blatt 8.
- 28 «Murmara – ena vischnanchetta muntagnarda scumpara». Pader Alexander [Lozza] discurre vegl dialect da Murmarera en l'emissiu da Bonifaci Plaz dals 7.9.1951. RTR, Marella, 20.12.2015, 09.03 h. <https://www.rtr.ch/play/radio/marella/audio/murmara---ena-vischnanchetta-muntagnarda-scumpara?id=75439730-0906-464a-bef7-d0b69ecc8401> (abgerufen 9. März 2021).
- 29 Lozza Alexander. «Murmara scumpara»: Agl grond Moloch, Turitg, sacrificitgeschas / l'istorgia, igl lungatg, la tradiziun! / Digl far, cunfar digls vigls, angal la detga, / scu da Vineta, fascharo menziun. Thöni, Gion Peder. Pader Alexander Lozza : an memorgia digl poet e scribent surmiran sen igl 10avel onn dalla sia mort, 13 favrer 1953. Annalas da la Societat Retorumantscha, Bd. 76 (1963), S. 203.
- 30 Bösch 2006: S. 58.
- 31 Im Innern befand sich ein Kern aus gewalztem dichten Moränenschutz, der sich von der Talsohle in einer Dicke von 70 Metern zur Krone auf 10 Meter verjüngte. Sigron, Josef. Die Entstehung eines grossen Kraftwerkes. In: Schweizer Schule, Nr. 1, 1. Mai 1954, 41. Jg., S. 8. Der Alvaneuer Sigron war von 1951 bis 1953 Angestellter der Bauunternehmung Staudamm Castiletto. Vgl. auch: Das Juliawerk Marmorera-Tinzen der Stadt Zürich, Neue Zürcher Zeitung, 9. November 1949, Nr. 2302, Blatt 5 und Blatt 6.
- 32 Volksrecht, 15. September 1955, Nr. 216.
- 33 Stadtrat Walter Thomann (SP), Vorsteher der Industriellen Betriebe, anlässlich seiner Einweihungsrede für Marmorera, 14.9.1955. Sign. StArZH V.G.c.39.a.302 (1. Serie). Vgl. auch Neue Zürcher Zeitung, 15.9.1955,

- Nr. 2423, Blatt 8: «Einweihung des Juliawerkes Marmorera»: «Nur etwas hingegen sei hier noch festgehalten, das alle Besucher gleichermaßen beeindruckt hat: das Tal von Marmorera ist schöner geworden.»
- 34 Juliawerk Marmorera der Stadt Zürich: Hauptsächlichste Daten. StArZH V.G.c.39.a.302 (1. Serie). Siehe auch: «Juliawerk Marmorera der Stadt Zürich», technisches Falblatt der Bauleitung der Stadt Zürich in Tinizong, Juni 1951. StArZH V.G.c.39.a.302 (1. Serie).
- 35 Gredig, Hansjürg. Auswirkungen – Volkswirtschaft und Landschaft. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 251.
- 36 Zur Versorgung der Gemeinden im Bergell, Oberhalbstein und Domleschg standen Ende September 1961 81 eigene Transformatorenstationen in Betrieb; 6 weitere dienten der Energieversorgung der Baustellen im Bergell. 22 Stationen befanden sich im Eigentum der Gemeinden, wurden aber durch das ewz betrieben (GB ewz 1961).
- 37 Hitz, Florian; Tognina, Andrea. Zum Bau der Albigna-Staumauer. In: Bündner Monatsblatt 3/2016. S. 261.
- 38 Jecklin, Ursula; Jecklin, Andrea. Der Wandel im Bergell im Zusammenhang mit dem Kraftwerkbau am Beispiel von Vicosoprano. In: Bündner Monatsblatt 1/2019. S. 39f.
- 39 Dieser Transportauftrag erzeugte ein derartiges Verkehrswachstum auf der RhB, dass die vorhandenen «Krokodil»-Lokomotiven Ge 6/6 I und Ge 4/4 I nicht mehr ausreichten. Die RhB bestellte dafür die damals stärkste Schmalspurlokomotive der Baureihe Ge 6/6 II, die eine Anhängelast von 250 Tonnen auf den 35-Promille-Steigungen der Albulalinie ziehen konnte.
- 40 Vgl. Artikel «Zürcher Kraftwerkbau im Bergell: Ein Tal hofft auf Entwicklung» von Ursula Jecklin.
- 41 Hitz/Tognina. Zum Bau, S. 281.
- 42 Jecklin. Der Wandel, S. 53.
- 43 1990 lebten noch 1434 Bewohner im Bergell, 2010 dagegen 1602.
- 44 «... das Haus voller Leute, Leben, Musik, Leute die riefen, redeten, und diese Veränderung fand sehr plötzlich statt». Menga Negrini, Casaccia, Interview 2014 (zit. in Tognina. Der Bau, S. 273f).
- 45 Emil Zbinden (1908–1991) und Eugen Jordi (1894–1983). Jordis Albigna-Bilder befinden sich in der Kunstsammlung der Stadt Zürich.
- 46 Geschäftsberichte der Stadt Zürich. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, 1957, S. 358, und 1958, S. 386f.
- 47 Geschäftsberichte der Stadt Zürich. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, 1959, S. 402.
- 48 Geschäftsberichte der Stadt Zürich. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, 1960, S. 405.
- 49 Geschäftsberichte der Stadt Zürich. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, 1961, S. 417.
- 50 Neue Zürcher Zeitung, 5.9.1961, Morgenausgabe Nr. 3246.
- 51 A. a. O.
- 52 Stadtratsbeschluss Nr. 143 vom 27. Februar 2013. Vgl. auch den Artikel «Ohne Strom steht alles still – Wasserkraft in Zürich heute und morgen» von Anja Huber.



[Bild 53] Solis, Heidseewerk, Umbau der elektromechanischen Anlagen, Transport des Generator-Rotors vom Maschinenhaus zum Bahnhof Solis zwecks Umbau bei der Maschinenfabrik Oerlikon (MFO), 1951

## Quellen

- Stadtarchiv Zürich. V.G.c.39.a. Departement der Industriellen Betriebe, Departementssekretariat. Akten 1896–2007.
- Stadtarchiv Zürich. V.G.c.160. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz). Akten 1850–2008.
- Stadtarchiv Zürich. V.G.c.161. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, Fotoarchiv 1910–1970.
- Geschäftsberichte der Stadt Zürich. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich.
- Bericht über die Erstellung des Albulawerkes erstattet von den Direktoren der Wasserversorgung und des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich H. Peter und H. Wagner. Dezember 1910. Zürich 1911.
- Stadtarchiv Zürich. Weisung des Vorstands der Industriellen Betriebe an den Stadtrat: Nr. 478/1948, Kraftwerkkonzessionen im Oberhalbstein: Landerwerb in Marmorera, Vollmacht (Bericht zum STRB Nr. 478). Sign. II.A.478/1948.

## Literatur

- Arpagaus, Gionign. Das Dorf Marmorera und der Stausee. Bündner Schulblatt, Bd. 47 (1978–1988), Heft 1.
- Bergeller Kraftwerke der Stadt Zürich. Die Einweihungsfeier. Neue Zürcher Zeitung, 5.9.1961, Morgenausgabe, Nr. 3246.
- Bösch, Paul. Albula, Julia und Zürich: 100 Jahre ewz in Mittelbünden. Zürich: Hrsg. Elektrizitätswerk der Stadt Zürich, 2006.
- Das Juliawerk Marmorera der Stadt Zürich. Sondernummer Terra Grischuna. November 1955, 14. Jg., Nr. 4/5.
- Das Juliawerk Marmorera-Tinzen der Stadt Zürich. Neue Zürcher Zeitung, 9. November 1949, Nr. 2302, Blatt 5 und Blatt 6.
- Einweihung des Juliawerkes Marmorera. Neue Zürcher Zeitung, 15. September 1955, Nr. 2423, Blatt 8.
- Einweihung des Juliawerkes Marmorera der Stadt Zürich. Volksrecht, 15. September 1955, Nr. 216.
- Energie für die Stadt Zürich. Konzessionserteilung in Marmorera. Neue Zürcher Zeitung, 18. Oktober 1948, Abendausgabe, Nr. 2181.
- Geographisches Institut ETH. Marmorera. Ein verschwindendes Bündnerdorf. Separatdruck aus «Geographica Helvetica», Bd. VI, 1951, Heft 3, S. 153–183.
- Gredig, Hansjürg. Auswirkungen – Volkswirtschaft und Landschaft. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 233–252.
- Gredig, Hansjürg. Haus und Industrie – die Elektrizität setzt sich durch. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 133–196.
- Gredig, Hansjürg. Menschen und Technik – Der Aufbruch 1950–1970. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 67–132.
- Gredig, Hansjürg. Produzenten und Konsumenten – die ersten Kraftwerke. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 17–66.
- Gredig, Hansjürg. Projekte und Proteste – Konflikte um Kraftwerkbauten. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 197–230.
- Hitz, Florian; Tognina, Andrea. Zum Bau der Albigna-Staumauer. In: Bündner Monatsblatt 3/2016, S. 261–299.
- «Juliawerk Marmorera der Stadt Zürich», technisches Falblatt der Bauleitung der Stadt Zürich in Tinzong, Juni 1951.
- Jecklin, Ursula; Jecklin, Andrea. Der Wandel im Bergell im Zusammenhang mit dem Kraftwerkbau am Beispiel von Vicosoprano. In: Bündner Monatsblatt 1/2019, S. 4–120.
- Mäder, Claudia. Schweizer Stauwerke. Neue Zürcher Zeitung, 10. Oktober 2020.
- «Murmarrera – ena vischnanchetta muntagnarda scumpara». Pader Alexander discorra vegl dialect da Murmarrera en l'emissiun da Bonifaci Plaz dals 7.9.1951. RTR, Marella, 20.12.2015, 09.03 h. <https://www.rtr.ch/Murmarrera>.
- Sigron, Josef. Die Entstehung eines grossen Kraftwerkes. In: Schweizer Schule, Nr. 1, 1. Mai 1954, 41. Jahrgang.
- Trüb, W; Senti, A. Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (E.W.Z.). Zürcher Statistische Nachrichten, 1. Heft Januar/März 1927, Jg. 14.
- Vischer, Daniel L. Wasserbau und Elektrifizierung. In: Gugerli, David (Hg.): Allmächtige Zauberin unserer Zeit. Zur Geschichte der elektrischen Energie in der Schweiz. Zürich 1994.
- Willi, Walter. Das Prinzip der Wasserkraftnutzung. In: Gredig, Hansjürg; Willi, Walter. Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879–2000. Chur 2006, S. 254–262.

## David Bon, der Betonzauberer

Christian Gerig

Die Talsperre der Albigna hoch über dem Bergell ist keine Bogenmauer, sondern eine Gewichtsmauer. Sie muss am Fuss so breit sein, dass sie nicht kippt, und so schwer, dass sie nicht rutscht. Darum braucht es sehr viel Baumaterial für eine Gewichtsmauer wie die Albigna-Talsperre mit ihrer Höhe von 115 Metern und ihrer Kronenlänge von über 770 Metern. «Viel» heisst in diesem Fall: 200 000 Tonnen Zement, 1,5 Millionen Kubikmeter Kies und Sand. Und sehr viel Wasser.

Nachdem der 32 Jahre junge David Bon als Bauingenieur bei der Zürcher Firma Locher AG die Statik von Tunnels, Brücken und Unterführungen zur allgemeinen Zufriedenheit berechnet hatte, wurden ihm nach und nach in seinen Augen «exotische» Jobs wie die Überprüfung statischer Grundlagen einer Staumauer im Tessin übertragen. Im Sommer 1958 wurde der hochtalentierte Mathematiker und Pianist im Büro des Oberingenieurs der Zürcher Firma Locher AG vor die Wahl gestellt: Tessin oder Bergell. Bon, Spross einer berühmten Engadiner Hoteldynastie<sup>1</sup>, entschied sich fürs Bergell. «Da konnte ich am Wochenende zu meiner Familie nach St. Moritz», lautete seine Begründung.

Auf 2161 Metern über Meer angekommen, war Bon ohne grosse Einführung sofort zuständig für die Aufbereitung des Baumaterials, die Produktion von Beton. «Die Herstellung des Betons», erinnert sich der mittlerweile 94-jährige, geistig noch immer fitte ehemalige Ruderer Bon, «war meine Aufgabe. Wir hatten zuerst eine eigentliche Fabrik gebaut. Ein grosses Kieswerk, ein Betonwerk, weiter hinten kam dann die breite Strasse bis zum Gletscher, wo Sand abgebaut wurde.»

Sand war das eine, Kies das zweite Material zur Herstellung von Beton. Beide Werkstoffe mussten angesichts der absoluten Unzugänglichkeit der Baustelle für Lastwagen vor Ort hergestellt werden: bei einem Verbrauch von über 1,5 Millionen Kubikmetern eine Herkulesaufgabe. Den Sand schürften fast rund um die Uhr vier grosse Bagger auf dem späteren Grund des Stausees. Für die Produktion von Kies war ein veritables Kieswerk aufgebaut worden. Die Steine – zuweilen so gross, dass man

1 David Bon (\*1927) ist ein Nachkomme der Hoteldynastie Bon-Candrian, seine Vorfahren betrieben Hotels auf der Rigi, am Vierwaldstättersee und mit dem renommierten Suvretta auch in St. Moritz. Bon schloss an der ETH als Dipl. Bauingenieur ab. Der hochtalentierte Pianist und versierte Kenner der deutschen Literatur und der Theologie musste aber «einen anständigen Beruf» ausüben. Nach mehreren Gutachten, die der akribische Zahlenmensch Bon in Sachen Wasserbauten für die Zürcher Baufirma Locher AG erstellt hatte, wurde er 1958 als leitender Ingenieur für den Bau der Staumauer Albigna ins Bergell geschickt. Der vielseitig interessierte und begabte Bon qualifizierte sich als Ruderer 1952 für die Olympischen Spiele in Helsinki, später bezwang er zahlreiche Viertausender in den Schweizer Alpen.

sie vor dem Transport sprengen musste – wurden zuoberst im Turm des Kieswerks in Trichter gekippt und auf eine lange und abwechslungsreiche Reise geschickt: durch zwei massive Vorbrecher, zwei Schlagbrecher und zwei mit Kreiselbrechern bestückte Nachbrecher. Nach einer Dusche in der Waschanlage landeten die Steinstücke in einem Vorsilo, wo sie über insgesamt vier Siebstrassen und zwei Doppeldecker-Vibrationsscheiben liefen und sortiert wurden. Bis – endlich – Kies von 31 Millimetern Durchmesser entstand: die Grösse der klassischen Betongranulation. «Je gröber der Beton, desto weniger Zement braucht es für eine hohe Festigkeit», doziert Bon mit einem Enthusiasmus, als stünde er noch immer auf dem Gletscher oberhalb Vicosoprano und erklärte der 450-köpfigen Bauarbeiterschar die Grundlagen des Staumauerbaus. Wenn man nur Sand zur Verfügung habe, brauche man ein Mehrfaches an Zement, und die Festigkeit sei trotzdem erheblich schlechter. 300 Kilogramm Zement auf einen Kubikmeter sei optimal. «Bei Bauwerken wie dieser Staumauer geht man für gewisse Bauabschnitte in noch grössere Granulationen, beispielsweise 140 Millimeter.»

Stichwort Zement: Wie kam denn die dritte Komponente von Beton, eben Zement, auf den Berg – und woher stammte er? Immerhin 200 000 Tonnen des begehrten Baustoffes brauchte es, um dem 115 Meter hohen Bauwerk die nötige Festigkeit zu geben. Produziert wurde der Zement in den rund 100 Kilometer entfernten, 1958 gegründeten und heute zu Holcim Schweiz gehörenden Bündner Cementwerken Untervaz. Der Antransport des täglichen Bedarfs von rund 800 Tonnen erfolgte mit Silowagen der Rhätischen Bahn bis St. Moritz, wo der Zement auf Silo-Lastwagen, meist mit einachsigen Anhänger, umgeladen wurde, worauf die Reise über den Maloja bis Pranzeira weiterging. Dort wechselte die kostbare Fracht in einem eigens gebauten Terminal erneut das Fördermittel. Auf einer Zementseilbahn, einer Art Sessellift mit Zementbehältern anstelle der Sessel, ging's hinauf zur Baustelle auf der Albigna. In St. Moritz waren zu diesem Zweck Umschlags- und Puffersilos für

die Zwischenlagerung von maximal 1000 Tonnen Zement gebaut worden. In Pranzeira konnten 800 Tonnen und auf der Albigna schliesslich 2000 Tonnen gelagert werden.

Die komplizierte Logistik war mit dem Bereitstellen von Sand, Kies und Zement aber längst nicht abgeschlossen. Die Mischung und die schnelle Verteilung des zu verarbeitenden Betons über die riesige Baustelle waren eine äusserst anspruchsvolle Arbeit: 10 Tonnen schwere Kübel wurden an 500 Meter langen Seilen mit einem Durchhang von bis zu 30 Metern verfrachtet. Die Verteilung des Baumaterials am Boden war möglicherweise eine Reminiszenz an die auftraggebende Stadt Zürich: Eine tragende Rolle bei der Feinverteilung des Betons spielten drei Zürcher Trams – ein Beton-Shuttle in Cabrio-Version sozusagen. Sie brachten jeweils drei Kubikmeter Beton auf fix verlegten Gleisen vom Betonturm zur Baustelle. VBZ-Service auch auf 2200 Metern über Meer: «Die nachträglich von den VBZ revidierten Kompressoren erwiesen sich als zuverlässig», bestätigt Bon im Geschäftsbericht.

Weil während der Betonierphase praktisch ununterbrochen gearbeitet werden musste, blieben die 450 Arbeiter turnusmässig mindestens zwei, oft aber auch vier Wochen lang im Baustellendorf. Lagerkoller? Bon lacht: «Der Bau der Albigna-Staumauer war die glücklichste Zeit meines Lebens. Wir lebten zwar wie die Mönche, aber die Ruhe war einzigartig.» Auch für weniger asketische Bedürfnisse war gesorgt: Im Jahresbericht 1958 der «Bauunternehmung Staumauer Albigna» ist unter Punkt «Freizeitgestaltung» vermerkt, dass die «BKW nun Mitglied des Schweizerischen Lichtspieltheaterverbandes» geworden sei und fortan Filme beziehen könne «wie andere Kinos der Schweiz». Und die Kantinenverpflegung soll – so David Bon mit einem versonnenen Lächeln – «die beste der Welt» gewesen sein. ■



[Bild 1] Zementumschlag auf die Rhätische Bahn in Landquart, 1958. Der Zement wurde mit einer Werklokomotive vom Zementwerk Untervaz zu den RhB-Stationen gebracht.

# Aus Zement, Kies und Sand wird Beton: Baumaterial für die Albigna-Staumauer

Zusammengestellt von Anna Pia Maissen



[Bild 2] Zementumschlagplatz in St. Moritz neben dem Bahnhof mit Silos zur Zementlagerung, 1958



[Bild 3] Zementumschlag der Rhätischen Bahn in St. Moritz



[Bild 4] Zementumschlag in St. Moritz, 1958



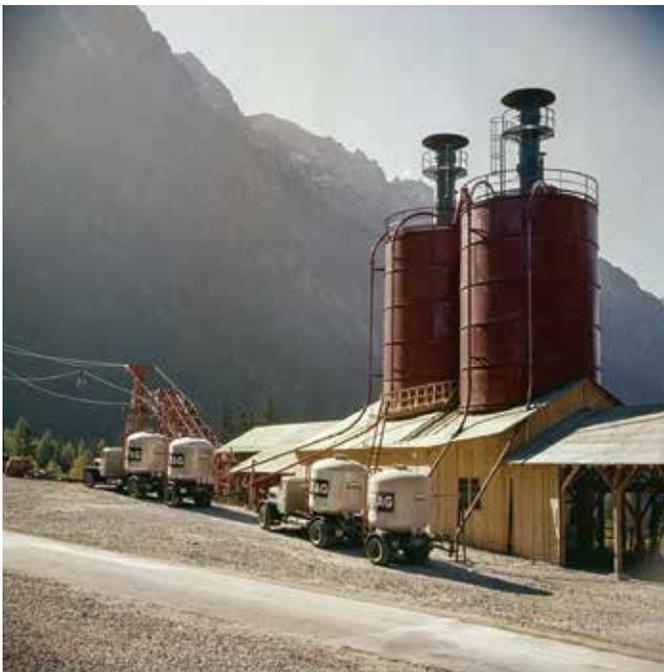
[Bild 5] Zementumschlag in St. Moritz, Beladen eines Lastzugs, 1958



[Bild 6] Zementlastwagen auf der Maloja-Strecke, 1958.  
Dieser Lastzug ist leer und fährt über den Malojapass zurück nach St. Moritz.



[Bild 7] Talstation Pranzaira mit Zementumschlagplatz und Zementseilbahn und Silos



[Bild 8] Betontransporter der Firma STAG vor den Zementsilos in Pranzaira, 1958



[Bild 9] Zementumschlag vom Lastwagen in die Silos in Pranzaira, 1958



**[Bild 10]** Füllen der Seilbahnkübel mit Zement  
in der Talstation Pranzaira, 1958



**[Bild 11]** Talstation Pranzaira der Zementseilbahn  
mit Silos, 1958



**[Bild 12]** Schwerlastseilbahn  
Pranzaira-Albigna, Mast 4, 1957



[Bild 13] Einfahrt Bergstation Albigna der Schwerlastseilbahn, 1957



[Bild 14] Entleeren der Zementkübel auf Albigna, 1958



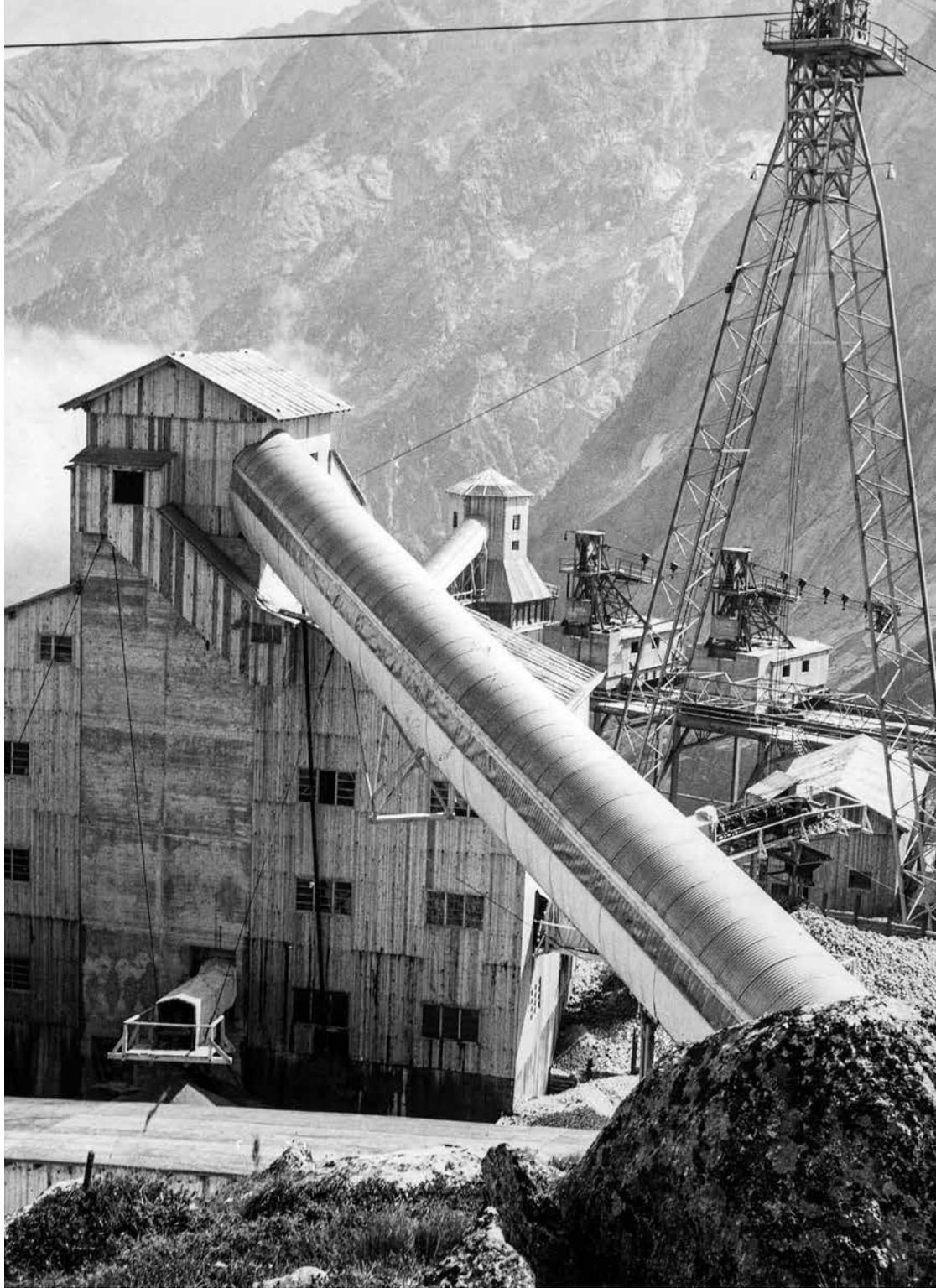
[Bild 15] Talboden Albigna, 1955. Der Talboden wurde ausgebagert und als Materiallieferant für Betonkomponenten benutzt.

[Bild 16] Staumauer Albigna, Blick auf das Baggerfeld, 1957



[Bild 17] Staumauer Albigna, Südennde des Baggerfelds, 1957

[Bild 18] Arbeit im Baggerfeld, 1957



[Bild 19] Stausee Albiga, Kiesaufbereitungsanlage, 1958



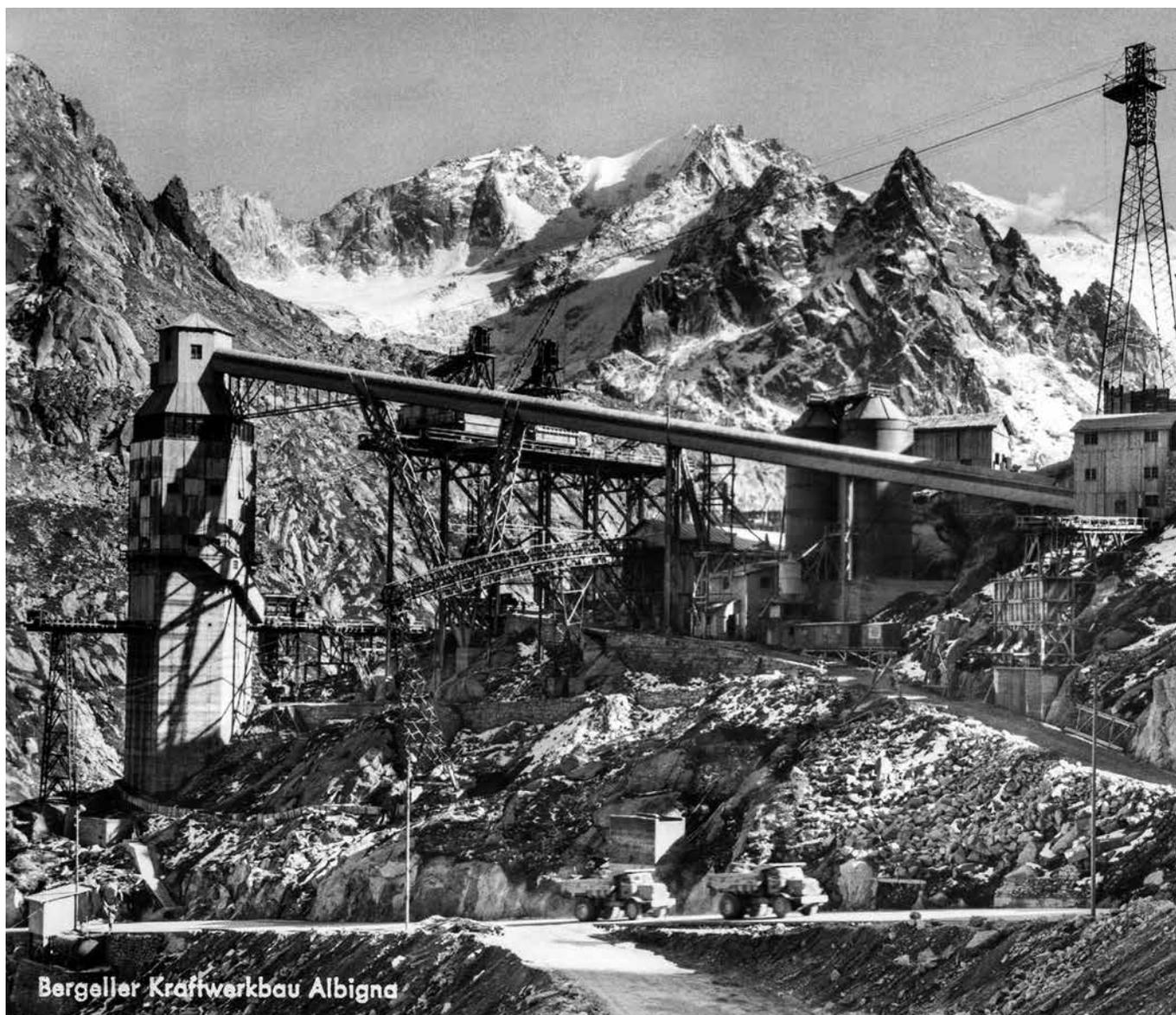
[Bild 20] Staumauer Albigna, Kiesdepot, 1957



[Bild 21] Staumauer Albigna, Steinaufbereitungsanlage, Besuch der Presse, 1957



[Bild 22] Betonaufbereitungsanlage mit Betonturm, 1957

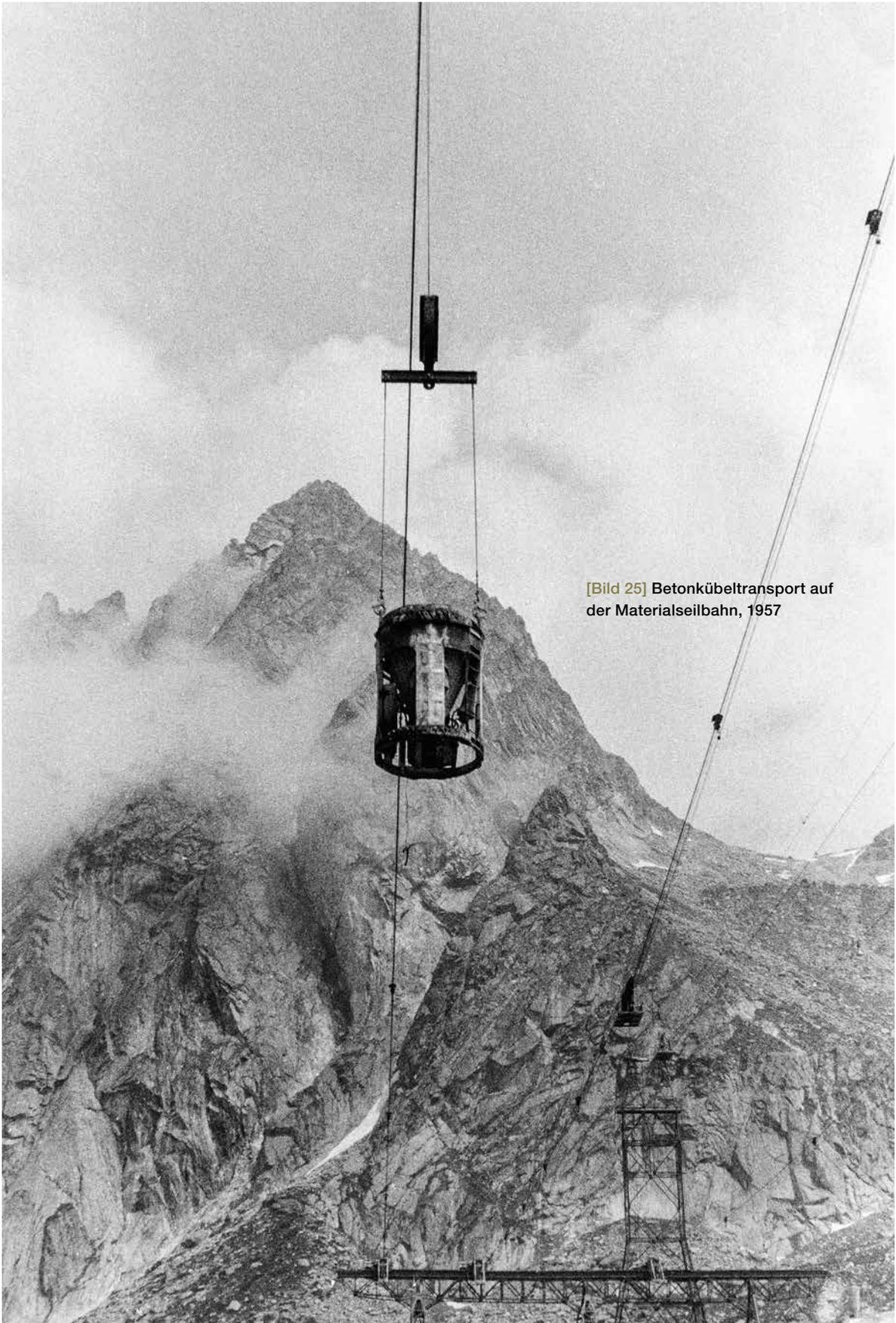


Bergeller Kraftwerkbau Albigna



[Bild 24] Staumauer Albigna, Betonturm und Betonkübel, 1959

[Bild 23] Staumauer Albigna, Betonaufbereitungsanlage,  
Zement- und Kies-Sand-Silos, 1958



[Bild 25] Betonkübeltransport auf der Materialseilbahn, 1957



[Bild 26] Staumauer Albigna, für den Betontransport umgebautes Tram der Zürcher Verkehrsbetriebe, 1957



[Bild 27] Betonaufgabe und Kabelkranbrücke, 1958

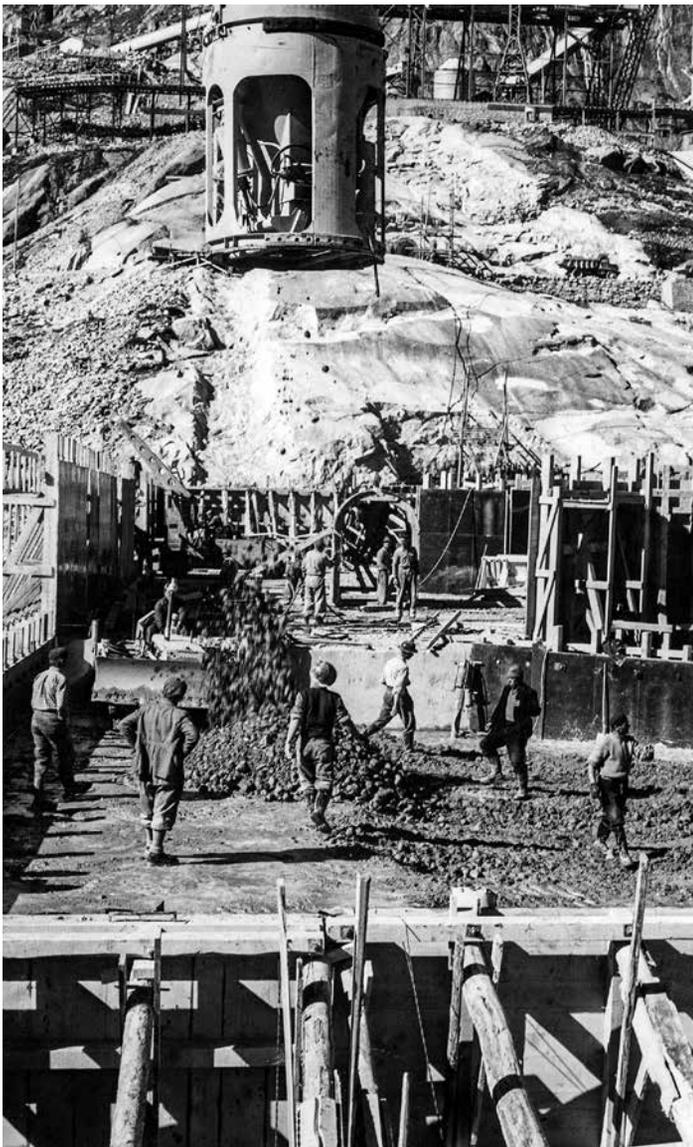
[Bild 28] Staumauer Albigna, Fundament gegen Westflanke, Beginn Betonierarbeiten für Pfeiler, 1957



[Bild 29] Westflanke mit Schalungen und Turmdrehkran, 1957



[Bild 30] Staumauer Albigna,  
Betonierarbeiten, Betonkübel,  
Verteilfahrzeuge, 1959



[Bild 31] Staumauer  
Albigna, Einbringen des  
Betons, 1957

[Bild 32, rechte Seite] Entleeren eines  
Betonkübels auf der Staumauer, 1958





[Bild 33] Staumauer Albigna, Detail eines Beton-Transportkübels, 1959

[Bild 34] Staumauer Albigna, Betonarbeiten, 1958. Der Beton für die Gewichtsstaumauer kommt direkt auf das Gestein zu liegen.



[Bild 35] Verteilen des Betons mit Bulldozer, 1957



[Bild 36] Mauerfuss und Betonturm, 1957

[Bild 37, nächste Doppelseite] Ansicht der linken Flanke mit Kabelkränen, Betonaufgabe und Betonturm, im Hintergrund die SAC-Hütte, 1958







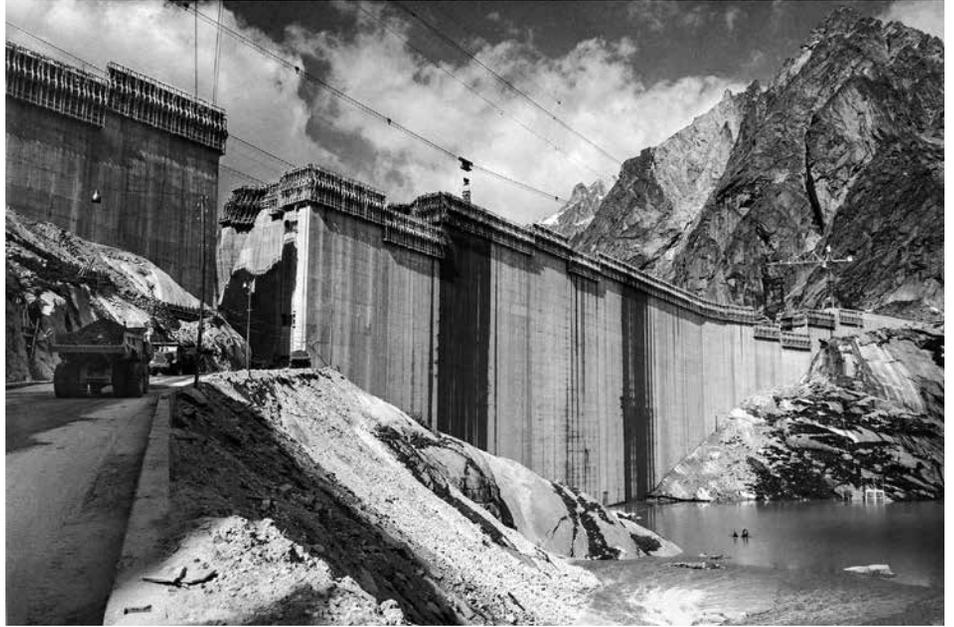
[Bild 38] Wasserseitige Ansicht der Staumauer im Bau, 1958



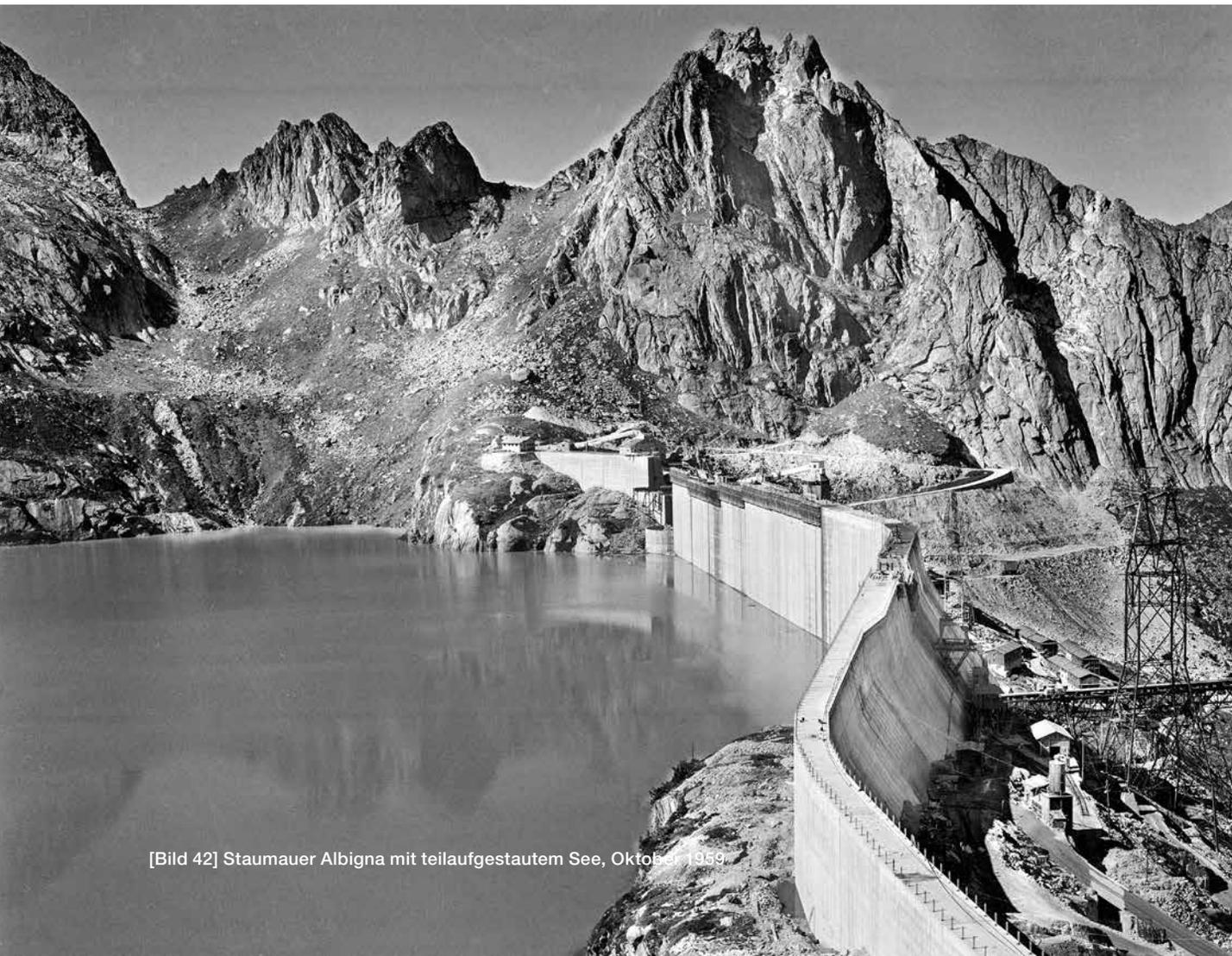
[Bild 39] Letzte Sandentnahme aus dem Baggerfeld, Juli 1959



[Bild 40] Letzter Betonkübel, dekoriert mit Schweizer- und Zürcherfahne, 1959



[Bild 41] Seeseitige Ansicht der Mauer mit Baggerfeldstrasse und Lücke im Block 12, 1959



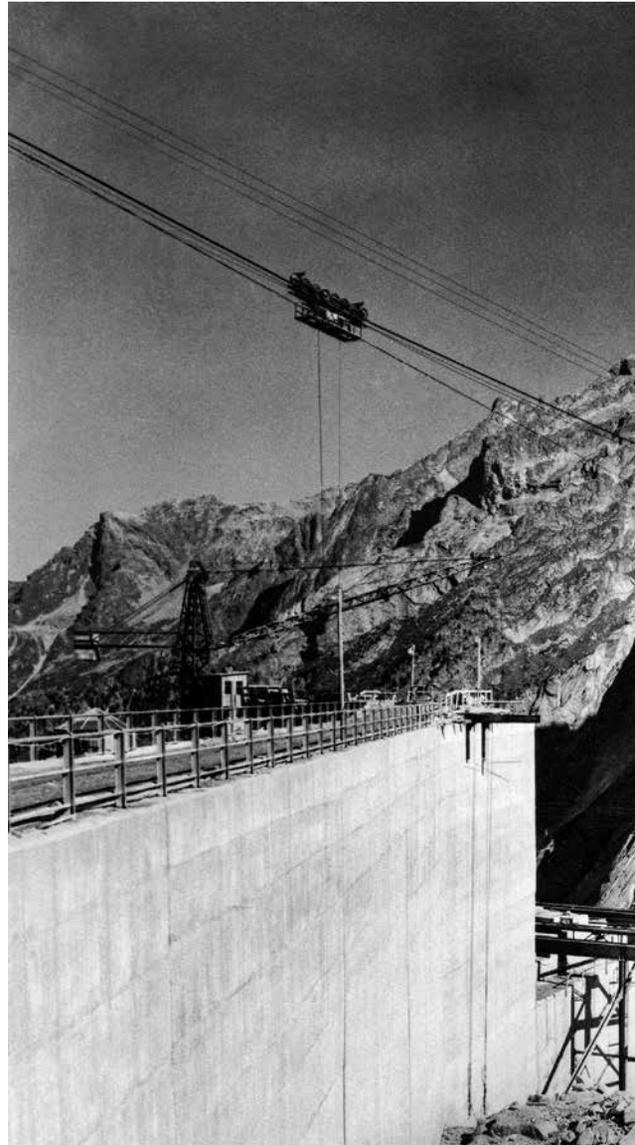
[Bild 42] Staumauer Albigna mit teilaufgestautem See, Oktober 1959



[Bild 43] Beginn des Einstaus, 1959



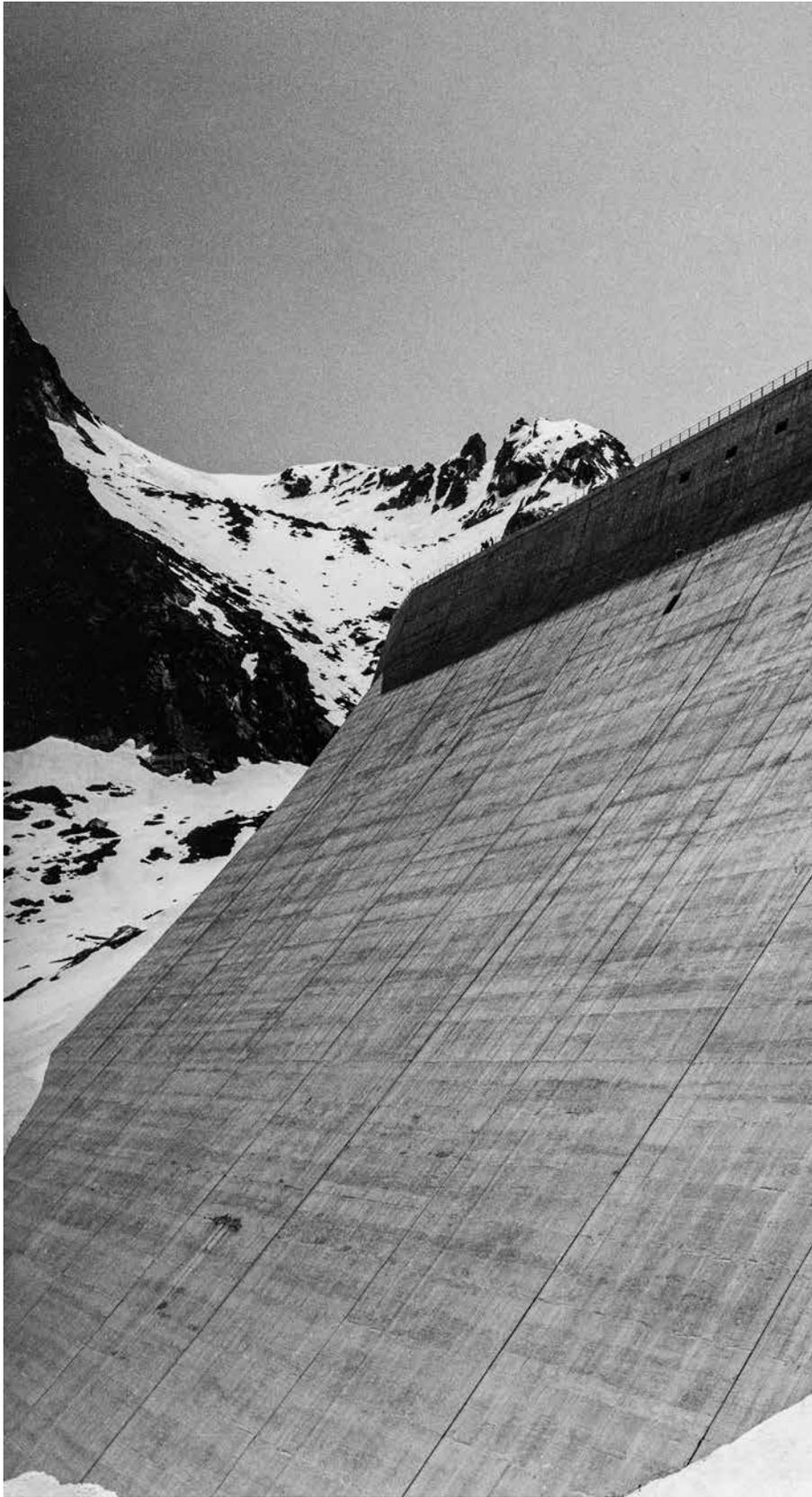
[Bild 44] Zentrale Löbbia mit Albigna-Staumauer, 1959



[Bild 45] Staumauer Albigna, wasserseitige Ansicht mit Piz Balzet, 1959

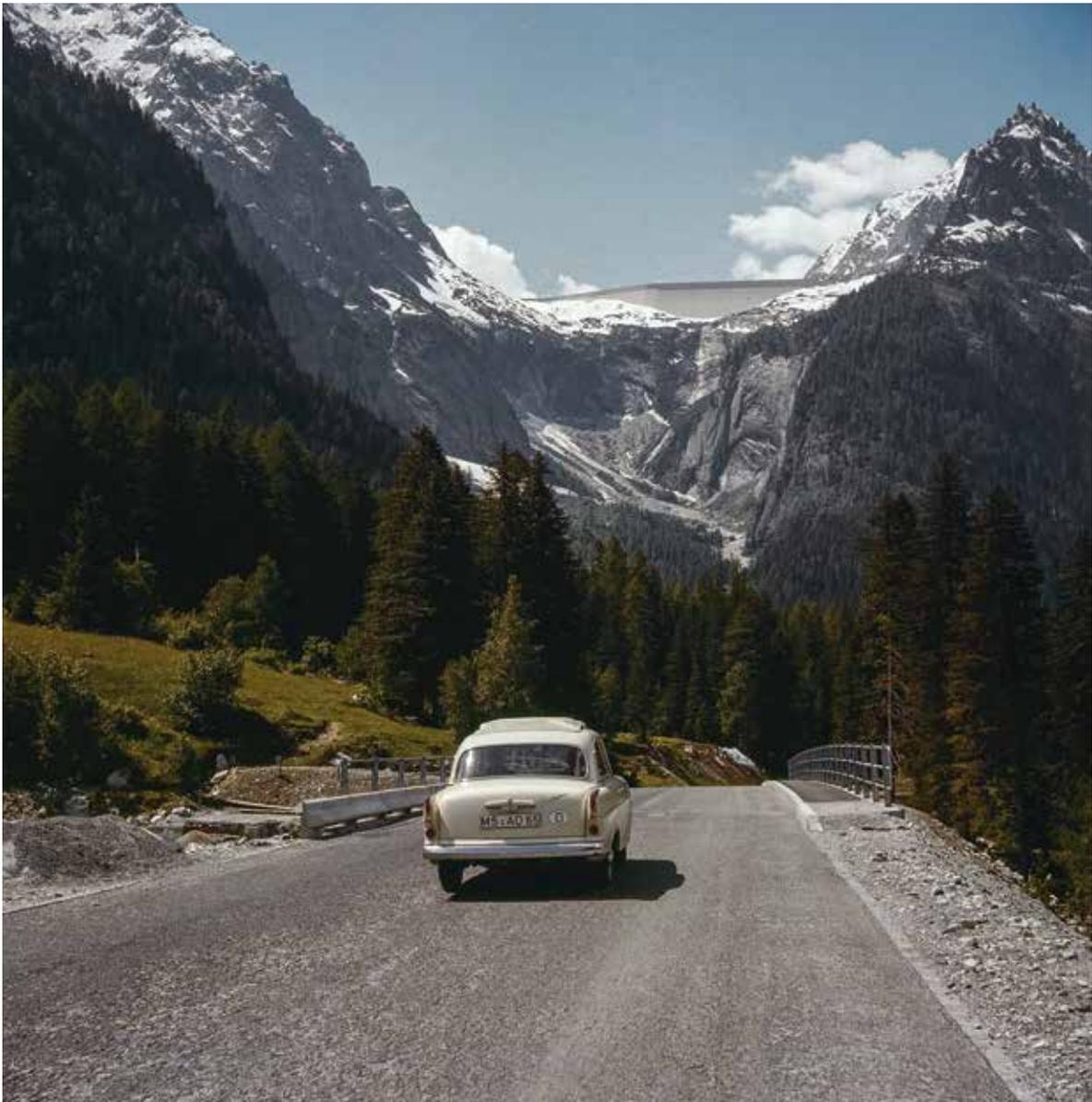
[Bild 46] Staumauer Albigna, luftseitige Ansicht vom Tal, 1963







[Bild 47] Staumauer Albigna, luftseitige Ansicht der fertiggestellten Mauer, 1961



[Bild 1] Neue Maloja-Strassenbrücke mit Albigna-Staumauer, 1959

# Ohne Strom steht alles still – Wasserkraft in Zürich heute und morgen

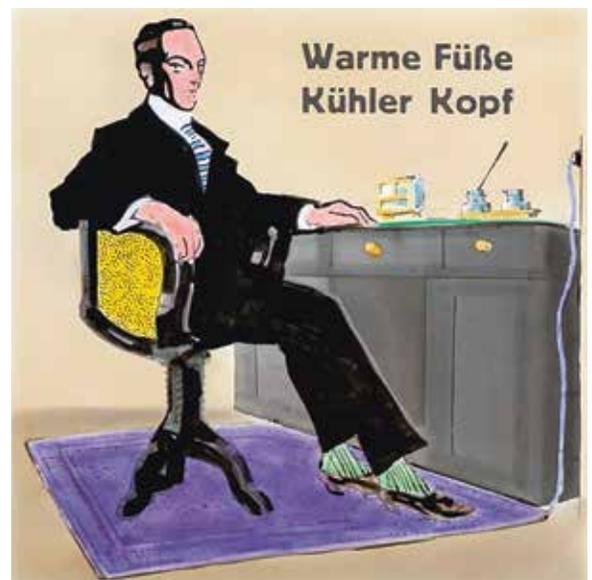
Anja Huber

**Wasserkraft gilt als wichtigste Quelle erneuerbarer Energie in der Schweiz und wird als «Rückgrat der Schweizer Stromversorgung» bezeichnet. Deshalb kommt der Erzeugung von Elektrizität aus Wasserkraft im Rahmen der Energiestrategie 2050 sowie bei der Erreichung der Ziele der Stadtzürcher 2000-Watt-Gesellschaft eine bedeutende Rolle zu. Die Zukunft der Wasserkraft scheint allerdings unsicher, da nur beschränktes Ausbaupotenzial vorhanden ist und für den Weiterbetrieb der bestehenden Anlagen grosse Investitionen nötig sind.**

## Elektrizität ohne Ende?

Der Gesamtenergieverbrauch<sup>1</sup> in der Schweiz ist in den letzten sechzig Jahren stark gestiegen. Die wichtigsten Gründe dafür sind das konstante Bevölkerungswachstum, die grundsätzlich positive Wirtschaftsentwicklung sowie die Zunahme des Verkehrs. Der Stromverbrauch hat insbesondere durch die Elektrifizierung der Privathaushalte und der Büroarbeit seit Ende der 1950er-Jahre stark zugenommen.<sup>2</sup>

Im Jahr 2019 verbrauchten die Bereiche Wirtschaft (Industrie und Dienstleistungen), Verkehr und Haushalte je rund einen Drittel der Endenergie in der Schweiz.<sup>3</sup> Allerdings macht der Stromverbrauch bzw. die Nutzung der Elektrizität nur etwa einen Viertel am gesamten Energieverbrauch der Schweiz aus. Die meiste Energie wird in Form von Erdölbrennstoffen und Treibstoffen genutzt, gefolgt von Elektrizität und schliesslich Gas und Holz.<sup>4</sup> Zur Veranschaulichung: In den Haushalten werden über 80 Prozent der Energie für Heizen und Warmwasser verbraucht. Nur etwa 20 Prozent entfallen in Form von Elektrizität auf Licht und Haushaltsgeräte.<sup>5</sup>



[Bild 2] Gemalte Darstellung eines elektrischen Fusswärmers, ca. 1920

Bei der Schweizer Elektrizitätsproduktion spielt die Wasserkraft seit jeher eine tragende Rolle. Im Jahr 2019 haben die Wasserkraftwerke (Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke)<sup>6</sup> insgesamt

56 Prozent der Elektrizität produziert. Den Rest steuerten Kernkraftwerke sowie die konventionell-thermischen und erneuerbaren Anlagen bei.<sup>7</sup> Damit ist die Wasserkraft die wichtigste Quelle erneuerbarer Energie in der Schweiz.

### Elektrizitätsverbrauch in der Stadt Zürich

Der Jahresverbrauch an Energie in der Stadt Zürich hat seit 1990 um rund 9 Prozent abgenommen. Dieser Rückgang ist vor allem auf einen abnehmenden Energieverbrauch für das Heizen von Gebäuden durch bessere Isolationstechniken zurückzuführen. Im Gegensatz dazu blieb der durchschnittliche Stromverbrauch konstant. Bemerkenswert ist, dass die Stromproduktion der Stadt Zürich bis Ende der 1970er-Jahre ausschliesslich auf Wasserkraft beruhte. Im Jahr 1979 wurde erstmals «elektrische Energie» aus den Kernkraftwerken in Bugey (Frankreich) und Gösgen bezogen.<sup>8</sup> Bereits 1989 stammten dann 41 Prozent des Gesamtenergieumsatzes aus Kernkraftwerken, der Rest kam aus Wasserkraftwerken.<sup>9</sup>

In den letzten Jahren hat sich der Strommix erneut stark verändert, der Strom ist (wieder) «grüner» bzw. «blauer» geworden. So ist der Anteil an Strom aus Kernkraft von rund 27 Prozent auf unter 9 Prozent gesunken. Im Gegensatz dazu ist der Anteil an Strom aus Wasserkraft von rund 60 Prozent auf 78 Prozent gestiegen.<sup>10</sup>

Die Stadt Zürich verfügt mit dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) über eigene Wasserkraftwerke, Beteiligungen an Partnerwerken sowie über Bezugsrechte für Strom aus Kernkraftwerken. In den letzten Jahren wurde ausserdem vermehrt in den Bau oder Ausbau von Anlagen zur Gewinnung von neuen erneuerbaren Energien, insbesondere in den Bereichen Wind und Photovoltaik, investiert.<sup>11</sup>

Am 1. März 1980 setzte die Stadt Zürich übrigens einen «Energiebeauftragten» ein. Dessen Aufgaben umfassten neben der Koordination der städtischen Energieversorgungspolitik und dem Energiesparen in der Verwaltung auch die öffentliche Energieberatung.<sup>12</sup> 1991 wurde dann in dem ehemaligen ewz-Kleingeräte-Verkaufslokal

ein Energieberatungsladen eingerichtet. Dazu heisst es im Geschäftsbericht der Stadt Zürich desselben Jahres: «Zielpublikum ist der private Energiekonsument, gleichgültig, ob er Mieter oder Liegenschaftsbesitzer ist, ob er in Zürich oder auswärts wohnt. Aufgabe des neuen Energieberatungsladens ist es, Informationen zu vermitteln über den sparsamen und umweltschonenden Einsatz von Energie aller Art, über die Einsatzmöglichkeiten von erneuerbarer Energie, über besonders sparsame Geräte und über die damit zusammenhängenden neuen Energietechniken.»<sup>13</sup>

Heute ist ein Team von Energiebeauftragten verantwortlich für die Steuerung des energiepolitischen Kurses der Stadt Zürich. In Zusammenarbeit mit weiterem städtischen Fachpersonal beobachtet es, inwiefern die energiepolitischen Massnahmen umgesetzt werden und ob diese die Anforderungen an die 2000-Watt-Gesellschaft und das Label Energiestadt erfüllen.<sup>14</sup>

Mit der wachsenden Nachfrage der Stadt Zürich nach elektrischer Energie haben auch die Kraftwerkskapazitäten zur Erzeugung von Elektrizität zugenommen. Das erste Kraftwerk wurde 1892 an der Limmat beim Letten errichtet.<sup>15</sup> Bereits wenige Jahre später wurde das Kraftwerk Höngg gebaut, und im Jahr 1930 begann man in Wettlingen AG mit dem Bau eines Flusskraftwerks. Dieses ist heute das grösste der drei ewz-Flusskraftwerke an der Limmat.<sup>16</sup>

Im Jahr 1902 erwarb die Stadt Zürich von diversen Mittelbündner Gemeinden die Konzession zur Nutzung der Albula. Die Kraftwerke in Mittelbünden – Hauptstrang ist eine Kaskade vom Marmoreraase bis nach Sils und Rothenbrunnen – wurden seither kontinuierlich ausgebaut.<sup>17</sup> Der Bau der Bergeller Kraftwerke erfolgte im Rahmen eines einzigen grossen Projektes. Nachdem die Bergeller Gemeinden 1953 die Konzession zur Nutzung der Wasserkraft erteilt hatten, konnten die Anlagen nach vierjähriger Bauzeit im Jahre 1960 in Betrieb genommen werden.<sup>18</sup>

Eine Übersicht über die aktuellen Wasser- und Kernkraftwerke des ewz bietet die Grafik auf der nächsten Seite. Insgesamt besitzt das ewz dreizehn eigene Wasserkraftwerke, zwei davon in Zürich, eines in Wettingen im Kanton Aargau und dreizehn im Kanton Graubünden. Die zahlreichen Partnerkraftwerke im Bereich der Wasserkraft befinden sich in den Kantonen Bern, Graubünden, Schwyz und Tessin.

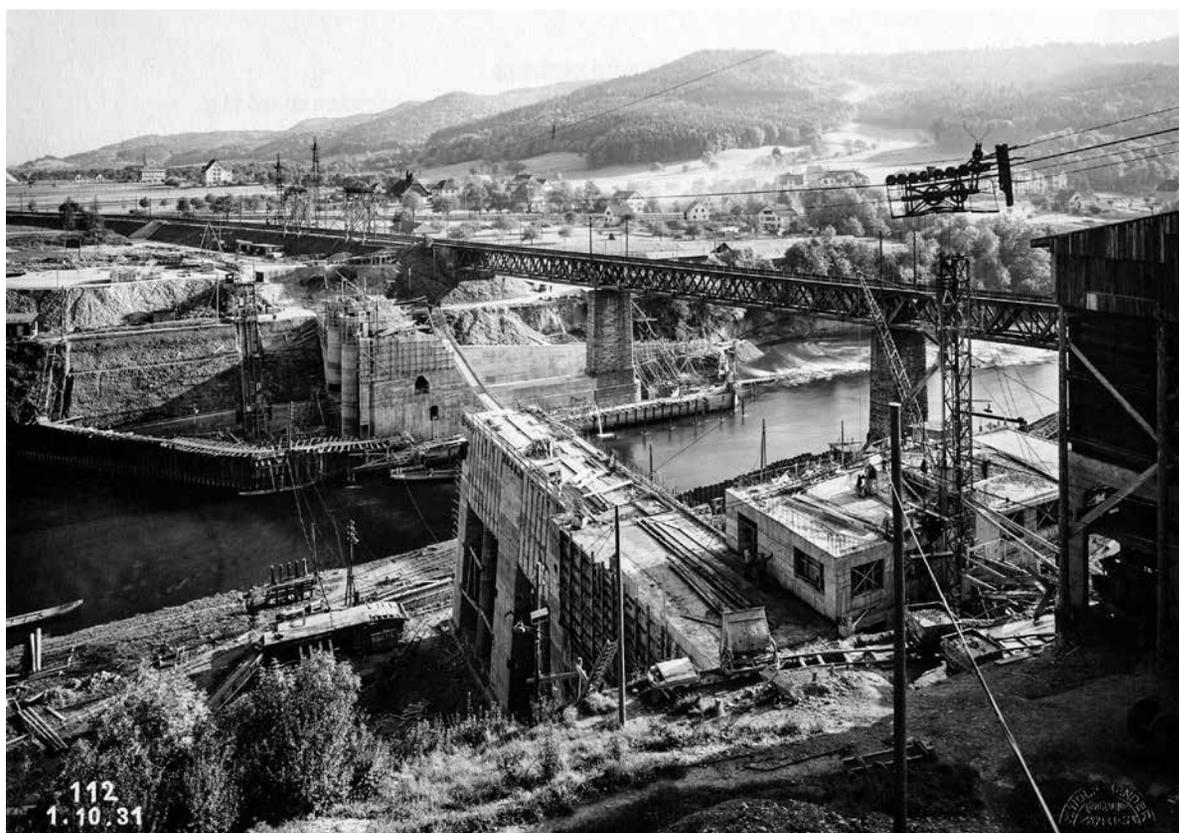
## Wasserkraft als Rückgrat der Schweizer Stromversorgung

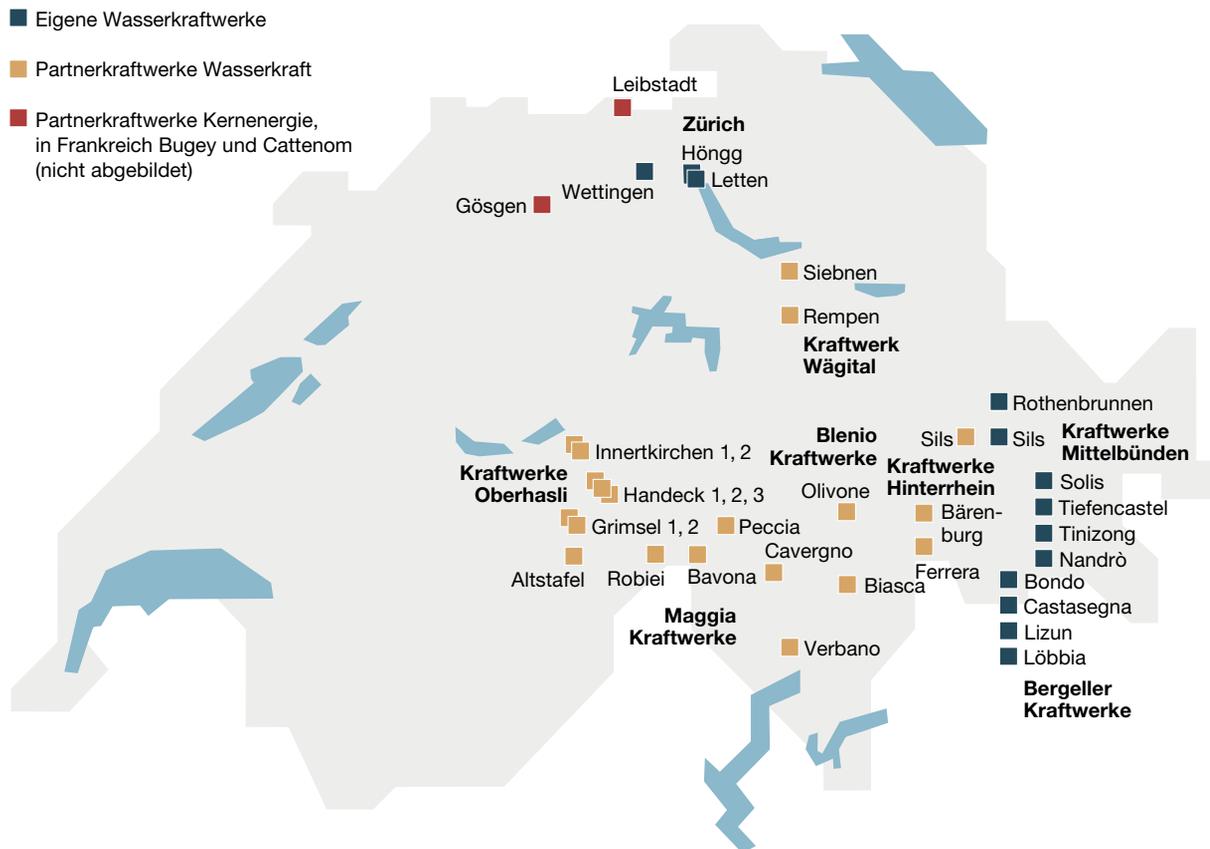
Die Nutzung der Wasserkraft spielt in der Schweiz mangels anderer einheimischer Energiequellen seit jeher eine grosse Rolle. Ähnlich wie in der Stadt Zürich bestand die einheimische Stromproduktion bis 1970 fast ausschliesslich aus Wasserkraft.<sup>19</sup> Aktuell beträgt der jährliche Anteil der Wasserkraft an der Stromproduktion rund 60 Prozent.<sup>20</sup> Das Bundesamt für Energie bezeichnet die Wasserkraft gar als «Rückgrat der Stromversorgung in der Schweiz» und misst ihr einen entscheidenden Anteil an der Gewährleistung der Stromversorgungssicherheit zu. Hinzu kommt, dass mit dem Aus- und Zubau der neuen erneuerbaren Energien vermehrt

unregelmässig anfallender Strom ausgeglichen werden muss, dies hauptsächlich mit Strom aus der Wasserkraft.<sup>21</sup> Insbesondere bei Speicherwasser-Kraftwerken wie beispielsweise dem Kraftwerk Löbbia unterhalb des Albigna-Stausees können die Betriebszeiten der Nachfrage angepasst und die Wasserreserven bei erhöhtem Strombedarf angezapft werden.<sup>22</sup>

## Stadt Zürich – 2000-Watt-Gesellschaft und andere Herausforderungen

Am 30. November 2008 haben die Zürcher Stimmberechtigten mit einem Ja-Anteil von 76,4 Prozent der Verankerung des Prinzips der Nachhaltigkeit und der 2000-Watt-Gesellschaft in der Gemeindeordnung zugestimmt. In diesem Rahmen wurde die Stadtverwaltung Zürich unter anderem dazu verpflichtet, die Energieeffizienz und die erneuerbaren Energiequellen zu fördern. Eine wichtige Massnahme zur Erreichung dieser Ziele ist laut Stadtrat der Verzicht auf neue Beteiligungen und Bezugsrechte an Kernenergieanlagen und die Förderung von Technologien, die aus Wasser, Wind, Sonne, Biomasse und Geothermie Energie erzeugen.<sup>23</sup>





[Bild 4] Übersicht der Wasser- und Kernkraftwerke des ewz

Die Wasserkraft leistet laut ewz bereits heute einen grossen Beitrag zur 2000-Watt-Gesellschaft und wird auch in Zukunft ein wichtiger Eckpfeiler für die Belieferung der Einwohnerinnen und Einwohner der Stadt Zürich mit Energie bleiben. Das ewz evaluiert im Einzugsgebiet seiner bestehenden Wasserkraftanlagen denn auch die ungenutzten Potenziale zur Energiegewinnung. Neben diversen Kleinwasserkraftpotenzialen in Mittelbünden wurde beispielsweise an der Maira, dem Hauptbach im Bergell, eine zusätzliche Möglichkeit zur Stromgewinnung erkannt. Allerdings ist das Ausbaupotenzial der Wasserkraft aus ewz-Sicht grundsätzlich nicht sehr gross, zumal die Stadt Zürich schon fast alle Konzessionen voll ausgenutzt hat.<sup>24</sup>

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass in den nächsten zwei Jahrzehnten verschiedene Konzessionen der Stadt Zürich an eigenen Wasserkraftwerken und Partnerkraftwerken auslaufen, so beispielsweise 2023 beim Kraftwerk Letten an der Limmat.<sup>25</sup> Mit dem «Heimfall» verbunden sind wirtschaftliche Fragen zum Restwert der Anlagen, umweltspezifische Aspekte zur Rekonzeptionierung sowie regionalpolitische Themen rund um den eigentlichen Heimfall. Die anstehenden Rekonzeptionierungen führen laut Energieexpertinnen und -experten aktuell zu Unsicherheiten und schmälern damit die Bereitschaft der jetzigen Betreibenden, mehr als in die Betriebstüchtigkeit der Anlagen zu investieren.<sup>26</sup>

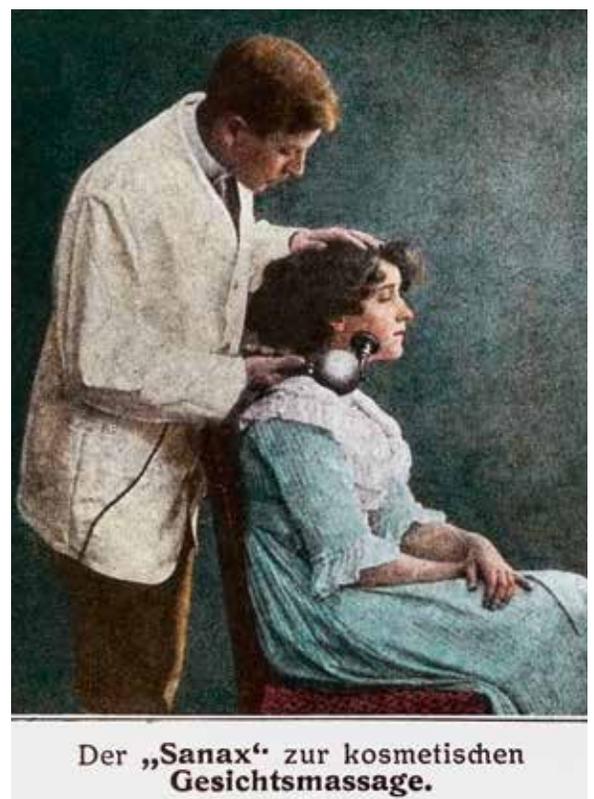
## Renaturierung und Klimawandel

Die gesellschaftlichen Erwartungen an die Renaturierung der Gewässer sind in den letzten Jahrzehnten gestiegen. Bereits in der ursprünglichen Fassung des Gewässerschutzgesetzes von 1991 wurde die Sicherung angemessener Restwassermengen geregelt. Aktuell stehen die Fischdurchgängigkeit, die Minderung der kurzzeitigen Abflussschwankungen und die Verbesserung des Geschiebehaushalts<sup>27</sup> im Vordergrund.<sup>28</sup> In diesem Zusammenhang hat das ewz in den letzten Jahren alle Wasserkraftwerke in Zürich und Graubünden gemäss den gesetzlichen Restwasserbestimmungen saniert. So beispielsweise beim Staudamm Marmorera, wo seit dem Sommer 2020 mehr Restwasser abgegeben wird. In der Folge führt die Julia mehr Wasser unterhalb des Sees, wovon neben der Natur vor allem die ansässigen Fischerei- und Landwirtschaftsbetriebe profitieren.

In den nächsten Jahren und Jahrzehnten stehen diverse Konzessionserneuerungen mit deutlich höheren gesetzlichen Anforderungen an die Restwassermengen an.<sup>29</sup> Aufgrund der ökologischen Sanierung wird es laut Fachleuten zu Ausfällen in der Stromproduktion kommen, die auch finanzielle Einbussen für die Betreibenden zur Folge haben. Allerdings ist eine ökologische Sanierung der Wasserkraft unumgänglich: Damit die Wasserkraft nachhaltig sein kann und als erneuerbare Energiequelle auch längerfristig gesellschaftlich akzeptiert bleibt bzw. wird, müssen ihre negativen Auswirkungen auf die Gewässer und deren Umgebung gemildert werden.<sup>30</sup>

Auch der Klimawandel hat Auswirkungen auf die Wasserkraft. Die Temperatur ist in der Schweiz seit 1864 in allen Regionen markant gestiegen. Dieser Trend hat in den letzten Jahrzehnten zu einem beschleunigten Abschmelzen der Gletscher geführt. Dadurch kommt es in alpinen Regionen vermehrt zu Hangrutschungen, Felsstürzen und Murgängen, die auch die Infrastruktur der Wasserkraft betreffen bzw. die Energieproduktion aus Wasserkraft beeinflussen.<sup>31</sup> So bewirkt der Temperaturanstieg einerseits einen höheren Abfluss von Schmelzwasser

und damit zusätzliche Energie durch Wasserkraft. Andererseits wird die Infrastruktur der Wasserkraftwerke durch Hangrutschungen und Felsstürze beschädigt, was zu Betriebsausfällen führt.



[Bild 5/6] Reklamen des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich, um 1900

## Rosige Aussichten für die Wasserkraft?

Die schweizerische Energiestrategie 2050 wurde im Jahr 2017 in einer landesweiten Volksabstimmung angenommen. Neben dem Ausstieg aus der Atomenergie und der Investition in erneuerbare Energiequellen fokussiert die Strategie auf Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bzw. Senkung des Energieverbrauchs.<sup>32</sup>

In diesem Zusammenhang sei auf eine Umfrage hingewiesen, die das ewz 2019 bei 1003 Personen aus der ganzen Schweiz durchgeführt hat. Die Auswertung der Umfrage hat ergeben, dass 83 Prozent der Bevölkerung die Energiestrategie 2050 nicht kennen und diese – wenn sie darüber informiert werden – als unrealistisch einschätzen. Für die meisten Befragten ist denn auch die Förderung der erneuerbaren Energien das wichtigste Ziel und kommt vor der Senkung des Energieverbrauchs und der Erhöhung der Energieeffizienz.<sup>33</sup>

In der Botschaft zur Energiestrategie 2050 spielt auch der Aus- bzw. Zubau der Wasserkraft bis 2050 eine wichtige Rolle. Mit der Annahme des neuen Energiegesetzes im Rahmen der Energiestrategie und dessen Inkrafttreten im Januar 2018 ist die finanzielle Unterstützung der Stromproduktion aus der Wasserkraft ausgeweitet worden. Gleichzeitig werden aber gemäss geltendem Gesetz ab 2023 keine Neuanlagen mehr in das Einspeisevergütungssystem aufgenommen. Davon betroffen sind vor allem neue Kleinwasserkraftanlagen, da sie keine Investitionsbeiträge erhalten.<sup>34</sup>

Eine Studie des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes zeigt, dass bei der Grosswasserkraft zwar relevantes Ausbaupotenzial besteht, dass der Ausbau jedoch unter den herrschenden wirtschaftlichen Bedingungen und selbst bei optimistischen Preisprognosen nicht rentabel ist. Für den Erhalt der bestehenden Anlagen alleine sind jährliche Investitionen von rund 500 Millionen Franken notwendig.<sup>35</sup> Der Verband geht deshalb davon aus, dass im Rahmen der heutigen Erwartungen nicht in den Ausbau der Wasserkraft investiert werden wird.<sup>36</sup>



[Bild 7] Freileitungsmasten

## Stromzukunft der Stadt Zürich

Die Stadt Zürich konzentriert sich im Bereich der Wasserkraft laut Geschäftsbericht des ewz 2019 auf die anstehenden Rekonzessionierungen und auf die Evaluation und Realisierung von Ausbauprojekten bei bestehenden Anlagen. So wurde 2020 die erste hochalpine Photovoltaik-Grossanlage mit über 1200 Modulen auf der Staumauer Albigna im Bergell installiert.<sup>37</sup>

Interessant ist in diesem Zusammenhang ein Blick auf die 2012 in einem ewz-Bericht zur Stromzukunft erstellten Produktionsszenarien bis 2050. Bei allen vier aufgeworfenen Szenarien wird der Anteil der Stromproduktion aus neuen erneuerbaren



[Bild 8] Solarpanels an der Albigna-Staumauer

Energien – insbesondere Wind- und Solarenergie – erhöht, und ab 2034 soll es keine Beteiligungen mehr an Kernkraftwerken geben. Den Ausstieg aus der Kernkraft bis 2034 haben die Stadtzürcherinnen und Stadtzürcher im November 2016 im Übrigen mit mehr als 70 Prozent Ja-Stimmen bestätigt. Allerdings wurden bis Ende 2020 laut Stadtrat keine geeigneten Käufer für die Kernenergiebeteiligungen der Stadt Zürich gefunden.<sup>38</sup>

In drei von vier Szenarien werden die bestehenden Wasserkraftanlagen rekonzessioniert, in einem Szenario nicht. Dies ist insofern erstaunlich, als die Wasserkraft als wichtigste Quelle erneuerbarer Energie in der Schweiz gilt, da Wind- und

Solarenergie ja vornehmlich im Ausland produziert wird. Allerdings zeigt das ewz in dem Bericht auf, dass die angestrebte Rekonzessionierung der Wasserkraftanlagen in den kommenden Jahren ein enormes Investitionsvolumen erfordert und in einzelnen Jahren zu deutlichen Investitionsspitzen führen wird.<sup>39</sup> Dazu kommt laut ewz, dass das Potenzial, neue Wasserkraftanlagen zu erwerben, sehr beschränkt ist, da in der Schweiz die Konzessionen für Wasserkraftwerke, abgesehen von einigen Kleinwasserkraftwerken, bereits vergeben sind. Deswegen zielen die Produktionsszenarien auf eine Weiterführung der bestehenden Anlagen ab.<sup>40</sup>

Die Zukunft der Wasserkraft in der Stadt Zürich und in der gesamten Schweiz scheint demnach unsicher. Einerseits ist das Ausbaupotenzial laut Fachleuten beschränkt. Andererseits sind für den Weiterbetrieb der existierenden Anlagen aufgrund der bevorstehenden Rekonzessionierungen sowie der ökologischen Anforderungen grosse Investitionen nötig. Zudem ist die Produktion von Strom aus Wasserkraft im aktuellen schweizerischen Strommarkt finanziell kaum attraktiv. Gleichwohl spielt die Nutzung der Wasserkraft sowohl in der Energiestrategie 2050 als auch in der «Stromzukunft» der Stadt Zürich – zumindest auf dem Papier – als wichtigste erneuerbare Ressource der Schweiz eine tragende Rolle. Dieser Zielkonflikt wird vom Schweizerischen Wasserverband wie folgt zusammengefasst:

«Wasserkraft ist das Rückgrat der schweizerischen Stromversorgung. Mit der Energiestrategie 2050 soll die Produktion ausgebaut werden. Unter den heutigen Bedingungen ist dies allerdings unrealistisch. Ohne Korrekturen der

Marktmechanismen und neue Kompromisse bezüglich Schutzanliegen ist eher mit einem Rückgang der Produktion zu rechnen.»<sup>41</sup>

Zum Schluss sei auf den neuen Risikobericht des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz BABS hingewiesen, welcher im November 2020 veröffentlicht wurde. Die Autorinnen und Autoren des Berichts erachten eine Strommangellage als grösste Gefahr für die Schweiz – noch vor einer Pandemie. Denn: Ohne Strom steht alles still. Fliesst über längere Zeit keine Elektrizität, muss mit einem hohen Schaden im Bereich des Gesundheitswesens, der Wirtschaft sowie der inneren Sicherheit gerechnet werden.<sup>42</sup> Ausserdem wird angenommen, dass eine Strommangellage – sowie im Übrigen auch eine Pandemie – im Vergleich zu anderen Szenarien relativ häufig auftreten könnte.<sup>43</sup> ■

- 1 Der Gesamtenergieverbrauch in der Schweiz kann in verschiedene übergeordnete Verwendungszwecke unterteilt werden: Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Beleuchtung, Klima, Lüftung und Haustechnik, Unterhaltung, Information und Kommunikation, Antriebe und Prozesse, Mobilität sowie sonstige Verwendungszwecke.
- 2 Siehe dazu auch den Artikel «Aus Spass wird Ernst – Elektrizität in Zürich» von Nicola Behrens.
- 3 Energie Schweiz (Hg.). Energieverbrauch weltweit und in der Schweiz. Bern 2019, S. 1.
- 4 EDA Präsenz Schweiz (Hg.). Energie – Fakten und Zahlen: <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/de/home/wirtschaft/energie/energie---fakten-und-zahlen.html> (abgerufen am 9.3.2021).
- 5 Energie Schweiz, Energieverbrauch, S. 1.
- 6 Laufkraftwerke generieren rund um die Uhr Strom – sie sind für die Grundversorgung mit Strom zuständig. Kleinwasserkraftwerke sind kleine Laufkraftwerke. Speicherkraftwerke bieten die Möglichkeit, elektrische Energie zu speichern. Bei Bedarf wird die in den Stauseen gespeicherte Energie in Strom umgewandelt.
- 7 Bundesamt für Energie BFE (Hg.). Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2019. Bern 2020, S. 2.
- 8 Geschäftsbericht der Stadt Zürich 1979, S. 297.
- 9 Geschäftsbericht der Stadt Zürich 1989, S. 437.
- 10 Gesundheits- und Umweltschutzdepartement der Stadt Zürich (Hg.). Endenergiebilanz: [https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/umwelt\\_energie/energie-in-zahlen/endenergiebilanz.html](https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/umwelt_energie/energie-in-zahlen/endenergiebilanz.html) (abgerufen am 9.3.2021).
- 11 Elektrizitätswerk der Stadt Zürich ewz (Hg.). Unsere Zukunft ist erneuerbar! ewz-Stromzukunft 2012–2050. Zürich 2012, S. 45.
- 12 Geschäftsbericht der Stadt Zürich 1980, S. 301.
- 13 Geschäftsbericht der Stadt Zürich 1991, S. 407.
- 14 Departement der Industriellen Betriebe der Stadt Zürich (Hg.). Energiebeauftragte der Stadt Zürich: <https://www.stadt-zuerich.ch/dib/de/index/energieversorgung/energiebeauftragter.html> (abgerufen am 9.3.2021).
- 15 Siehe dazu auch die Artikel «Aus Spass wird Ernst: Elektrizität in Zürich» von Nicola Behrens und «Die weisse Kohle: Zürichs Suche nach neuen Energiequellen» von Karin Beck.
- 16 ewz-Stromzukunft 2012–2050, S. 45.
- 17 Siehe dazu auch den Artikel «Die Kathedralen der Technik: Das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich in Graubünden» von Anna Pia Maissen. Dsies offizielle Einweihung fand 1961 statt.
- 18 ewz-Stromzukunft 2012–2050, S. 45.
- 19 Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband (Hg.). Perspektiven der Schweizer Wasserkraft: <https://www.swv.ch/blog/2018/03/26/perspektiven-der-schweizer-wasserkraft-28-02-14/> (abgerufen am 9.3.2021).
- 20 Bundesamt für Energie BFE (Hg.). Wasserkraftpotenzial der Schweiz. Abschätzung des Ausbaupotenzials der Wasserkraftnutzung im Rahmen der Energiestrategie 2050. Bern 2019, S. 3.
- 21 Bundesamt für Energie, Wasserkraftpotenzial Schweiz, S. 3.
- 22 Siehe dazu auch den Artikel «Strom kann kein Wässerchen trüben: Wie ein Wasserkraftwerk funktioniert» von Christian Gerig.
- 23 Weisung des Stadtrats an den Gemeinderat GR 2012/232 vom 6. Juni 2012.
- 24 Ebd.
- 25 ewz-Stromzukunft 2012–2050, S. 46.
- 26 Piot, Michel. Der energiepolitische Trumpf der Schweiz. In: Bulletin SEV/VSE 2/2020, S. 28.
- 27 Als Geschiebe werden Sedimente bezeichnet, die nahe der Sohle eines Fließgewässers transportiert werden.
- 28 Boes, Robert. Der Trumpf der Wasserkraft liegt in der Speicherung. In: Schweizerische Bauzeitung TEC21, 10/2020, S. 28.
- 29 Piot, Energiepolitischer Trumpf, S. 26.
- 30 Boes, Trumpf der Wasserkraft, S. 28.
- 31 Ebd., S. 27.
- 32 Bundesamt für Energie (Hg.). Energiestrategie 2050 nach dem Inkrafttreten des neuen Energiegesetzes. Bern 2018.
- 33 Geschäftsbericht der Stadt Zürich 2019, S. 275.
- 34 Bundesamt für Energie, Wasserkraftpotenzial Schweiz, S. 3.
- 35 Piot, Energiepolitischer Trumpf, S. 28.
- 36 Pfammatter, Roger; Piot, Michel. Situation und Perspektiven der Schweizer Wasserkraft. In: «Wasser Energie Luft» 1/2014, S. 7.
- 37 Elektrizitätswerk der Stadt Zürich ewz (Hg.). Geschäfts-, Finanz- und Nachhaltigkeitsbericht 2019. Zürich 2020, S. 2.
- 38 Stadtratssitzung vom 25. November 2020.
- 39 ewz-Stromzukunft 2012–2050, S. 11.
- 40 ewz-Stromzukunft 2012–2050, S. 55f.
- 41 Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband. Faktenblatt Wasserkraftpotenzial der Schweiz 2016: [https://www.swv.ch/wp-content/uploads/2018/03/Faktenblatt-Wasserkraftpotenzial\\_SWV.pdf](https://www.swv.ch/wp-content/uploads/2018/03/Faktenblatt-Wasserkraftpotenzial_SWV.pdf) (abgerufen am 9.3.2021).
- 42 Sansano, Georg; Rhy, Larissa. Sie muss einschätzen, wie hoch das Risiko einer neuen Pandemie ist: Michaela Schärer wird oberste Bevölkerungsschützerin der Schweiz. In: Neue Zürcher Zeitung, 26.11.2020.
- 43 Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS (Hg.). Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020. Bericht zur nationalen Risikoanalyse. Bern 2020, S. 30.



[Bild 1] Blick auf Soglio und Castasegna, 1954

# Zürcher Kraftwerkbau im Bergell – ein Tal hofft auf Entwicklung

Ursula Jecklin

**Als die Zürcher Stimmbürger 1954 dem Bau der Bergeller Kraftwerke zustimmten, läuteten im ganzen Tal die Glocken. Gross war die Freude über den erhofften wirtschaftlichen Aufschwung im «vergessenen Tal». Doch die Abwanderung vermochte das neue Kraftwerk längerfristig nicht aufzuhalten.<sup>1</sup>**

Kreispräsident Federico Ganzoni von Promontogno prangerte 1921 mit deutlichen Worten die Vernachlässigung des Bergells an, das «heute einsam, verlassen und auf die Seite geschoben» sei. Unter dem Deckmantel von Reformen und Fortschritt würden unter anderem Sozialisten, Verbände und Staatsbeamte Eigeninteressen verfolgen und sich allen Bemühungen um eine Verbesserung der wirtschaftlichen Lage des Tals widersetzen. «Allem was es verlangt: Ausnützung der Wasserkräfte, Eisenbahn, Postautomobildienst usw. wird seitens unserer lieben Mitbürger jenseits der Berge stets ein kategorisches Nein entgegengestellt.»<sup>2</sup> Die Hoffnungen der Bergellerinnen und Bergeller auf einen Wandel waren deshalb gross, als anfangs der 1950er-Jahre das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) entschied, die Bergeller Kraftwerke zu bauen.

## Das einsame Tal

Das Bergell ist ein enges, stufenweise steil abfallendes Tal am südlichen Rande Graubündens und verbindet das Engadin mit Italien. Nur 17 Kilometer Luftlinie trennen den noch alpin geprägten Malojapass am Ende des Silsersees vom 1100 Meter tiefer gelegenen und schon südlich geprägten Grenzort Castasegna. Bis zum Bau der Alpenbahnen im 19. Jahrhundert gehörte das Bergell zu den

wichtigen Nord-Süd-Transitrouen über die Bündner Pässe, und die Talbewohnerinnen und -bewohner verdienten nicht schlecht daran.

Der Bahnbau brachte dann aber eine Verlagerung des Waren- und Personenverkehrs von der Strasse auf die Schiene, und spätestens mit der Eröffnung der Gotthardbahn kam der Warentransport auch im Bergell vollständig zum Erliegen. Für Jahrzehnte wurde es still im abgelegenen Tal; es gab keine Industrie und auch nur wenige Handwerks- und Gewerbebetriebe. Wollten die Bergellerinnen und Bergeller nicht ins Unterland ziehen oder auswandern, blieb ihnen meist nur ein Auskommen in der Landwirtschaft. Das Leben der Bergbauern war allerdings nicht einfach; die Bewirtschaftung der zahlreichen sehr kleinen Parzellen an steilen Hängen war arbeitsintensiv und mühsam und forderte in der Regel die Mitarbeit der ganzen Familie. Zudem stellten die Wildbäche Albigna und Orlegna sowie der Fluss Maira eine stete Bedrohung für das Tal dar; es kam immer wieder zu Überschwemmungen und Murgängen. Die Bergeller setzten daher schon recht früh auf die Nutzung der Wasserkraft, von der sie sich sowohl wirtschaftlichen Aufschwung als auch Schutz vor Hochwasser erhofften.

## Das Zusammentreffen von Einheimischen und Fremden

Gross war die Freude, als die Stadt Zürich Anfang 1950 die Nutzungsrechte an der Wasserkraft der Albigna und der Maira erwarb; und als die Zürcher Stimmbürger 1954 einem Kredit von 197,5 Millionen Franken für den Bau der Bergeller Kraftwerke zustimmten, läuteten im ganzen Tal die Glocken.

Offizieller Baubeginn war der 1. August 1955. Im ganzen Tal entstanden zahlreiche Baustellen, die zum Teil auf über 2000 Metern über Meer zu liegen kamen und im steilen Gelände oder wegen Steinschlaggefahr nicht über Zufahrtsstrassen oder Standseilbahnen erschlossen werden konnten.

Es wurde deshalb entschieden, Luftseilbahnen zu bauen. Insgesamt standen zehn Bahnen in Betrieb. Die meisten wurden nach dem Kraftwerkbau allerdings wieder abgerissen. Allein für den Material- und Personentransport auf die Baustellen Murtaira und Albigna mussten je drei Bahnen erstellt werden. Für den Bau des Staudamms auf Albigna führten zwei davon direkt von Pranzaira hinauf zur Staumauer.

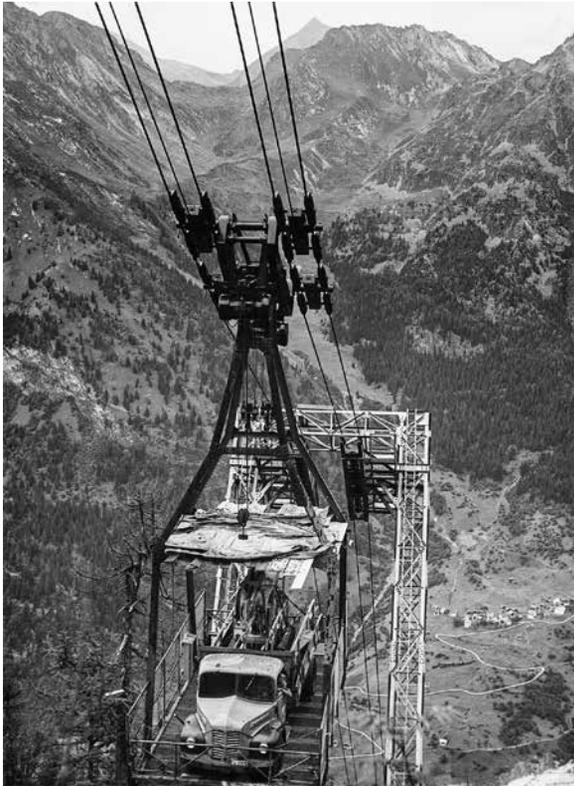
Eine weitere Luftseilbahn, die schwere Lasten und sogar beladene Lastautos hinaufbefördern konnte, wurde an der Talstrasse oberhalb von Vicosoprano gebaut. Um die schweren Seilbahn-Bauteile auf den Berg zu bringen, wurden anfänglich Schmuggler als Lastenträger eingesetzt, später dann auch Helikopter. Für die Arbeiter entstanden oben bei den Baustellen ganze Barackendörfer.

Die grossen Bauvorhaben wurden alle an Zürcher Unternehmungen vergeben, die sich dafür zu Konsortien zusammengeschlossen hatten. So realisierten die Firmen Locher & Cie AG, Hatt-Haller und Schaffir & Mugglin AG die Staumauer auf Albigna. Die Firmen Züblin & Cie. und Brunner AG bauten die Zentrale in Löbbia, und die Firmen Losinger & Co. sowie Fietz & Leuthold AG waren für die Zentrale Castasegna verantwortlich. Druckstollen wurden vor allem von Firmen aus Chur und St. Moritz erstellt, und die beiden Bergeller

Baugeschäfte Ganzoni und Schenna erhielten Aufträge im Tal, etwa für den Bau der ewz-Personalhäuser in Vicosoprano oder für Strassen und Bachverbauungen.<sup>3</sup>

Das Material für den Kraftwerkbau wurde vom Unterland mit der Bahn nach St. Moritz transportiert und von dort mit Lastwagen entlang der Engadiner Seen über den Malojapass zu den Talstationen der Seilbahnen geliefert. Während die Engadiner Hoteliers und Kurvereine gegen den Lastwagenverkehr während der Hauptsaison im Sommer und den zweimal neunstündigen Schichtbetrieb pro Tag protestierten, kamen aus dem Bergell keine Einsprachen. Dort dürften die Durchfahrten durch die engen Dorfgassen ebenfalls nicht unproblematisch gewesen sein, zumal sie oft schon morgens um vier einsetzten. Dennoch versicherte eine Bergellerin, die jene Zeit miterlebt hatte, dass es auf den Strassen in den Dörfern zwar eng gewesen sei, dass der Lastwagenverkehr aber einfach nicht gestört habe.<sup>4</sup>

Während der sechsjährigen Bauzeit wohnten und arbeiteten weit mehr als 1000 Fremde im Bergell und erhöhten damit die Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner auf einen Schlag um rund zwei Drittel. 120 Grenzgänger pendelten täglich über die italienische Grenze; sie kamen mit dem Motorrad, mit dem Postauto, dessen Fahrplan extra angepasst worden war, oder in von Zürich zur Verfügung gestellten Bussen. Die grosse Mehrheit der Arbeiter sowie das weibliche Kantinen- und Reinigungspersonal, welche alle oben in Unterkünten bei den verschiedenen Baustellen lebten, stammten ebenfalls aus Italien. Im Gegensatz dazu waren die Facharbeiter, kaufmännischen Angestellten und Ingenieure meistens Schweizer.<sup>5</sup> Die örtliche Bauleitung sowie die Familien des technischen und kaufmännischen Personals, die für die Dauer der Bauzeit mit ins Bergell gezogen waren, lebten unten im Tal. In Vicosoprano hatte die Stadt Zürich das ehemalige Hotel Helvetia gekauft und darin Büroräume für die Verwaltung sowie Wohnungen



für das Kader eingerichtet. Hier wohnte auch der Bauleiter, Ingenieur Bertschinger, mit seiner Frau. In der Nähe des Hotels Helvetia, bei der katholischen Kirche, wurden vom ewz vier Chalets aufgestellt; weitere Familien fanden im Dorf Unterkunft.

[Bild 2] Kraftwerk Löbbia, Staumauer Albigna, Schwereiseilbahn Crot-Albigna mit Lastwagen auf Transportplattform, 1958



[Bild 3] Kraftwerk Löbbia, Staumauer Albigna, Bauinstallationen, 1956



[Bild 4] Arbeiter auf der Albigna-Baustelle, 1957

Das Zusammentreffen von städtischer und ländlicher Lebensart scheint am Anfang gewöhnungsbedürftig gewesen zu sein. So waren die Einheimischen erstaunt darüber, dass die zugezogenen Frauen wie selbstverständlich mit ihren Ehemännern an abendlichen Veranstaltungen ausser Haus teilnahmen, war es doch damals im Dorf noch üblich, dass verheiratete Frauen – nicht nur Mütter mit kleinen Kindern – am Abend zu Hause blieben. Umgekehrt amüsierte sich Ingenieur Bertschinger über die Reaktion der Dorfbevölkerung auf die sanitären Einrichtungen in den Wohnungen des ewz. Die im ehemaligen Hotel Helvetia installierten sieben Badewannen wurden als unerhörter Luxus angesehen und waren offenbar Gesprächsthema im Dorf.<sup>6</sup>

Die Bergellerinnen und Bergeller kapselten sich allerdings nicht ab. Sie liessen die im Dorf

lebenden Bauleute und ihre Frauen am regen Vereinsleben teilnehmen, das sich vor allem in den Wintermonaten abspielte. Mehrere Zugezogene sangen im Chor mit und vergnügten sich bei den Tanzveranstaltungen, die regelmässig im Anschluss an ein Vereinskonzert oder eine Theateraufführung stattfanden. Der Frauenverein Sopra Porta öffnete sich den Ehefrauen und nahm Beitrittswillige als vollwertige Mitglieder auf. Die zugezogenen Frauen revanchierten sich, indem sie Kurse für junge Bergellerinnen anboten, Volkstänze einübten und sogar einmal die Kindersymphonie von Haydn einstudierten. Die Kraftwerkbauer wiederum luden jeweils einige Auserwählte aus dem Dorf wie etwa den Landammann, den Talarzt, den Bauunternehmer oder den Lebensmittelhändler zur Feier einer abgeschlossenen Bauetappe ein. Im Sommer wurde ein Werkschiessen durchgeführt,



[Bild 5] Hotel Helvetia, Vicosoprano, 1960

an dem Kaderleute und Arbeiter gemeinsam teilnahmen, und mindestens einmal im Jahr war sogar die ganze Talbevölkerung zur abschliessenden «Schützenhilbi» eingeladen. Diese Veranstaltung auf der Waldwiese beim Hotel Helvetia scheint sich zu einem veritablen Volksfest entwickelt zu haben, war doch anderntags in der Bündner Zeitung zu lesen, es habe sich um «ein Fest, wie es in diesem Rahmen im Tal noch nie stattfand,» gehandelt.<sup>7</sup> Im Winter wurde von den Kraftwerksleuten bei San Cassian in Vicosoprano ein Skirennen durchgeführt, an dem sich zwar kaum je einer aus der Arbeiterschaft, dafür aber die Schuljugend von Vicosoprano beteiligte.

Die unter den Bauleuten beliebten Besuche der St. Moritzer Dancings dagegen fanden ohne Bergeller Begleitung statt. Auch zum glanzvollen Staumauerball im Suvretta House war 1957 aus dem Bergell nur der Lebensmittelhändler mit Gattin eingeladen, der nicht nur beruflich, sondern auch privat mit den ungefähr gleichaltrigen Ingenieuren verkehrte.<sup>8</sup> Die unverheirateten Ingenieure und kaufmännischen Angestellten, die getrennt von den

Arbeitern und in viel komfortableren Unterkünften als diese ebenfalls oben auf den Baustellen wohnten, blieben bei ihren Festen meistens unter sich. Gerne trafen sie sich am Abend im Werkrestaurant, das von den Arbeitern nicht besucht wurde, und sangen und tranken. Oft trug einer von ihnen einen selbstverfassten «Albignasong» vor, oder man sang Lumpenlieder zur Gitarrenbegleitung. Hin und wieder liessen sie sich ihre Unterhaltung auch etwas kosten, so etwa, als sie eine Ballettruppe von Zürich auf die Albigna kommen liessen. Je nach Art der Veranstaltung luden sie dazu ausgewählte junge Bergellerinnen ein – sehr zum Leidwesen der jungen Bergeller, die davon ausgeschlossen blieben. Vereinzelt entwickelten sich aus diesen Treffen feste Freundschaften, die über die Bauzeit hinaus Bestand hatten und auch schon einmal vor den Traelter führen konnten.<sup>9</sup>

## Verdienst im Tal

Nicht nur die beiden einheimischen Baufirmen profitierten vom Kraftwerkbau, auch Handwerker und die wenigen Gewerbebetriebe verdienten gut daran. So wurde der grosse Holzbedarf der Baustellen weitgehend aus den Bergeller Wäldern gedeckt, und die Sägereien im Tal verarbeiteten die geschlagenen Bäume zu Rund- und Schnittholz. Die einzige Garage im Tal, ein Familienbetrieb, in dem ein Sohn als Automechaniker, einer als Schlosser und die Tochter an der Zapfsäule arbeiteten, konnte Verträge mit dem ewz sowie mit zahlreichen Baufirmen abschliessen und den Treibstoff für Autos und Lastwagen liefern. Der tägliche Nahrungsbedarf der Arbeiter, die auf den Baustellen Schwerarbeit leisteten, war gross. Davon profitierten in Vicosoprano der Bäcker, der Metzger und ganz besonders der junge und initiative Lebensmittelhändler. Schon vor dem Kraftwerkbau hatte er den kleinen Laden von seinem Vater übernommen und zu expandieren begonnen, indem er einen Weinhandel aufzog und Hauslieferungen machte.

Mit dem Ende der Bauzeit und dem Abzug der Bauleute gingen dann allerdings die Aufträge wieder zurück. Für die Sägerei in Vicosoprano führte dieser Rückgang sogar dazu, dass sie den Betrieb anfangs der 1960er-Jahre einstellen musste.<sup>10</sup>

## Elektrischer Strom und Steuersegen

Vor dem Bau der Bergeller Kraftwerke gab es zwei kleine elektrische Zentralen im Tal; beide lagen am Fluss Maira. Das Kraftwerk in Promontogno gehörte der Familie Scartazzini und lieferte Strom für das noch im 19. Jahrhundert gebaute Hotel Bregaglia, den familieneigenen Mühlebetrieb und die Dörfer im unteren Bergell. Das andere Kraftwerk bei Stampa versorgte diese Gemeinde und Vicosoprano. Bis zum verheerenden Hochwasser von 1927 besass auch Vicosoprano ein eigenes kleines Werk an der Maira, das ursprünglich für die Beleuchtung des 1904 eröffneten Hotels Helvetia gebaut worden war. Nach der Zerstörung durch das Hochwasser wurde das Werk jedoch nicht mehr instand gestellt.

Die Zentralen von Promontogno und Stampa produzierten knapp genug Energie für die Beleuchtung der angeschlossenen Dörfer; der Betrieb zusätzlicher Motoren war nicht möglich. Der Strombezug war teuer. Auch kam es, vor allem bei Gewittern, häufig zu Unterbrüchen.<sup>11</sup>

Um überhaupt mit dem Bau der Wasserkraftanlagen beginnen zu können, musste das ewz für eine ausreichende Energieversorgung des Bergells sorgen. Es erstellte deshalb als Erstes eine



[Bild 6] Ruine Castelmur und Kirche Nossa Dona, Promontogno, 1955

Talleitung, mit der es genügend Strom auf die verschiedenen Baustellen zu bringen vermochte und die gleichzeitig den Einheimischen die seit Jahren ersehnte elektrische Versorgung brachte. Schon 1956 – also noch vor dem Bau der Bergeller Kraftwerke – bezogen in Vicosoprano 105 Haushaltungen Lichtstrom und zehn Betriebe wie die Sägerei, die Molkerei, der Bäcker, der Metzger und der Schuhmacher Motorenstrom.<sup>12</sup>



[Bild 7] Vicosoprano, Schulhaus und ewz-Wohnkolonie von Bruno Giacometti, 1959

Mit der Fertigstellung der Wasserkraftanlagen hatten die sechs Vertragsgemeinden Anrecht auf 906 000 kWh Gratisstrom und auf ebenso viel Strom zu Vorzugspreisen. Die daraus resultierenden günstigen Energietarife ermöglichten es den Bergellerinnen und Bergellern, sich in den 1960er- und 1970er-Jahren vermehrt elektrische Geräte anzuschaffen. Die Bauern installierten Heugebläse und Melkmaschinen, und die Handwerker und Gewerbetreibenden erwarben Werkmaschinen. Schliesslich hielten neben Radio- und Fernsehgeräten auch im Haushalt immer mehr elektrische Hilfsmittel wie Staubsauger, Waschmaschinen, Elektroherde und Kühlschränke Einzug.

Neben Gratisstrom beziehungsweise Strom zu Vorzugspreisen erhielten die Vertragsgemeinden einmalige Konzessionsgebühren von 149 000 Franken. Dazu kamen jährliche Wasserrechtszinsen, die im Laufe der Zeit kontinuierlich anstiegen. Die Besteuerung der Werkanlagen sowie die Steuern des Betriebspersonals spülten ebenfalls beträchtliche Beträge in die Gemeindekassen.<sup>13</sup>

Aufgrund der bescheidenen Steuereinnahmen vor dem Kraftwerkbau hatten die Bergeller Gemeinden nur bedingt in Infrastrukturprojekte

investieren können, weshalb ein gewisser Nachholbedarf bestand. So beschloss Vicosoprano, die zu erwartenden Einkünfte als Erstes für den Bau eines neuen Schulhauses zu verwenden. Bis dahin waren die 40 bis 50 Primarschülerinnen und -schüler in zwei Klassen mit je drei bis vier Jahrgängen im Dorf unterrichtet worden. Die Sekundarschule dagegen hatten die Gemeinden Vicosoprano, Borgonovo und Stampa gemeinsam in Borgonovo geführt, und zwar mit nur einem Lehrer für alle drei Jahrgänge. Nun aber rechnete Vicosoprano für die nahe Zukunft fest mit steigenden Schülerzahlen, die die Anstellung eines dritten Lehrers sowie eine Sekundarschule im Dorf mit zwei Lehrkräften erfordern würden. Daher sollte das neue Schulhaus noch vor Fertigstellung der Kraftwerkanlagen realisiert werden. Mit dem Neubau wurde der in Zürich lebende Bergeller Architekt Bruno Giacometti, ein Bruder des Künstlers Augusto Giacometti, beauftragt, der auch die Personalhäuser für die ewz-Angestellten in Vicosoprano und Castasegna projektiert hatte. Schon 1958 konnte der gut in das Gelände passende Bau aus Beton, Holz und Glas bezogen werden.

Für die Ausarbeitung weiterer Vorschläge zur Nutzung der künftigen Einnahmen setzte der Gemeinderat von Vicosoprano eine Studienkommission ein. Diese schlug unter anderem vor, durch die Schaffung neuer öffentlicher Einrichtungen das soziale Leben im Dorf und die Landwirtschaft zu fördern; vor allem sollten die Viehzucht unterstützt, Ställe und Gebäude saniert, landwirtschaftlicher Boden gesichert und verbessert sowie im Sommerhalbjahr ein Kindergarten eingerichtet werden. Die Gemeindeversammlung beschloss, als Erstes den Kindergarten zu realisieren, da es immer schwieriger wurde, «Kindermädchen» zu finden, und die Bäuerinnen während der arbeitsintensiven Sommermonate kaum Zeit hatten, sich um ihre Kinder zu kümmern. Der Kindergarten wurde in einer ehemaligen Privatvilla untergebracht, die ganz in der Nähe der neu gebauten Schule lag. Eine Leiterin wurde angestellt, die bei Bedarf ein Schulmädchen zu ihrer Unterstützung beiziehen durfte. Im Laufe der 1960er-Jahre wurde schliesslich eine Anzahl weiterer Infrastrukturprojekte realisiert.<sup>14</sup>

## Neue Arbeitsplätze

Am Anfang arbeiteten vor allem Unterländer in den Zentralen in Löbbia und Castasegna, da die dafür nötigen Fachkräfte im Tal fehlten. Schliesslich bot das ewz jungen Einheimischen die Möglichkeit, sich in Zürich in einer vierjährigen Lehre zum Elektriker oder Mechaniker ausbilden zu lassen. Nicht wenige Bergeller nutzten diese Chance, und so arbeiteten im Laufe der Jahre immer mehr Einheimische beim ewz. Die rund vierzig Arbeitsplätze waren begehrt, richteten sich doch Lohnansätze und Ferien nach Zürcher Verhältnissen, und auch die Möglichkeit, günstig in den komfortablen, neu gebauten Personalhäusern zu wohnen, wurde sehr geschätzt.<sup>15</sup>

Doch mit der Fertigstellung der Kraftwerkanlagen gingen die Aufträge an das einheimische Gewerbe wieder zurück. Das ewz blieb aber nicht allein wegen der Arbeitsplätze in den Zentralen ein willkommener Arbeitgeber im Tal; es liess auch regelmässig die werkeigenen Immobilien gut

unterhalten und erneuern und verschaffte so dem einheimischen Baugewerbe immer wieder Arbeit. Auch für den Lebensmittelhändler, der die Kantinen auf den Baustellen beliefert hatte, zahlten sich die eng geknüpften Beziehungen zur Kantinenfirma aus, konnte er doch über viele Jahre zahlreiche andere Grossbaustellen in der ganzen Schweiz mit Lebensmitteln beliefern.<sup>16</sup>

Die ehemalige Werkseilbahn Pranzaira-Albigna, die nach Bauende nicht wie die meisten anderen Bahnen abgebrochen worden war, brachte nun Touristinnen und Touristen bequem hinauf ins hochalpine Tourengebiet rund um die Albigna und ermöglichte damit den Bergellern eine bescheidene touristische Erschliessung. Bald einmal entstand in Pranzaira, direkt neben der Talstation, ein neues Hotel. Als weiteres touristisches Angebot wurden auf mittlerer Höhe an der rechten Bergflanke alte Pfade zur «La Panoramica» ausgebaut, dem ersten europäischen Panoramawanderweg überhaupt. Die mehrstündige Wanderung verband Casaccia mit Soglio, wo ebenfalls ein neues Hotel gebaut worden war.

Die ganz grosse Hoffnung der Bergeller, dank guter Energieversorgung und günstigen Strompreisen grössere Betriebe mit genügend dauerhaften Arbeitsplätzen für die einheimische Bevölkerung im Tal ansiedeln zu können, erfüllte sich jedoch nicht. In den Jahrzehnten nach dem Kraftwerkbau liess sich daher eine gewisse Abwanderung nicht vermeiden, und die Bevölkerungszahlen sanken wieder. Wie schon die Schulabgängerinnen und -abgänger der 1940er-Jahre, so mussten auch die nachfolgenden Generationen junger Bergellerinnen und Bergeller für eine Berufslehre oder ein Studium das Tal verlassen. Viele blieben dann auch während ihres ganzen Berufslebens weg und kehrten – wenn überhaupt – erst im Rentenalter in ihr Dorf zurück. ■



[Bild 8] Zentrale Löbbia, Maschinensaal mit Pumpengruppe im Vordergrund, Blickrichtung Norden, 1959

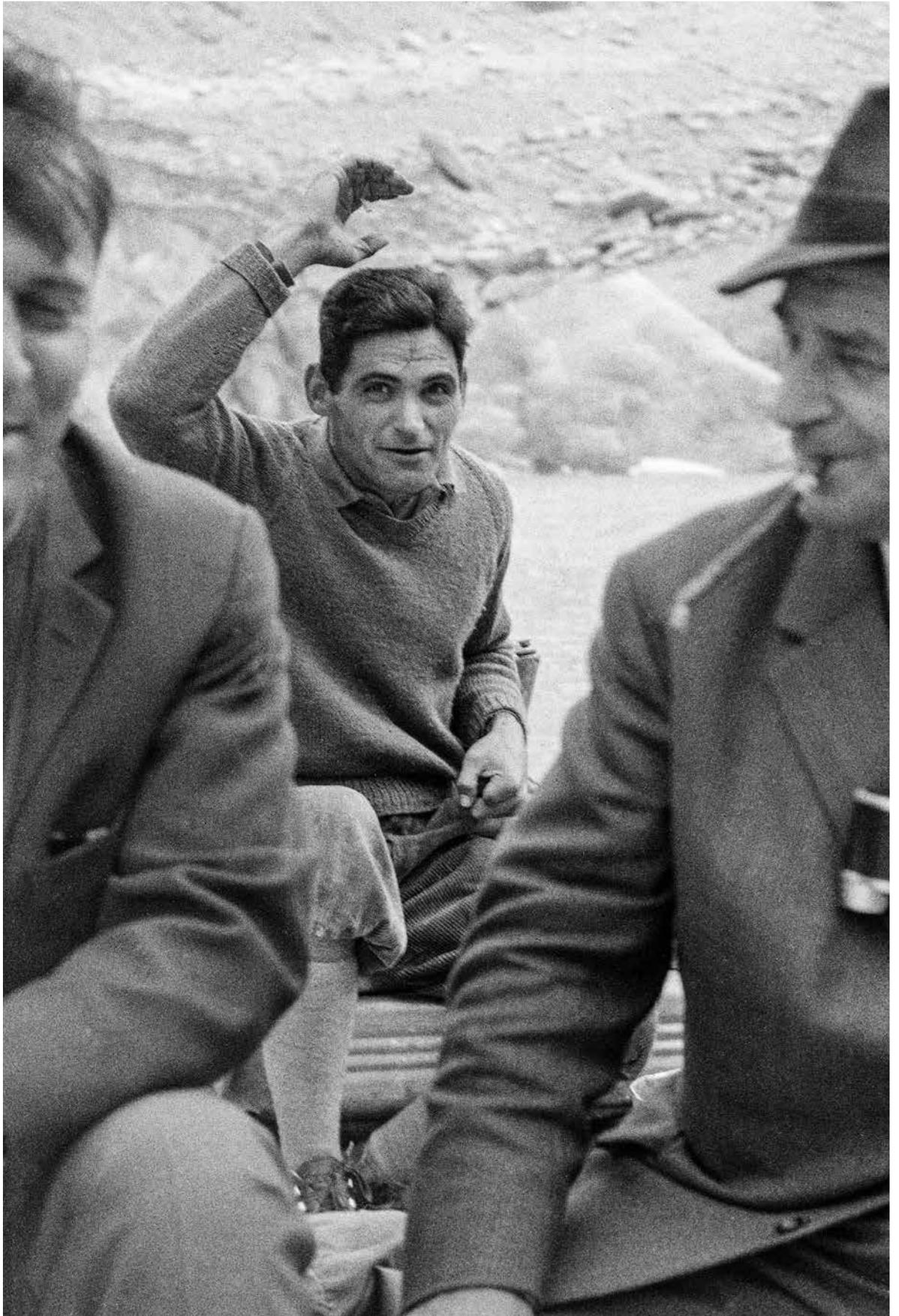


[Bild 9] ewz-Seilbahn Pranzaira-Albigna mit alten gelben Personenkabinen, 1975



[Bild 10] Einweihung der neuen SAC-Hütte oberhalb des Albigna-Staudamms, 1957. Die alte Hütte musste den Bauarbeiten weichen.

- 1 Gekürzte Fassung des zusammen mit Andrea Jecklin in der Zeitschrift Bündner Monatsblatt 1/2019 veröffentlichten Beitrags «Der Wandel im Bergell im Zusammenhang mit dem Kraftwerkbau am Beispiel von Vicosoprano». Mit freundlicher Genehmigung des Instituts für Kulturforschung Graubünden (Redaktor Florian Hitz). Die im Text erwähnten Interviews entstanden im Zusammenhang mit diesem Beitrag (vgl. dort S. 5 und S. 116).
- 2 Ganzoni, Federico. Das Bergell in Nöten (La Bregaglia angustiata), Chur 1921.
- 3 Vgl. Terra Grischuna Bündnerland. Das Bergell und die Stadt Zürich. Sondernummer zur Einweihung der Bergeller Kraftwerke der Stadt Zürich, Chur, Nr. 4, 20. Jg., 1961, S. 264.
- 4 Interview Maria G. vom 19. 8. 2015 (Umschrift S. 19–20).
- 5 Hitz, Florian; Tognina, Andrea. Zum Bau der Albigna-Staumauer, Bündner Monatsblatt, 3/2016, S. 265–266, S. 272.
- 6 Interview S. Oe. vom 17./18.11.2015 (Umschrift 1, S. 13). Terra Grischuna 4, 1961, S. 329.
- 7 Neue Bündner Zeitung, Nr. 154, 4. 7. 1957.
- 8 Interview Laura Semadeni vom 25. 8. 2016 (Umschrift S. 13).
- 9 Interview W. Oe. vom 7.3.2018 (Umschrift S. 24 und Gedächtnisprotokoll).
- 10 Interview S. Oe. (Umschrift S. 24); Maria G. (Umschrift S. 20–21); Claudio G. vom 8. 3. 2016 (Umschrift S. 22).
- 11 Interview Arnoldo Giacometti vom 18. 11. 2018 (Umschrift S. 6).
- 12 Archivio Comunale Bregaglia, VI. S.004.049: Libero controllo contatori elettrica, 1955–1956.
- 13 Terra Grischuna 4, 1961, S. 258. – 1986/87 z. B. nahmen die Vertragsgemeinden vom ewz 1794000 Franken Wasserzinsen und Gemeindesteuern ein (vgl. Guggenbühl, Hanspeter. Wasser-Fall Graubünden. Wege – Umwege – Abwege, Chur 1989, S. 121).
- 14 Archivio Comunale Bregaglia, VI. S.001.15a: Protocollo assemblee comunali, 1960–1967, S. 30, 51–52, 56–57.
- 15 Interview Maria G. (Umschrift S. 28) und mündliche Auskunft vom 27. 7. 2018.
- 16 Interview Laura Semadeni (Umschrift S. 3).



## Sakral. Im Inneren der Albigna-Staumauer

Christian Gerig

«Sakral». Das war wohl das erste Wort, das mir in den Sinn kam beim Eintritt in die über 110 Meter hohe, finstere, feuchte, bizarr-glamouröse, stellenweise fast 150 Meter lange Kaverne. Gewürzt wurde dieses Gefühl der Ehrfurcht durch das Wissen, dass ein paar Meter auf der linken Seite eine 1700 Meter hohe, meist ziemlich steile Felswand ins Bergell hinunterstürzt und rechts – durch ein paar lausige Betonbrocken getrennt – eine Wasserwand mit über fünfzig Milliarden Litern kühlem und klarem Wasser gegen die Staumauer drückt. «Fitness» war sehr viel später eines der letzten Wörter, die nach einem Abstieg über 586 Treppenstufen, den Wiederaufstieg zum Wärterhaus am rechten Rand der Staumauer vor Augen, die Sinne zu beherrschen begannen. Dazwischen lagen enorm eindrückliche, zeitweise aber auch beklemmende dreieinhalb Stunden, in denen ich hinter Dario Roganti aus Vicosoprano, 55-jährig und fit wie ein Turnschuh, durch die Katakomben der hoch über dem Bergell stehenden Gewichtsmauer des Albigna-Speicherwerks schlich. Vor ein paar Jahren, warf Dario über die Schulter zurück, hätten hier ein Schlagzeuger und eine Harmonium-Spielerin ein Konzert geben, das sei grossartig gewesen, fast ein wenig gespenstisch, wie der Hall von einem der 14 Fugenhöhlräume zum nächsten gedungen sei.



[Bild 1] Im Inneren der Staumauer Albigna, 1982

Aber auch ohne Musik, bei diesem völlig unspektakulären Routine-Kontrollgang durch die riesigen feucht-dunklen Katakomben im Inneren der Staumauer wechselten sich sprachloses Erstaunen, schaurige Erregtheit und – jedenfalls bei einem bereits ergrauten Eindringling – entsetzliche Höhenangst beim Queren der schmalen Stege durch die regelmäßigen, fünf Meter breiten Ausgleichshöhlen in fast 80 Metern Höhe. Und immer dann, wenn die Beklemmung für eine Minute dem Staunen Platz machte über die konzentrierte Gelassenheit, mit der Dario die vielen minutiösen Messungen von Neigung, Betondruck und Wassermenge der zig Entwässerungsrinnsale vornahm und akribisch in endlose Listen eintrug, sinnierte der ehemalige Polier in seinem charmanten bergellischen Schweizerdeutsch über

die schier unglaubliche Gewalt der Wassermassen, die hinter der Stahltür gegen die Betonwand drücken. Und die Panik kroch langsam wieder den Rücken hoch. Ohne jeden Hintergedanken liess Dario den Strahl seiner blendend hellen Tunnel-Taschenlampe hinunter auf den Boden gleiten und erklärte: Die Staumauer sei ohne jedes Fundament einfach auf den Granit gepflastert. Und mitten in die bei seinem Begleiter aufkommenden Bilder der bei jedem mittleren Orkan im Südwesten der USA weggeschwemmten, weil fundamentlosen Häuser, schob Dario nach: «Und das alles ohne jegliches Armierungseisen.»

Alles Informationen, die mich die endlosen Treppen hoch zum Wärterhäuschen neben der Krone des Staudamms noch eine Nuance schneller erklimmen lassen ... **a**



[Bild 2] Staumauer Albigna, Wärterhaus, 1960



[Bild 1] Kraftwerk Löbbia, Staumauer Albigna, Westhang oberhalb des Baggerfeldes, 1957

fotostrecke

# Wasser zu Strom

Zusammengestellt von Regula Ehrliholzer





[Bild 2] Kraftwerk Lizun, Maira bei Maroz dora, 1958



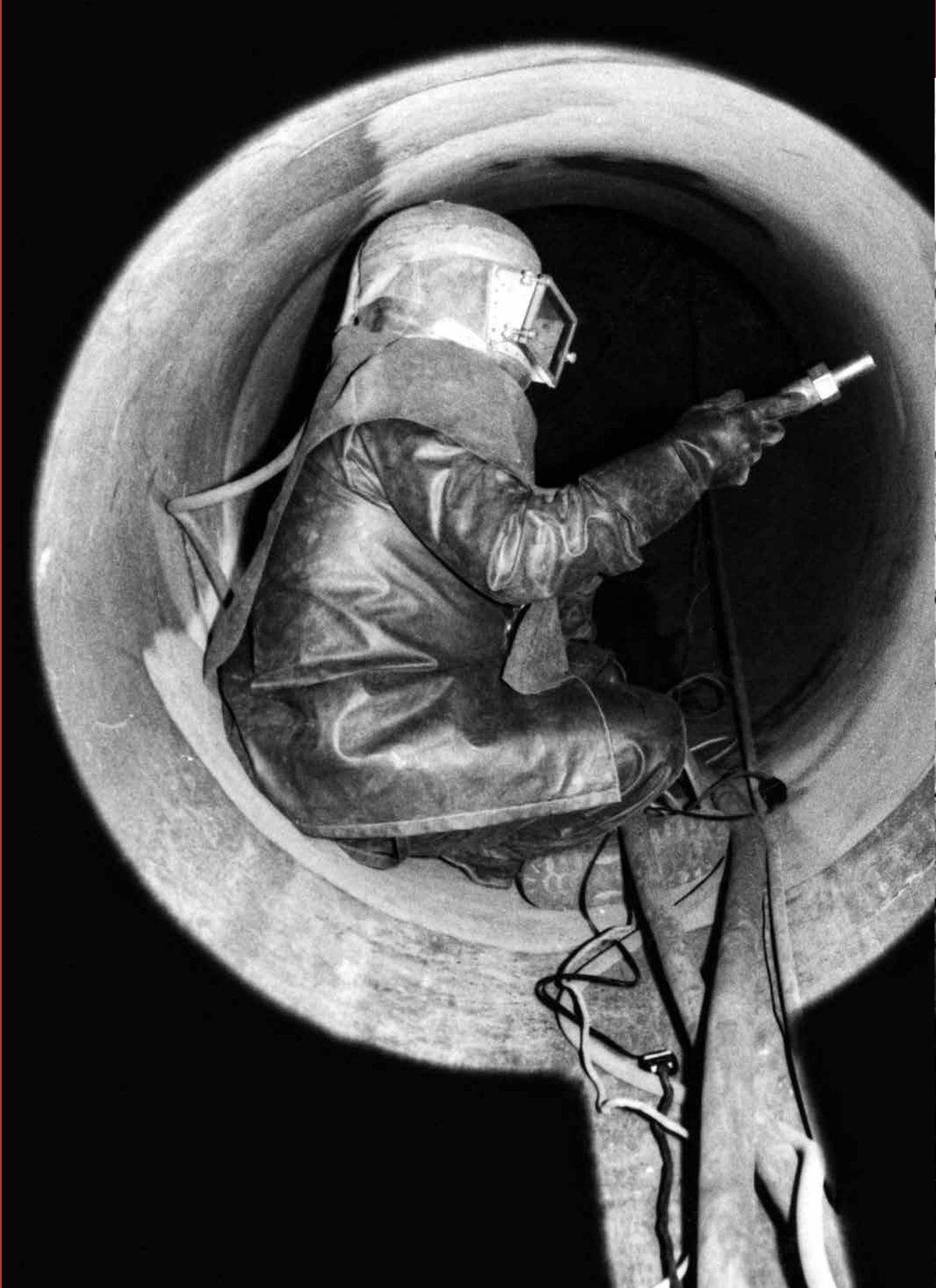
[Bild 3] Scioragruppe, Bergell, 1954

[Bild 4] Kraftwerk Lobbia, Staumauer Albigna, Metallschalungen, 1958



[Bild 5] Staumauer Albigna, seeseitige Ansicht der Mauer nach Staubeginn, 1959





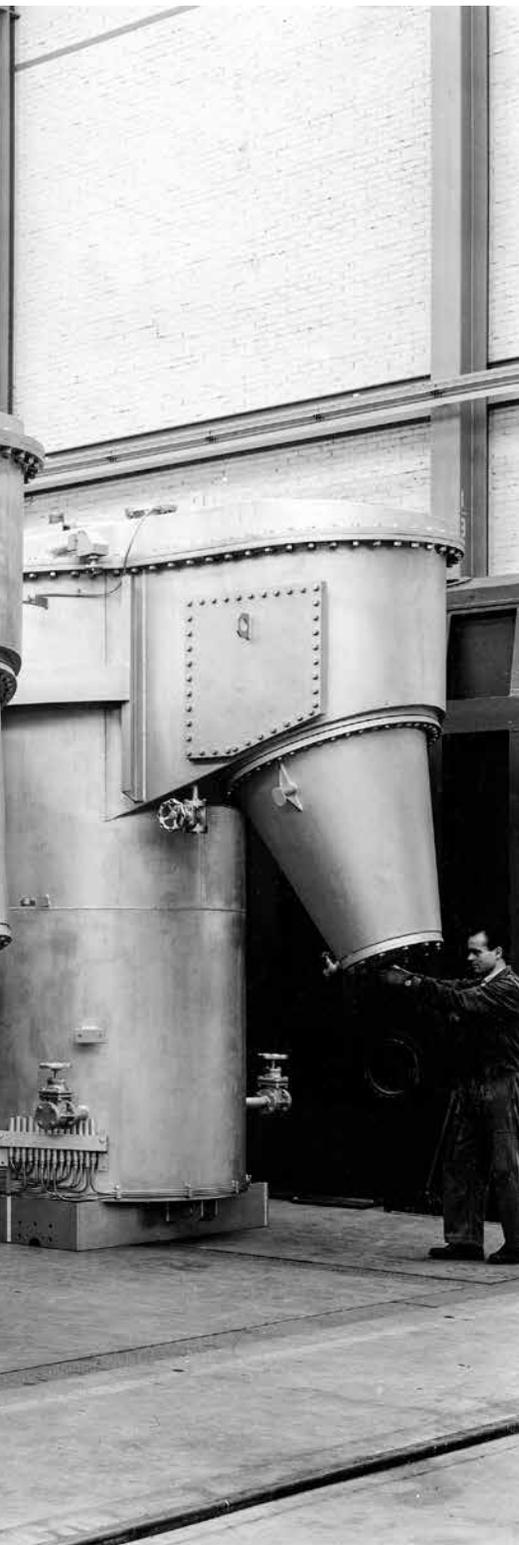
[Bild 6] Staumauer Albigna, Rostschutzarbeiten in einem Stollen, 1960



[Bild 7] Kraftwerk Castasegna, Zentrale, Kavernengewölbe Richtung Nord, 1957



[Bild 8] Kraftwerk Castasegna, verladebereite Transformatoren, ca. 1958



[Bild 9] Kraftwerk Löbbia, Zentrale, Maschinensaal, Blickrichtung Norden, ca. 1959



[Bild 10, links] Kraftwerk Tiefencastel West, Juliawerk Tiefencastel, Druckleitung, Risse und Ausscheidungen im fertigen Stollen (bei Markierung 540), 1948

[Bild 11, rechts] 150-kV-KWB-Leitung Cavaglia-Tiefencastel, Tragmast (System SAE) der Kraftwerke Brusio oberhalb Bivio, 1958

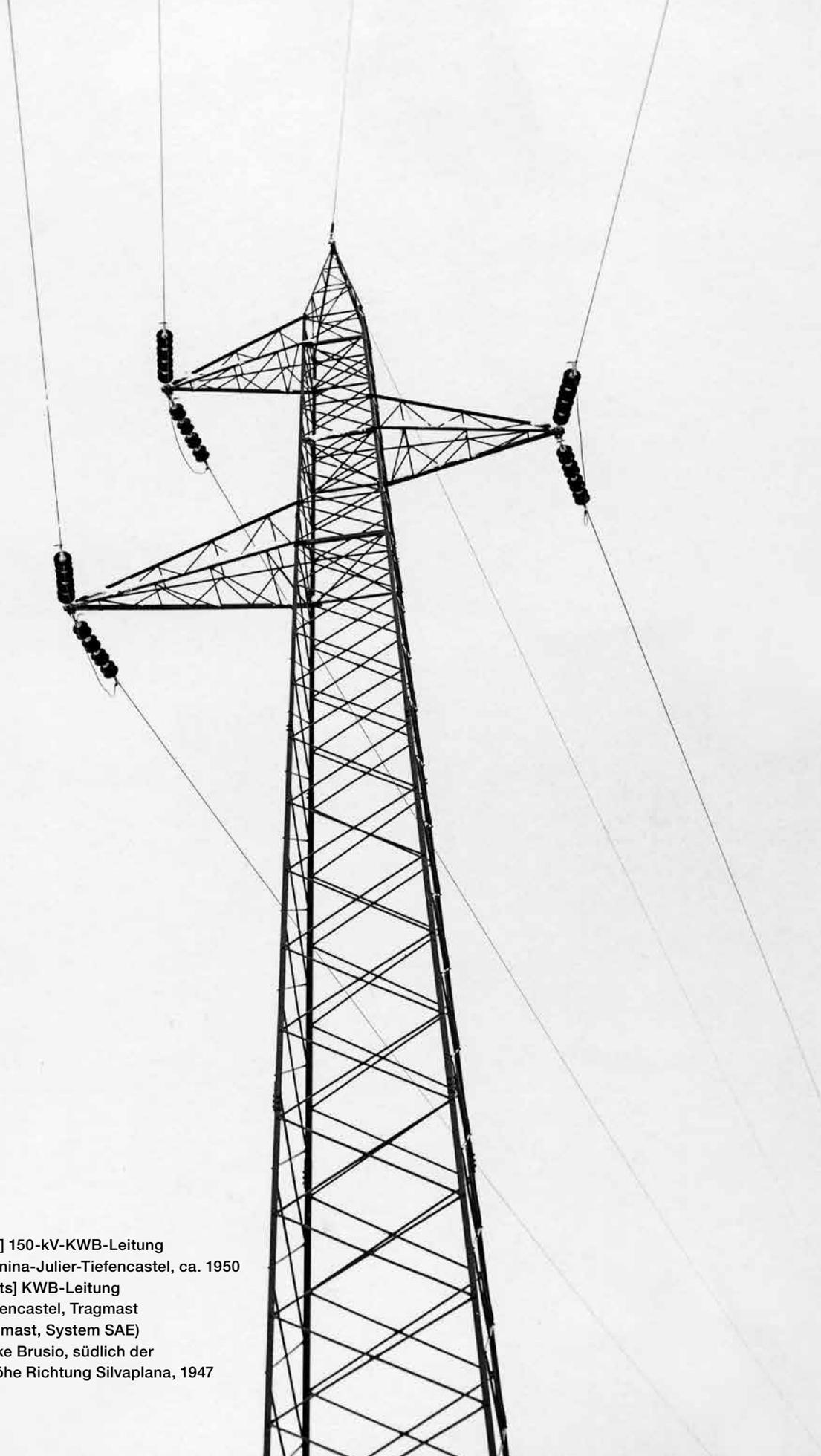




[Bild 12] Hochwasserschutzmauer Albigna,  
Arbeiter beim Hochziehen des Seilbahn-Seiles zur Bergstation, 1930

[Bild 13] Staumauer Albigna,  
Mast 2 der Schwereiseilbahn, 1956





[Bild 14, links] 150-kV-KWB-Leitung  
Cavaglia-Bernina-Julier-Tiefencastel, ca. 1950  
[Bild 15, rechts] KWB-Leitung  
Cavaglia-Tiefencastel, Tragmast  
(150-kV-Jochmast, System SAE)  
der Kraftwerke Brusio, südlich der  
Julier-Passhöhe Richtung Silvaplana, 1947





[Bild 16] Montage von 150-kV-Abspannkettens und Stromschlaufen, 1950



**[Bild 17]** Übertragungsleitung im Domleschg, Albigna-Fernleitung mit Stahlmasten bei Rhäzüns/Rothenbrunnen, Überquerung des Hinterrheins, 1930



[Bild 18] ewz-Schaufenster im Verwaltungsgebäude am Beatenplatz. Leuchtmittel, 1936



# bildnachweis

Die Nummern sind die Archivsignaturen, die für jeden Bildbezug angegeben werden müssen.

Quellenangabe: Stadtarchiv Zürich, ewz-Fotoarchiv, Fotograf/in

Allfällige Rechte bleiben vorbehalten.

## Editorial

1 V.G.c.161.:5.8.17.09036

## Einleitung

1 V.G.c.161.5.10.10292

2 V.G.c.161.5.8.18.10039; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

## Strom kann kein Wässerchen trüben:

### Wie ein Wasserkraftwerk funktioniert

1 Grafik: Udo Leuschner, Informationszentrale der Elektrizitätswirtschaft (IZE), Heidelberg, <https://www.udo-leuschner.de/basiswissen/SB123-002.htm>

2 V.G.c.161.:4.3.04809

3 V.G.c.161.:4.1.04547; Karl Gerig, Zürich

4 V.G.c.161.:1.3.00843; Barfuss & Esslinger

5 V.G.c.161.:1.8.01312; Kabelwerke Brugg

6 V.G.c.161.:2.8.09891

7 V.G.c.161.:2.3.09800; Wolf-Bender, Zürich

8 V.G.c.161.:1.18.01211; Maschinenfabrik Oerlikon MFO

9 V.G.c.161.:1.8.01106; Sulzer

10 V.G.c.161.:3.5.06021

11 V.G.c.161.:3.5.06035

## Blitzlicht

### Turbinen

1 V.G.c.161.:4.4.03578

2 V.G.c.161.:1.8.01056

3 V.G.c.161.:1.6.00109

4 <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4f/PeltonSketch.svg/800px-PeltonSketch.svg.png?1615542546270>

5 <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/68/FrancisSketch.svg/800px-FrancisSketch.svg.png?1615542645034>

6 [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0a/KaplanSketch\\_%28green%29.svg/800px-KaplanSketch\\_%28green%29.svg.png?1615542701056](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0a/KaplanSketch_%28green%29.svg/800px-KaplanSketch_%28green%29.svg.png?1615542701056)

7 V.G.c.161.:4.4.03094

8 V.G.c.161.:4.4.03395

9 V.G.c.161.:4.3.03191

10 V.G.c.161.:4.3.03176

11 V.G.c.161.:3.6.06065

12 V.G.c.161.:3.4.07005

## Aus Spass wird Ernst: Elektrizität in Zürich

1 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electrophorus\\_device.png?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electrophorus_device.png?uselang=de)

2 BAZ\_098173; Baugeschichtliches Archiv der Stadt Zürich

3 BAZ\_100033; Baugeschichtliches Archiv der Stadt Zürich

## «Die weisse Kohle»:

### Zürichs Suche nach neuen Energiequellen

1 V.G.c.161.:5.11.10931

2 V.G.c.161.:5.11.10927

3 V.G.c.161.:5.11.10900

4 V.G.c.161.:3.5.06745

5 V.G.c.161.:3.5.06746

6 V.G.c.161.3.5.06651

7 V.G.c.161.:2.4.09317; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

8 V.G.c.161.:2.8.09328; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

9 V.G.c.161.:2.7.09888; Maschinenfabrik Oerlikon MFO

10 V.G.c.161.:2.7.09871; Maschinenfabrik Oerlikon MFO

11 V.G.c.161.:2.2.09555; Maschinenfabrik Oerlikon MFO

12 V.G.c.161.:2.8.09645; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

13 V.G.c.161.:2.2.09508; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

14 V.G.c.161.:2.1.09303; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

15 V.G.c.161.:2.3.09795; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

16 V.G.c.161.2.3.09799; Heinrich Wolf-Bender, Zürich

17 V.G.c.161.:3.6.06160; Maschinenfabrik Oerlikon MFO

18 V.G.c.161.:3.6.06217

19 V.G.c.161.:3.6.06127

20 V.G.c.161.:3.1.06843; Bauverwaltung Neuenhof (Wettingen)

21 V.G.c.161.:3.4.07035

22 V.G.c.161.:3.4.06987

23 V.G.c.161.:2.8.09011

## Die Kathedralen der Technik: Kraftwerkbau der Stadt Zürich in Graubünden

- 1 V.G.c.161.:1.14.00735; Hans Bickel, Zürich
- 2 V.G.c.161.:5.5.09127
- 3 V.G.c.160.:2.3.1.; Stadtarchiv Zürich
- 4 V.G.c.161.:4.3.03038
- 5 V.G.c.161.:4.3.05979
- 6 V.G.c.161.:4.12.1.04629
- 7 V.G.c.161.:4.11.03145
- 8 V.G.c.161.:4.11.03143
- 9 V.G.c.161.:4.3.05985
- 10 V.G.c.161.:4.11.05279; Photohaus Baer-Loy, Lenzerheide
- 11 V.G.c.161.:4.7.03345
- 12 V.G.c.161.:4.7.03331
- 13 Sign. V.G.c.160.:2.3.1.; Stadtarchiv Zürich
- 14 V.G.c.161.:4.7.04789
- 15 V.G.c.161.:4.7.04794; Johannes Meiner, Zürich
- 16 V.G.c.161.:4.3.04736
- 17 V.G.c.161.:4.3.04742
- 18 V.G.c.161.:4.3.04643
- 19 V.G.c.161.:4.4.04367
- 20 V.G.c.161.:4.4.03396
- 21 V.G.c.161.:4.6.2.04981; Photohaus Baer-Loy, Lenzerheide
- 22 V.G.c.161.:4.6.2.04993; Photohaus Baer-Loy, Lenzerheide
- 23 V.G.c.161.:4.9.1.04425; Photohaus und Postkartenverlag Berni, Klosters
- 24 V.G.c.161.:4.9.1.04019; Albert Steiner, St. Moritz
- 25 V.G.c.161.:4.9.1.03440
- 26 V.G.c.161.:4.9.1.04563
- 27 V.G.c.161.:9.4.1.03438
- 28 V.G.c.161.:9.4.1.03439
- 29 V.G.c.161.:9.5.04391
- 30 V.G.c.161.:4.9.3.04460; Foto Furter AG, Davos
- 31 V.G.c.161.:4.9.3.04465; Hans Steiner, St. Moritz
- 32 V.G.c.161.:4.9.3.04454
- 33 V.G.c.161.:4.9.3.04518
- 34 V.G.c.161.:4.9.3.05387
- 35 V.G.c.161.:4.9.1.04490; A.T.P. Bilderdienst, Basel
- 36 V.G.c.161.:4.9.3.04488
- 37 V.G.c.161.:1.3.00028; Andreas Pedrett, St. Moritz
- 38 V.G.c.161.:1.3.00579; Swissair Photo AG, Zürich
- 39 V.G.c.161.:1.3.00952; Schweizer Militärflugdienst
- 40 V.G.c.161.:1.3.00844; Barfuss & Esslinger
- 41 V.G.c.161.:1.3.00834; Barfuss & Esslinger
- 42 V.G.c.161.:1.3.00835; Barfuss & Esslinger
- 43 Stadtarchiv Zürich. V.G.c.39. a.:305 (2. Teil); Departement der Industriellen Betriebe, Departementssekretariat. Akten (1897–2007)
- 44 V.G.c.161.:1.14.00717; Foto Rutz, St. Moritz
- 45 V.G.c.161.:1.14.00911; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 46 V.G.c.161.:1.12.01235; Von Roll Holding AG, Breitenbach
- 47 V.G.c.161.:1.14.00686; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 48 V.G.c.161.:1.14.00376
- 49 V.G.c.161.:1.14.00973; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 50 V.G.c.161.:1.15.01299; Fidel Arpagaus, Zürich

- 51 V.G.c.161.:1.19.00304
- 52 V.G.c.161.:1.14.00875; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 53 V.G.c.161.:4.4.05345; Romedo Guler-Schuhmacher / Fotostiftung Graubünden

## Fotostrecke

### Aus Zement, Kies und Sand wird Beton: Baumaterial für die Albigna-Staumauer

- 1 V.G.c.161.:1.14.00960; A.T.P. Bilderdienst, Basel
- 2 V.G.c.161.:1.19.00310
- 3 V.G.c.161.:1.14.00953; Hans Bickel, Zürich
- 4 V.G.c.161.:1.14.00961; A.T.P. Bilderdienst, Basel
- 5 V.G.c.161.:1.14.00954; Hans Bickel, Zürich
- 6 V.G.c.161.:1.14.00955; Hans Bickel, Zürich
- 7 V.G.c.161.:1.13.00903; Foto Rutz, St. Moritz
- 8 V.G.c.161.:1.8.00312
- 9 V.G.c.161.:1.14.00956; Hans Bickel, Zürich
- 10 V.G.c.161.:1.13.00958; Hans Bickel, Zürich
- 11 V.G.c.161.:1.13.00957; Hans Bickel, Zürich
- 12 V.G.c.161.:1.13.00331
- 13 V.G.c.161.:1.13.00870; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 14 V.G.c.161.:1.14.00959; Hans Bickel, Zürich
- 15 V.G.c.161.:1.8.00564
- 16 V.G.c.161.:1.14.00764; Hans Steiner, St. Moritz
- 17 V.G.c.161.:1.14.00767; C. C. Filli, Celerina
- 18 V.G.c.161.:1.14.00689; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 19 V.G.c.161.:1.14.00916; Hans Bickel, Zürich
- 20 V.G.c.161.:1.14.00712; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 21 V.G.c.161.:1.14.00888; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 22 V.G.c.161.:1.14.00975; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 23 V.G.c.161.:1.14.00919; Hans Steiner, St. Moritz
- 24 V.G.c.161.:1.14.00820; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 25 V.G.c.161.:1.13.01581; Photohaus Ganz & Co., Zürich
- 26 V.G.c.161.:1.14.00885; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 27 V.G.c.161.:1.14.00921; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 28 V.G.c.161.:1.14.00766; Hans Steiner, Fotograf, St. Moritz
- 29 V.G.c.161.:1.14.00761; Hans Steiner, St. Moritz
- 30 V.G.c.161.:1.14.00803; Konzett & Huber, Zürich
- 31 V.G.c.161.:1.14.00704; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 32 V.G.c.161.:1.14.01592; Hans Steiner, St. Moritz
- 33 V.G.c.161.:1.14.00802; Konzett & Huber, Zürich
- 34 V.G.c.161.:1.14.01556
- 35 V.G.c.161.:1.14.00702; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 36 V.G.c.161.:1.14.00889; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 37 V.G.c.161.:1.14.00913; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 38 V.G.c.161.:1.14.00757; Photopress AG Bilderdienst, Zürich
- 39 V.G.c.161.:1.14.00811; Hans Steiner, St. Moritz
- 40 V.G.c.161.:1.14.00389
- 41 V.G.c.161.:1.14.00810; Hans Steiner, St. Moritz
- 42 V.G.c.161.:1.14.00129
- 43 V.G.c.161.:1.14.00387
- 44 V.G.c.161.:1.14.00274
- 45 V.G.c.161.:1.8.00131
- 46 V.G.c.161.:1.14.00846; Maschinenfabrik Oerlikon MFO
- 47 V.G.c.161.:1.14.00840; Fotogeschaft Plattner, St. Moritz

## Ohne Strom steht alles still:

### Wasserkraft in Zürich heute und morgen

- 1 V.G.c.161.:1.19.00391
- 2 V.G.c.161.:1.19.09078
- 3 V.G.c.161.:1.13.06212; Heinrich Wolf-Bender, Zürich
- 4 Übersicht der Wasser- und Kernkraftwerke von ewz, ewz, Stromzukunft 2012–2050, S. 46.
- 5 V.G.c.a.161.:1.19.09066
- 6 V.G.c.a.161.:1.19.09073
- 7 V.G.c.161.:1.19.09105
- 8 V.G.c.a.161.:1.19.09105; Das Bild kann hier abgerufen werden: <https://www.ewz.ch/de/ueber-ewz/newsroom/medienmitteilungen/Solar-Albigna-produziert-ab-September.html>

### Zürcher Kraftwerkbau im Bergell – ein Tal hofft auf Entwicklung

- 1 V.G.c.161.:1.6.00032; Andreas Pedrett, St. Moritz
- 2 V.G.c.161.:1.12.01231; C. C. Filli, Celerina
- 3 V.G.c.161.:1.14.00917 Hans Steiner, St. Moritz
- 4 V.G.c.161.:1.14.00371
- 5 V.G.c.161.:1.17.00617; Albert Steiner, St. Moritz
- 6 V.G.c.161.:1.19.00605; Albert Steiner, St. Moritz
- 7 V.G.c.161.:1.17.01262; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 8 V.G.c.161.:1.8.01082; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 9 V.G.c.161.:1.13.01658
- 10 V.G.c.161.:1.14.00965; Andreas Pedrett, St. Moritz
- 11 V.G.c.161.:1.14.00163

## Blitzlicht

### Sakral – Im Inneren der Albigna-Staumauer

- 1 V.G.c.161.:1.14.01665
- 2 V.G.c.161.:1.14.01563

## Fotostrecke

### Wasser zu Strom

- 1 V.G.c.161.:1.14.00780; C. C. Filli, Celerina
- 2 V.G.c.161.:1.7.00650; Foto Rutz, St. Moritz
- 3 V.G.c.161.:1.7.00651; Albert Steiner, St. Moritz
- 4 V.G.c.161.:1.14.00731; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 5 V.G.c.161.:1.14.00814; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 6 V.G.c.161.:1.14.00852
- 7 V.G.c.161.:1.6.01135; Foto Rutz, St. Moritz
- 8 V.G.c.161.:1.6.01155; Maschinenfabrik Oerlikon MFO
- 9 V.G.c.161.:1.8.01114; Maschinenfabrik Oerlikon MFO
- 10 V.G.c.161.:5.6.2.04912; Photohaus Baer-Loy, Lenzerheide
- 11 V.G.c.161.:5.7.3.10519
- 12 V.G.c.161.:1.1.01508
- 13 V.G.c.161.:1.13.01415; Urs Beyeler, Basel und Bern
- 14 V.G.c.161.:5.7.3.10522
- 15 V.G.c.161.:5.7.3.10527
- 16 V.G.c.161.:5.7.28.10567
- 17 V.G.c.161.:5.7.15.09135; Albert Steiner, St. Moritz
- 18 V.G.c.161.:5.9.10595



**Kraftwerk Tiefencastel West, Juliawerk Tiefencastel,  
Regler und Generatoren im Maschinensaal Zentrale West**  
V.G.c.161.:4.6.2.05182; Foto Guler/Fotostiftung Graubünden

# impresum

## **Herausgeberin**

Stadt Zürich

Stadtarchiv Zürich

Neumarkt 4, 8001 Zürich

Telefon 044 415 16 46

stadtarchiv@zuerich.ch

[www.stadt-zuerich.ch/stadtarchiv](http://www.stadt-zuerich.ch/stadtarchiv)

©2021 Stadtarchiv Zürich

ISSN 2624-7305

## **Redaktion**

Anna Pia Maissen, Karin Beck

## **Verfasser/-innen**

Karin Beck, Nicola Behrens, Christian Gerig,

Anja Huber, Ursula Jecklin, Anna Pia Maissen,

Roger Peter

## **Produktion**

Viaduct

## **Auflage/Papier**

1000/PlanoSpeed, holzfrei FSC Mix

## **Lektorat/Korrektorat**

Thomas Schlachter, Zürich

## **Gestaltung**

Regula Ehrliholzer, dreh gmbh, Zürich

Umzeichnungen Illustrationen S. 8, 20, 21:

Christoph Däster, Zürich

Die digitale Version der Zeitschrift

ist unter folgender Adresse zu finden:

<https://www.stadt-zuerich.ch/stadtarchiv-arche>

## arché

steht für Anfang, Prinzip, Ursprung, aber auch für Herrschaft, Regierung und Amt. Daraus leitete sich das griechische Wort *archeíon*, Regierungsgebäude, ab, also jener Ort, wo die wichtigsten Amtsgeschäfte nicht nur getätigt, sondern auch hinterlegt wurden – im Archiv.