Zeitschrift: Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art
Band: 13 (1926)
Heft: 4

Artikel: Das Kraftwerk Wäggital
Autor: Zeller, R. / Gantner, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-81745

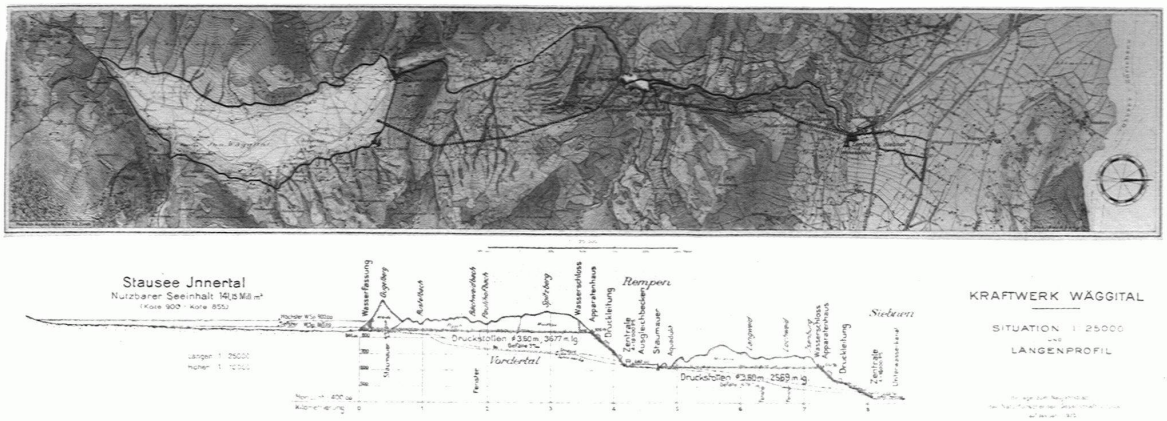
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 31.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



1. SITUATIONSPLAN
(Aus dem Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 1925)

Das Kraftwerk Wäggital

Die Wichtigkeit des Wäggitalwerkes für die Elektrizitätsversorgung der Nordostschweiz sowohl wie die Bedeutung der gesamten Anlage und ihrer einzelnen Bauten geben uns die willkommene Veranlassung, der Beschreibung des Kraftwerkes ein ganzes Heft zu widmen. Bevor wir näher auf die einzelnen Objekte eintreten, lassen wir eine generelle Darstellung der Gesamtanlage vorangehen.

Technische Orientierung

Allgemeines.

Für den Ausbau des Wäggitalwerkes waren massgebend die vorhandenen Abflussmengen mit der Speichermöglichkeit und ferner die Energiewirtschaft der beiden Teilhaber: *Stadt Zürich* und *Nordostschweizerische Kraftwerke A. G. Baden* (NOK), somit die Energiebedürfnisse der ganzen Nordostschweiz. Die Elektrizitätsversorgung der Stadt Zürich war bisher in der Hauptsache angewiesen auf ihre eigenen Hochdruckwerke Albula 16 000 kW und Heidsee mit 9000 kW installierter Leistung, sowie das Niederdruckwerk Letten mit 1100 kW. Hiezu kam der zeitweise Bezug einer erheblichen Menge Fremdstrom. Die NOK besassen bisher an eigenen Wasserkraftanlagen die Flusskraftwerke Beznau an der Aare mit 11 000 kW, Eglisau am Rhein mit 29 000 kW und dazu das Akkumulierwerk Löntsch (Glarus) mit 45 000 kW installierter Leistung. Letzteres sammelt im Sommer die Ueberschüsse des Zuflusses über das Betriebswasser im Klöntalersee von 50 Millionen m³ Speicherraum und überträgt sie auf die wasserarme Winterzeit. Der Absatz der NOK, wie auch der Stadt Zürich erstreckt sich hauptsächlich auf Tagesenergie, besonders in den Wintermonaten. Die Bedarfsannahmen der NOK im Jahre 1921 zeigen Fig. 3 und 4. Darnach

2. TALBODEN INNERTHAL VOR DEM EINSTAU

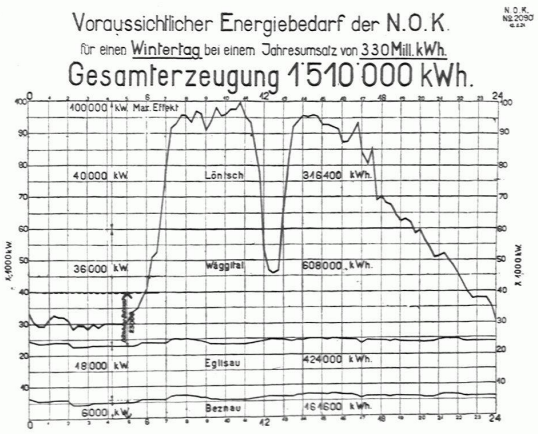


Fig. 3

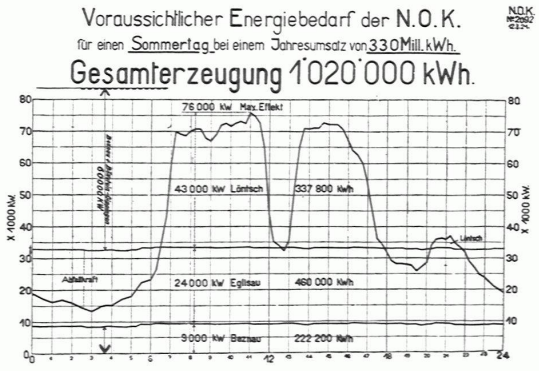


Fig. 4

5. TALBODEN INNERTHAL VOR DEM EINSTAU

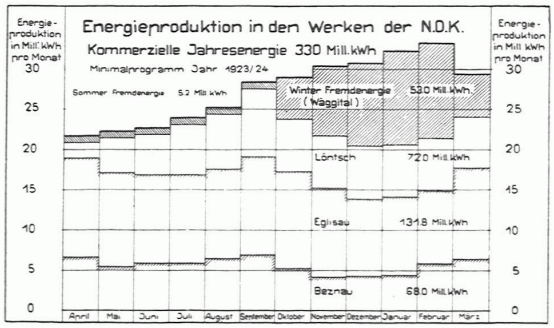
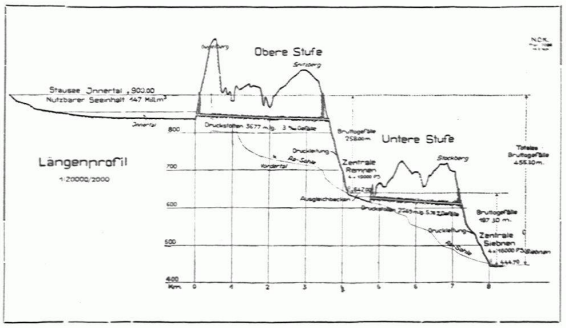


Fig. 6

mussten die NOK darauf bedacht sein, durch Erstellung eines hochausgebauten Winterkraftwerkes nicht nur den zukünftigen Winterfehlbetrag an Energie zu decken, sondern auch die Ausnützung der technisch möglichen Energie ihrer Flusskraftwerke zu erhöhen.



7. Korrekturen: Nutzbarer Stauinhalt 147 Mill., statt 855,00 = 850,00 Rempen statt 640,00 : 642,00

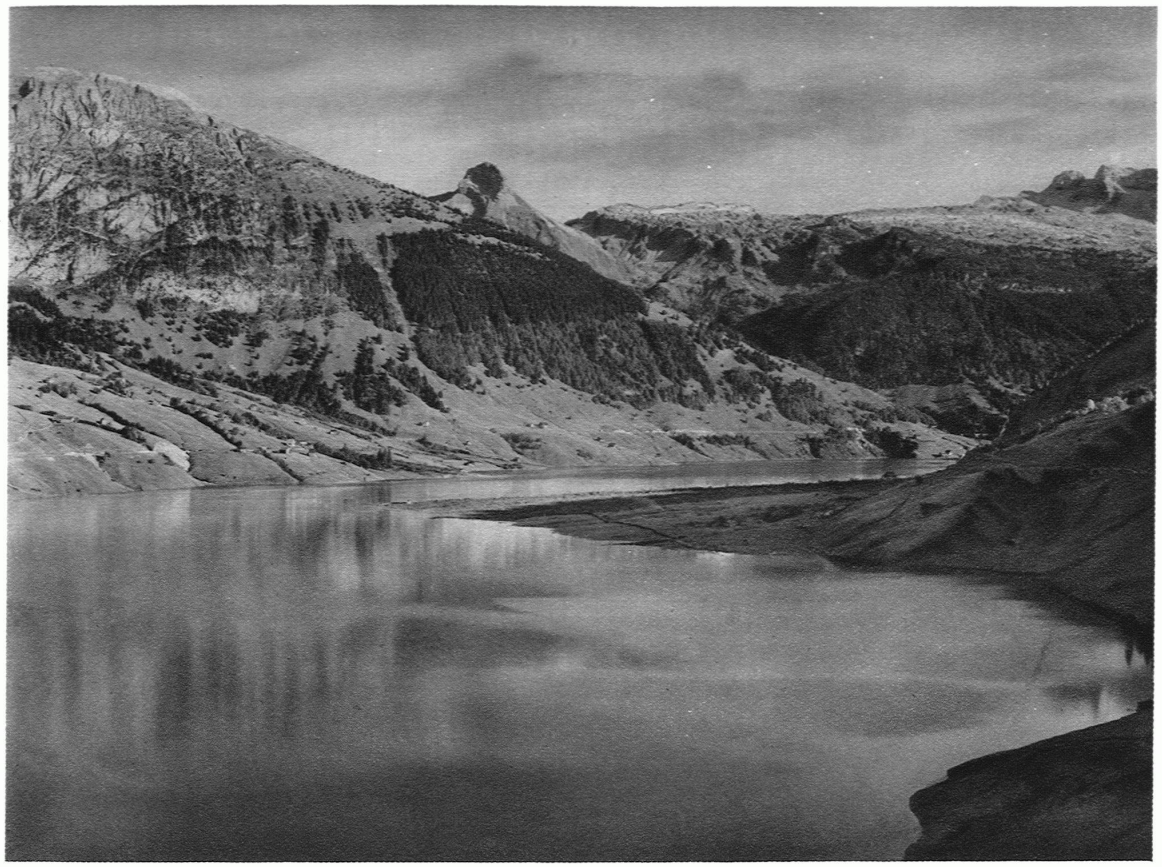
Aus diesen Erwägungen heraus war das *Wäggitalwerk als reines Winterkraftwerk* auszubauen, in welchem während sieben Sommermonaten natürlich zufliessendes und künstlich zugeleite-

8. STAUSEE INNERTHAL ZWEI MONATE NACH DEM EINSTAU

tes Wasser aufgespeichert wird, um in den übrigen fünf Monaten der geringeren Wasserführung der Flüsse bei gleichzeitig gesteigertem Strombedarf ausgenützt zu werden.

Dass die Entscheidung bei der Wahl des auszuführenden Kraftwerkes zwischen den zahlreich vorhandenen Projekten zugunsten des Wäggitalwerkes ausfiel, lag einmal darin, dass die Konzession zum Bau und Betrieb schon 1918 erteilt und wichtige Vorstudien und Untersuchungen vorhanden waren, welche erlaubten, sofort an den Bau heranzutreten. Auch liegt das Werk ausserordentlich günstig an den grossen Verbindungsleitungen Albula-Zürich, Löntsch-Beznau-Eglisau, nur 40 km vor den Toren der Stadt und vor Töss, dem Herzen des NOK-Netzes; es berührt direkt ein grosses industriereiches Absatzgebiet. Ein weiterer wichtiger Punkt, der für die Wahl sprach, war der verhältnismässig günstige Preis der Gestehungskosten, der nicht höher war als bei anderen Hochdruckwerken, die erst im Entwurf vorlagen.

Nach der Erteilung der Konzession, die auf die Dauer von 80 Jahren vereinbart wurde, setzten 1918 umfangreiche Sondierungen ein zur Feststellung des Felsverlaufes unter dem Talboden im Schräh bei der engen Abschlußstelle zwischen Gugelberg und Schrährücken. Nebenher liefen die Arbeiten für das definitive Bauprojekt, das Instandstellen der Wäggitalstrasse für die Autotransporte, die Anlage eines Stollens zur Entwässerung der Baugrube der grossen Staumauer



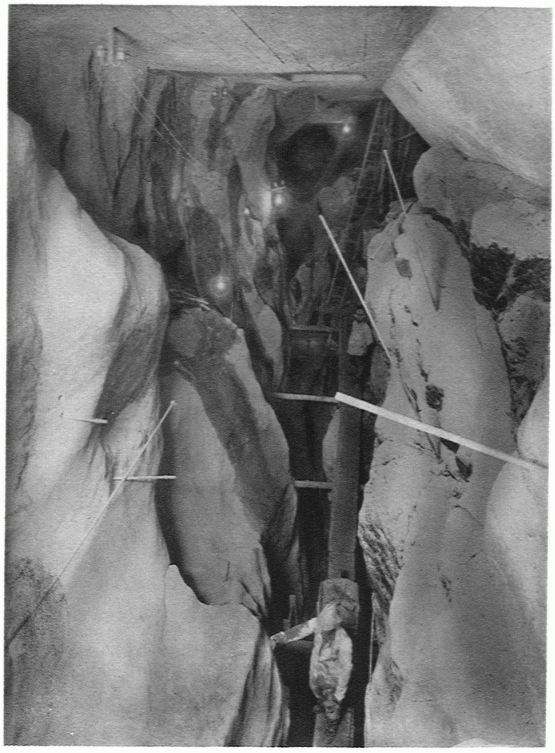
9. STAUSEE INNERTHAL ZWEI MONATE NACH DEM EINSTAU
Stauhöhe 34 m unter der maximalen Stauhöhe

und die Umleitung der Aa um die Baustelle. Für das Personal der örtlichen Bauleitung wurden die Wohnkolonien in Siebnen und Rempen erstellt, die nach Vollendung des Baues als Maschinistenhäuser dienen. Im November 1921 erfolgte die Gründung der A. G. Kraftwerk Wäggital durch die beiden Partner Stadt Zürich und NOK. Die Statuten sichern jedem der beiden einzigen Teilhaber volle Gleichberechtigung für Bau-, Betrieb- und Kapitalbeteiligung zu. Das Grundkapital (Aktien) wurde zu 40 Millionen Franken festgelegt, die im Besitz der beiden Gemeinwesen verbleiben. Im September 1924 wurde ein erstes Obligationenanleihen von 15 Millionen Franken und im November 1925 ein weiteres von 12 Millionen Franken aufgenommen.

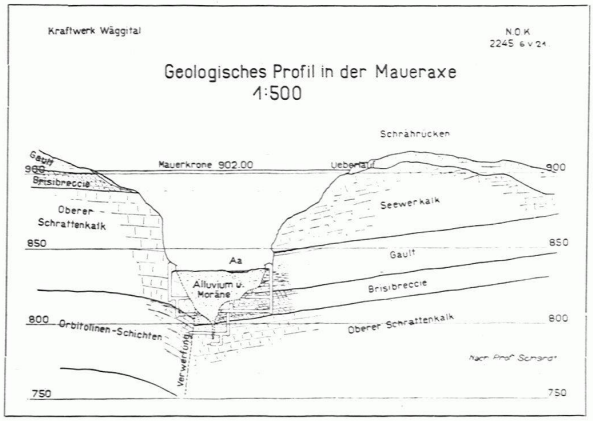
Die Bauanlagen

Das ausgeführte Kraftwerk Wäggital besteht aus dem untern Kraftwerk Siebnen, dem obern Werk Rempen und aus dem beiden Stufen dienenden Stausee Innertal.

Der Stausee Innertal überdeckt mit seiner maximal 4,14 km² messenden Oberfläche den Talboden von Alt-Innertal und besitzt zwischen seinem höchsten Stauspiegel (900 m ü. M.) und seiner tiefsten Absenkung (850 m ü. M.) einen nutzbaren Stauinhalt von 147 Millionen m³ Wasser. Dem See zum Opfer gefallen sind: Die zerstreut auf dem Talboden und den Osthängen sich ausdehnende Ortschaft mit Kirche, Schul- und Pfarrhaus, die Badliegenschaft und 32 Höfe. Leider scheiterte ein grosszügiges Umsiedelungs-



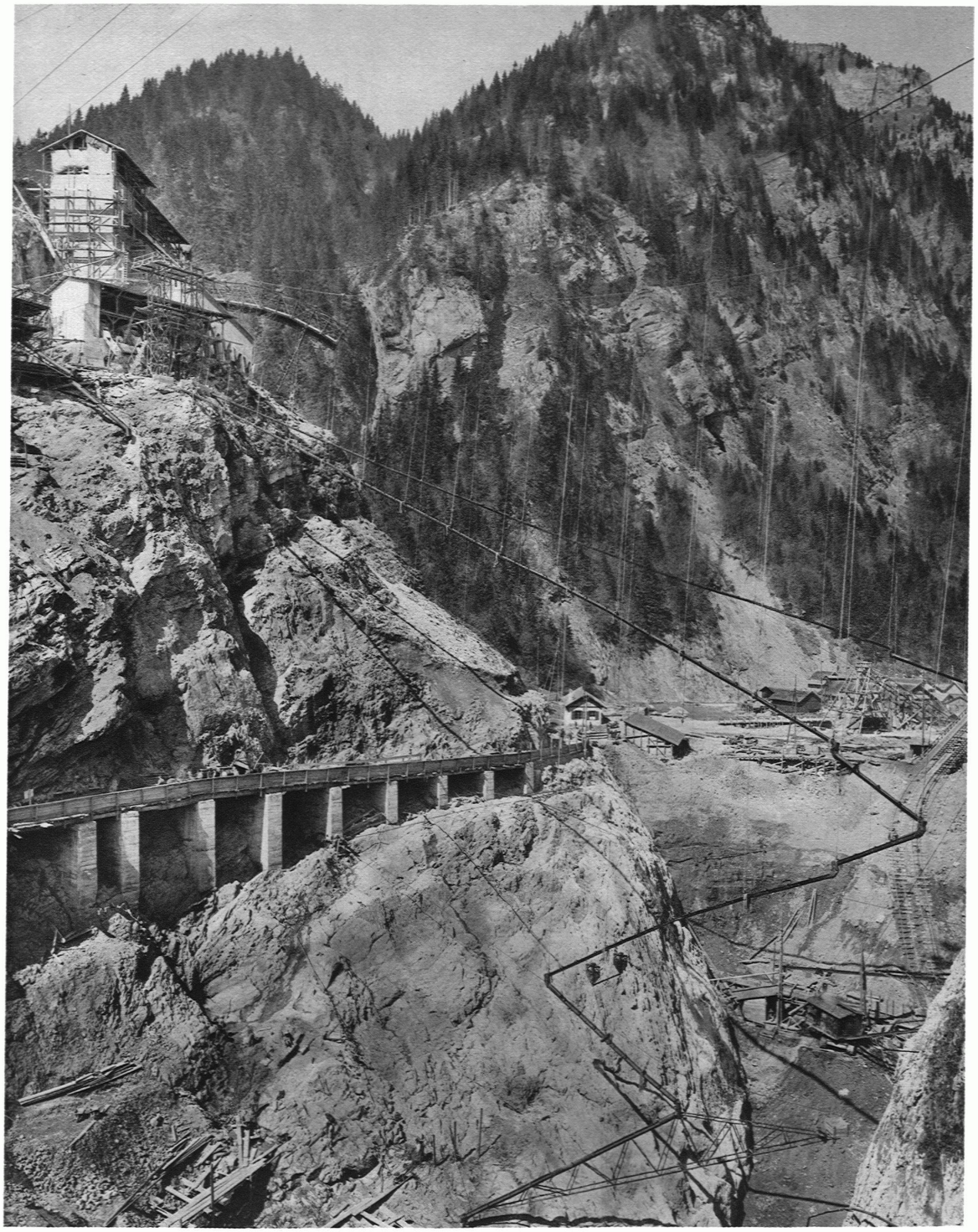
10. STAUMAUER SCHRÄH / DIE AUSGERÄUMTE EROSIONSRINNE DER WÄGGITALER AA



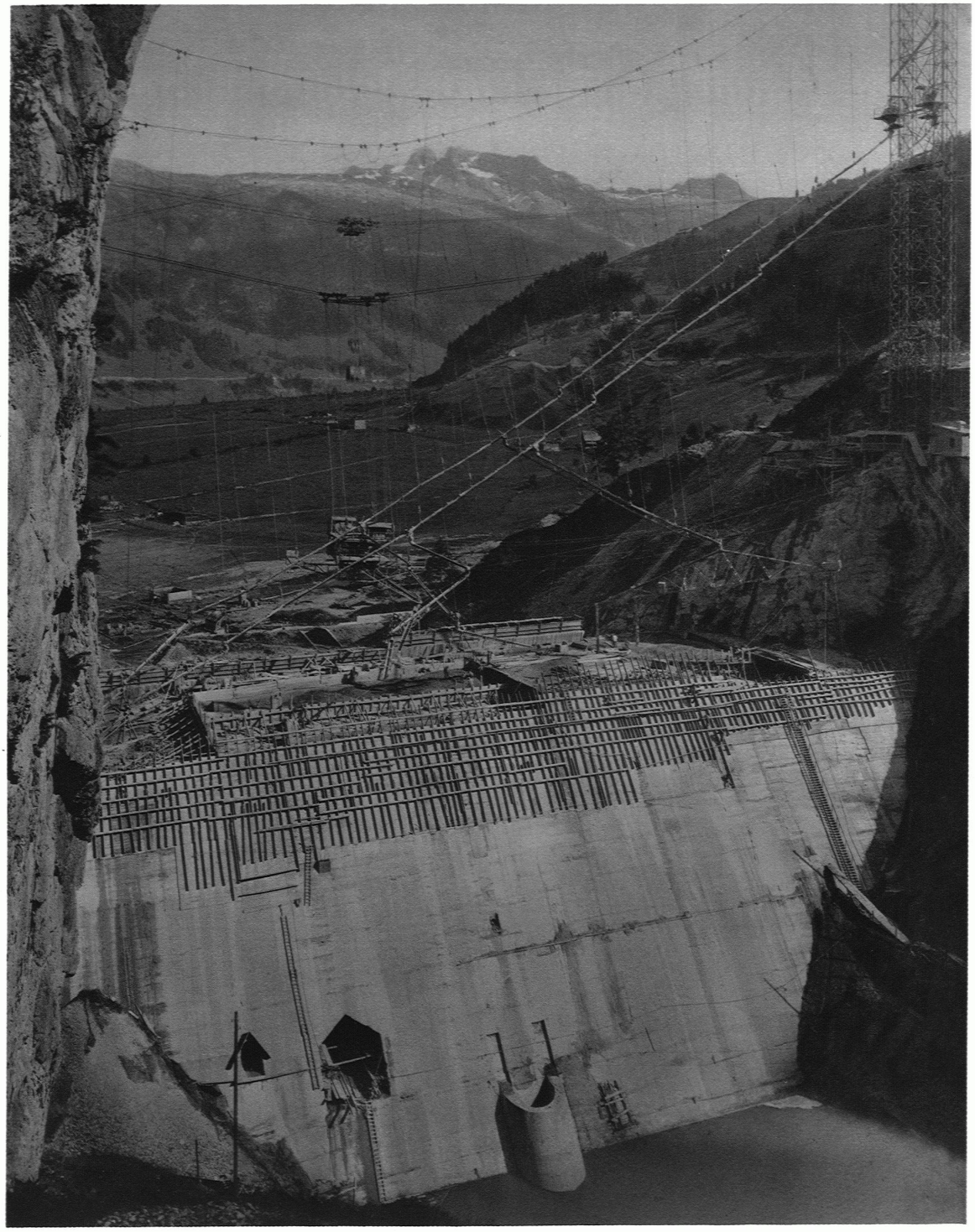
11. SONDIERUNGEN ZUR FESTLEGUNG DES UNTERIRDISCHEN FELSVERLAUFES

projekt von Dr. Bernhardt am Misstrauen und Widerstand der Bewohner, die sich nicht zu einer gemeinsamen Tat entschliessen konnten. Der grössere Teil der Anwohner ging ausserhalb des Tales; für die verbleibenden Bewohner musste die Gesellschaft Kirche, Pfarr-, Schul- und Sigristenhaus erstellen und beim Armenhaus einen Beitrag leisten. Um die Ansiedelung zu fördern, bezahlt das Kraftwerk an jede bis 1928 in Innertal sich ansiedelnde Familie 3000 Franken, sowie 2000 Franken an die Gemeinde und an die vermehrten Armenlasten einen einmaligen Beitrag von rund 200 000 Franken. Um den Bewohnern den Verkehr zu erleichtern, verbindet rings um den See eine 3,2 bis 4 m breite Strasse die beiden Talhänge. Sie weist an grössern Objekten die Schrähbach- und die Flienglibachbrücke auf. Das gewaltigste Bauobjekt der ganzen Anlage ist die *Staumauer Schräh*. 66 m erhebt sie sich über den Talboden und geht 44 m tief unter denselben, so dass sie mit 110 m totaler Höhe zu den mächtigsten Mauern Europas gehört. Die Basis des dreieckförmigen Querschnittes misst 75 m, auf dem Talboden noch 54 m, während die Spitze auf 4 m verbreitert ist zur Aufnahme der Seestrasse. Die Mauer ist vollständig massiv, eine Schwergewichtsmauer, die nur infolge ihres Eigengewichtes dem Wasserdruck von 64 m standhält. Horizontale Gänge und vertikale Schächte im Innern dienen der Kontrolle der Wasserdichtigkeit; fünf Kontraktionsfugen in Querschnittebenen verhüten Rissbildung in diesem gewaltigen Betonklotz. Die Sondierungen zur Festlegung des unterirdischen Felsverlaufes erfolgten im anstehenden Felsen durch senkrechte Schächte, wobei durch Querschläge der Verlauf festgestellt werden konnte. Diese ergaben einen Zusammenhang der Felswände in 30 m Tiefe bis auf eine 0,8 m breite Erosionsrinne, die noch weitere 15 m tiefer reichte.

Die geologische Untersuchung mit Hilfe der Einblicke in das Erdinnere, welche die Baugrube, sowie die verschiedenen Stollen vermittelten, ergab, dass das Innertal früher ein glazialer Erosionssee war, dessen Wasserspiegel tiefer als der heutige Talboden stand. Der Felsriegel im Schräh wurde durchsägt, wie die blossgelegte *Erosionsrinne* zeigt, was die Entleerung des Sees zur Folge hatte. Eine Stirnmoräne und ein Berg-

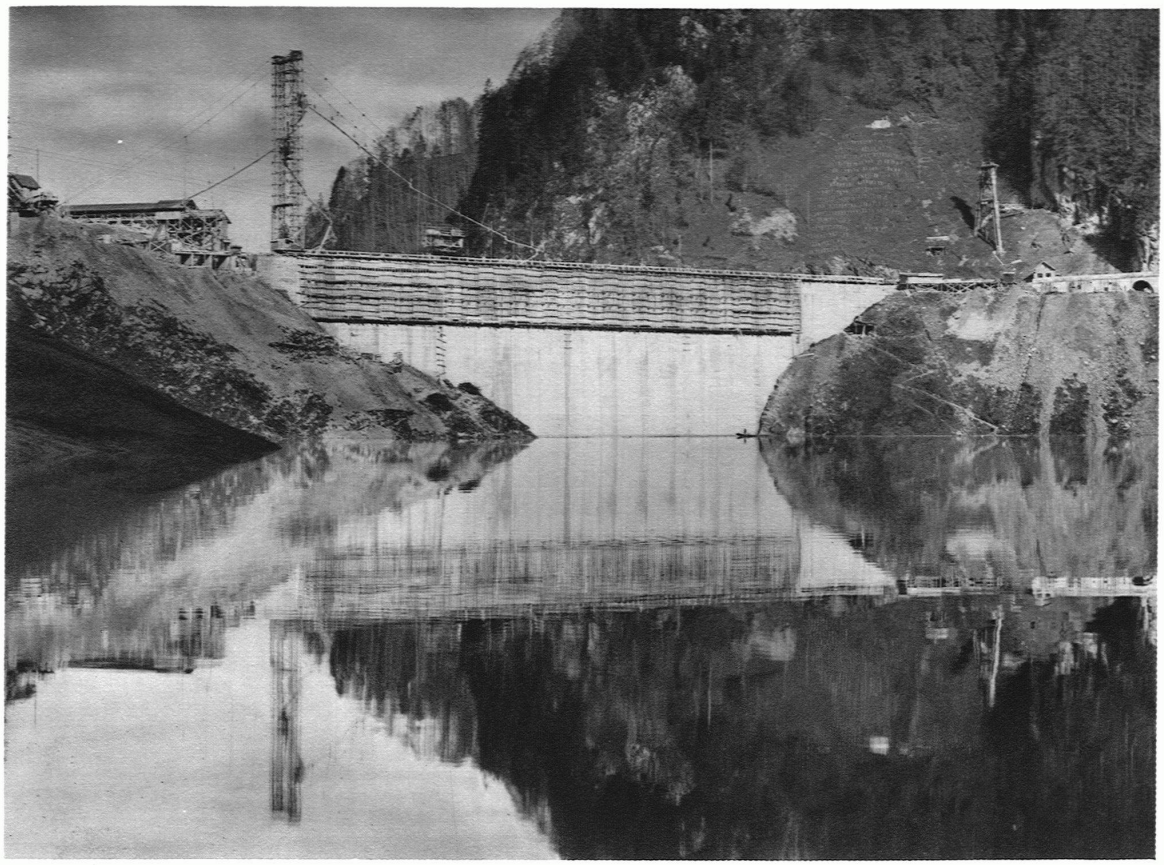


12. STAUMAUER SCHRÄH / 30 METER TIEF AUSGEHOBENE BAUGRUBE FÜR DAS FUNDAMENT DER MAUER MIT DER BETONIERANLAGE AUF DEM LINKSUFRIGEN SCHRÄHRÜCKEN



13. STAUMAUER SCHRÄH VON DER LUFTSEITE

Zwei Hauptbeton-Rinnen und der Bleichert'sche Kabelkran / Die Öffnung in der Mauer diente zum Durchleiten der Aa während der Zeit, da im Umlauf- und Grundablass-Stollen die Abschlussorgane eingebaut wurden

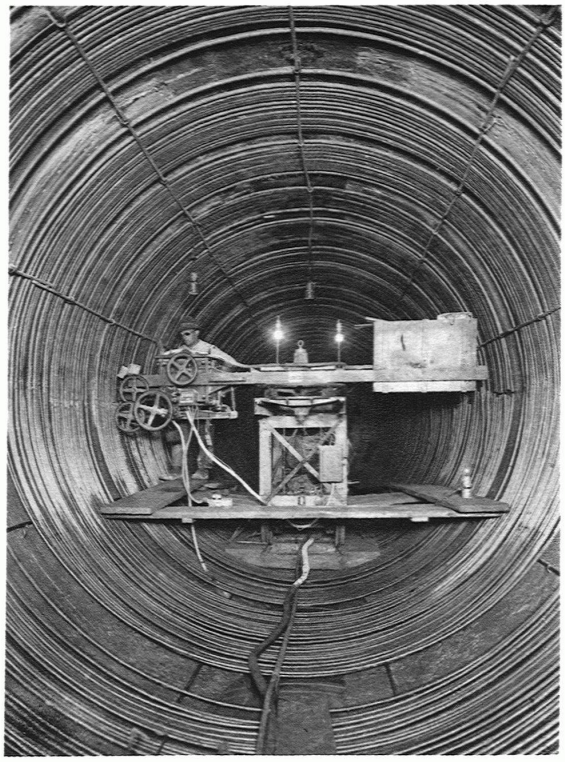


14. STAUMAUER SCHRÄH VON DER WASSERSEITE, ZWEI TAGE VOR IHRER VOLLENDUNG AM 30. OKTOBER 1924

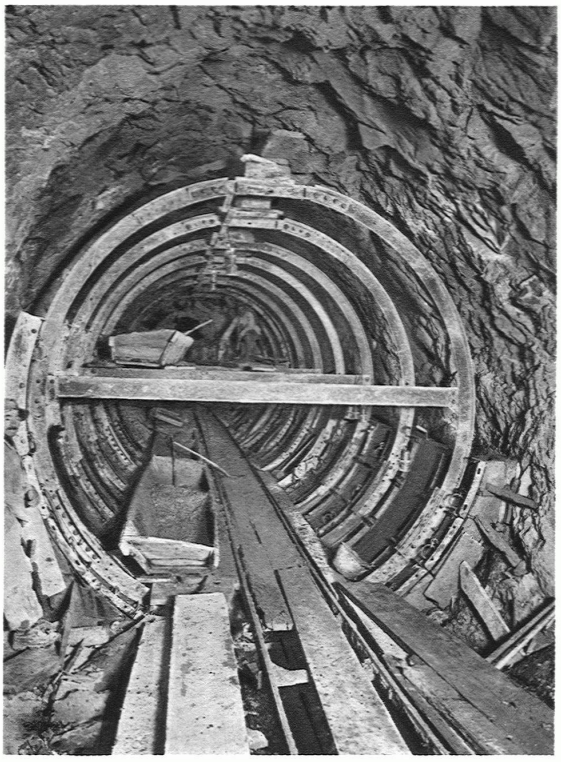
sturz schlossen die Talenge aufs neue, worauf der Talboden durch die Seitenbäche allmählich auf die heutige Höhe aufgefüllt wurde. Diese Entstehung lässt auch auf völlige Wasserundurchlässigkeit des Talbodens schliessen. Der *Aushub* für das Mauerfundament, 122 000 m³ Schutt, wurde 1922 mittelst zweier Bagger bewältigt.

Da für die Erstellung der Mauer eine äusserst knapp bemessene Bauzeit von vier Jahren zur Verfügung stand, konnte nur eine grosszügige Installation Gewähr für Innehaltung des Termins bürgen. Von Anfang an entschloss man sich, die 236 000 m³ Beton mittelst Giessen einzubringen. Diese Wahl des Verfahrens, sowie die Installation, haben sich glänzend bewährt, dank der guten Organisation des ganzen fabrikmässig durchgeführten Arbeitsvorganges. Am 9. Mai 1923 wurde mit dem Betonieren begonnen, am 19. Juli 1924 konnte mit dem Aufstauen begonnen werden, und schon am 30. Oktober 1924 war die Mauer vollendet, 10 Monate vor dem vertraglichen Termin.

Installation, Baumethode und ihre Durchführung haben das rege Interesse der Fachwelt hervorgerufen und eine Unzahl Besucher in das Tal geführt, insbesondere zur Staumauer Schräh. Aus einem Bergschuttkegel 700 m talauswärts der Mauer wird das mittelst Bagger gewonnene Kiesmaterial über einen 20 m hohen, zweigleisigen Rundholzviadukt im Kilchblatt zur Kiesaufbereitungsanlage am Fusse der Mauer verbracht. Das Material wird gewaschen, gebrochen, sor-



15. *Die als halbe Ringe in den obern Druckstollen eingebrachten 22 Milimeter Rundeisenarmierung werden am Ort mittels spezialkonstruierter Stumpfschweissmaschine elektrisch verbunden*



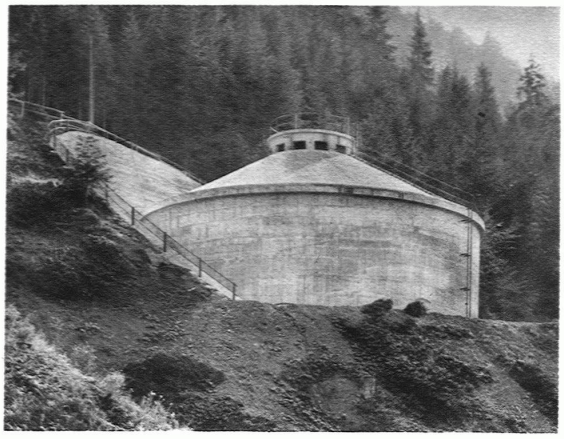
16. BETONAUSKLEIDUNG DER DRUCKSTOLLEN MITTELS EISERNER SCHALUNG

tiert und mit dem Zement auf einer Luftseilbahn nach dem Schrährücken gefördert. Transportbänder führen die Sand-, Kies- und Zementkomponenten den Betonmischern zu, welche das flüssige Mischgut in zwei Rinnensystemen der Betonierstelle zuleiten. Ein zweites Betoniersystem, der Bleichertsche Kabelkran, der auch zum Versetzen der Schalung verwendet wurde, leistete besonders beim Betonieren der Mauerkrone gute Dienste. Die grösste Tagesleistung betrug im einschichtigen Betrieb 1000 m³, bei Tag- und Nachtschicht 1600 m³. Während des ganzen Baues dienten fortdauernde Untersuchungen der Bestimmung und Kontrolle der Granulierung und des Wasserzusatzes des Betons.

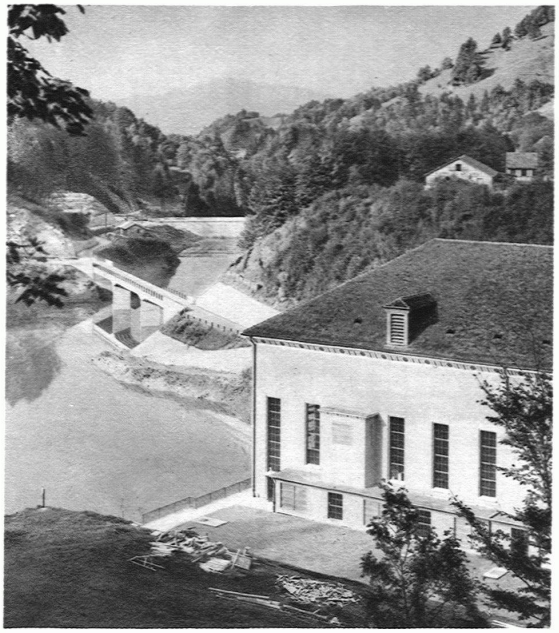
Zur Sicherung gegen Wasserverluste durch Klüfte im Gebiete des Schrährückens wurden in seitlicher Verlängerung der Mauer lotrechte, bis 120 m tiefe auf die Kote der undurchlässigen Gesteinsschichten reichende Löcher in 10 m Abstand, gebohrt. Unter hohem Druck hineingepresster Zement bewirkte eine zuverlässige Gebirgsdichtung.

Obere Stufe Rempen

Das Einlaufbauwerk, wenige Meter über dem Talboden, zwischen der Staumauer und Neu-Innertal, wird normalerweise durch einen Rechen gesichert. Zum Abschliessen des Stollens dient eine Schützentafel, die mittelst eines Hakenwagens auf einer Standseilbahn bewegt werden kann. Eine Drosselklappe schliesst als weiterer Abschluss den kreisrunden Stollen von 3,60 m lichtem Durchmesser. Der 3680 m lange Druckstollen konnte im wesentlichen ohne Störungen durchschlagen werden; abgesehen von Methangasen, die sich entzündeten. Die unterste Strecke des Stollens verlangte starke Rundeisen-



17. ZYLINDRISCHER WASSERBEHÄLTER DES WASSERSCHLOSSES REMPEN

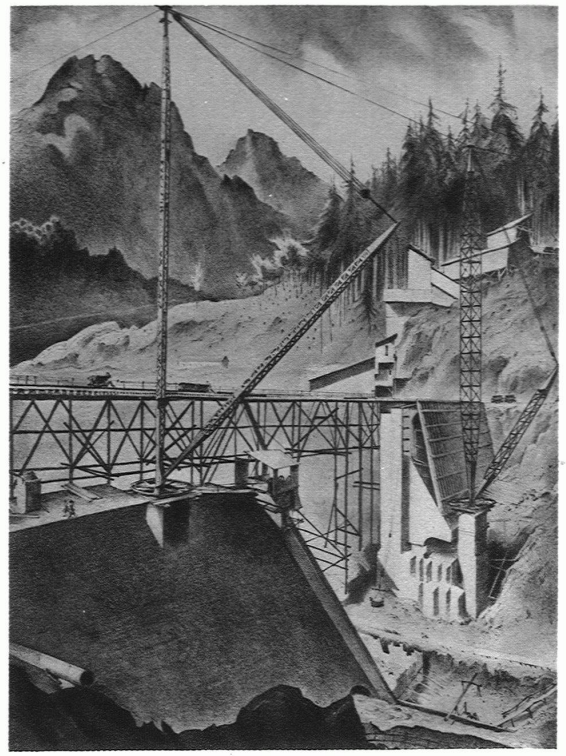


18. AUSGLEICHBECKEN REMPEN

einlagen, die im Stollen selbst mittelst speziell *konstruierter Maschine* elektrisch geschweisst wurden und in einem 7 cm dicken Gunitverputz eingebettet sind. Die Stollen der oberen und unteren Stufe besitzen überall eine 20 bis 50 cm dicke Betonauskleidung. Ein Glattstrich konnte durch Verwendung von *eisernen Schalungen* vermieden werden. Beide Stollen sind für eine Wassermenge von 31 m^3/Sek. dimensioniert, was einer Geschwindigkeit von rund 3 m pro Sekunde entspricht.

Kurz vor der Gabelung des Stollens in die beiden Druckleitungen zweigt vom Scheitel des hier

19. DRUCKLEITUNG REMPEN
Durchmesser 2,40 m



20. STAUMAUER REMPEN IM BAU
Nach einer Lithographie von Otto Baumberger, Zürich

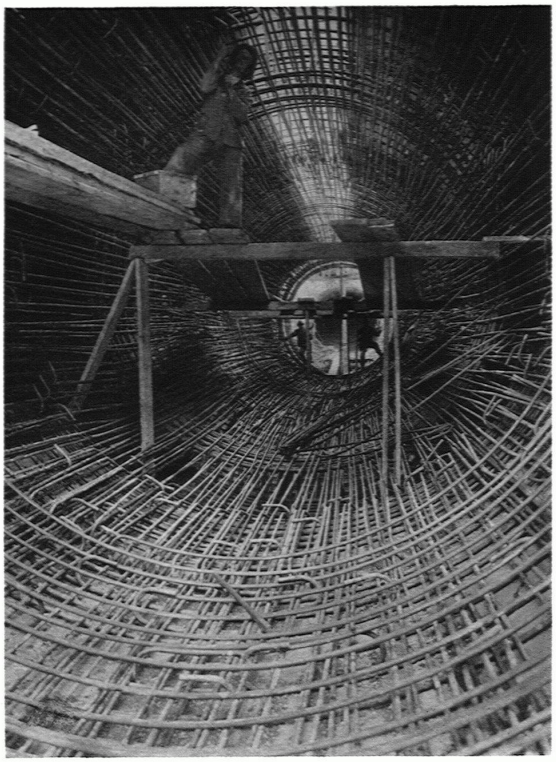
besonders stark armierten Stollens ein wagerechter Seitenstollen ab, der in einen vertikalen Steigschacht von 5 m Durchmesser übergeht: dem Wasserschloss. Oben trägt der Schacht einen *zylindrischen Wasserbehälter* mit kegelförmigem Dach in armiertem Beton. Seitenstollen und Schacht mit einem Inhalt von zusammen 3000 m³ dienen einerseits als Wasservorratskammer beim Auftreten von plötzlichen Spitzenbelastungen, anderseits bewirken die Kammern aber auch den Druckausgleich bei plötzlichen Betriebsunterbrechungen; das Wasserschloss ist daher stark armiert.

Der Stollenaustritt aus dem Berg wird markiert durch das Apparatenhaus von 14 × 14 m Grundfläche zur Aufnahme der automatischen Abschlussorgane der zwei Druckleitungen. Diese sind offen verlegt und haben oben einen Durchmesser von 2,40 m und unten von 2,10 m bei Wandstärken von 15 bis 34 mm. Das Gelände ergab die Anordnung von vier Hauptfixpunkten. Dazwischen sind die Rohre mittels Rollen auf zum Teil tief fundierte Betonsockel im Abstand von 15 bis 22 m abgestützt. Die Rohre bestehen aus 8 m langen Schüssen, sind in der obern Partie genietet, in der untern wassergasgeschweisst und besitzen ein Gesamtgewicht von 1970 Tonnen. Der unterste Fixpunkt mit den grössten Beanspruchungen hat die Abmessungen 12 × 12 × 10 m.

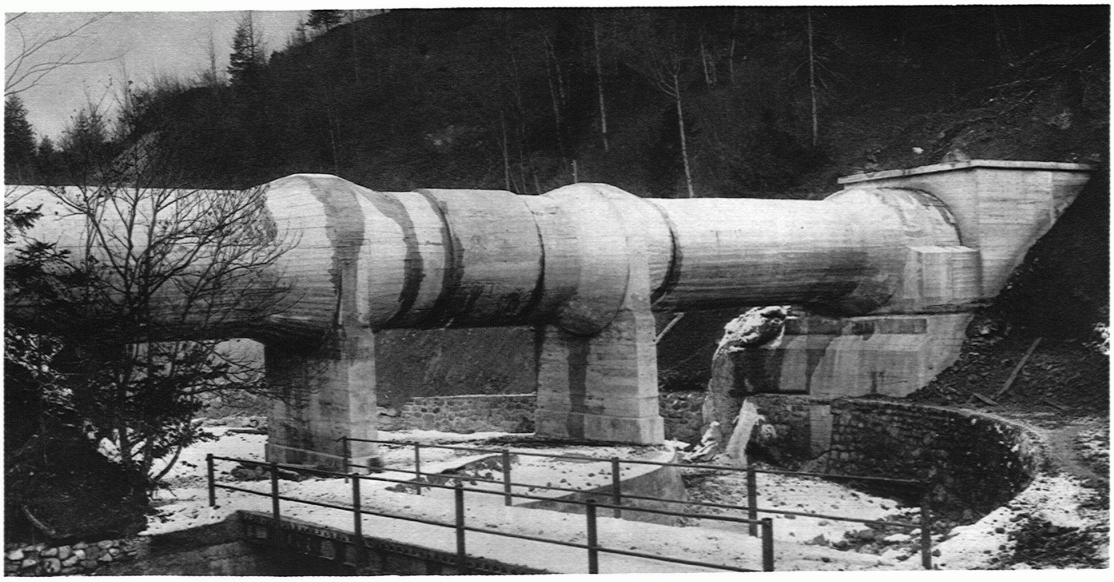
Ungefähr in der Mitte des Flusslaufes der Aa, zwischen Staumauer Schräh und Siebnen mündet im Rempen das wilde Trebsental ein, mit einem Einzugsgebiet von 17 km². Schon bei der Projektbearbeitung musste die grundsätzliche Frage gelöst werden, ob das Wäggitalwerk entweder *einstufig* mit Einbezug nur des natürlichen Einzugsgebietes von Innertal mit 42,7 km² plus dem künstlich zugeleiteten Gebiet des obern Trebsenbaches von 10 km², total 52,7 km² gebaut werden solle, oder als *zweistufiges* Werk mit dem Einzugsgebiet von Innertal plus dem künstlich zugeleiteten Gebiet des ganzen Trebsentales und dem Einzugsgebiet der Aa zwischen Staumauer Schräh und Rempen von total 83 km². Detaillierte Untersuchungen erwiesen das wirtschaftliche Uebergewicht der letzteren Lösung; allerdings musste für diesen Zweck im Rempen eine zweite, aber kleinere Staumauer erstellt werden, um die Zuflüsse der unteren Gebiete im Stau- und *Ausgleichbecken Rempen* zu sammeln. Pumpen grosser Leistung fördern diesen Sommerzufluss aus dem Rempen nach dem Stausee Innertal. Mit sonst nicht oder nur zu schlechten Preisen verkäuflicher Energie der beiden Teilhaber aus den Werken Albula, Beznau und Eglisau oder sonst billiger Abfallenergie werden auf diese Weise jährlich 40 Millionen m³ Wasser gehoben, im grossen Stausee aufgespeichert, um dann im Winter beim Zurückfliessen in veredelte Energie umgesetzt zu werden. Der Wirkungsgrad dieser Energie-

umwandlung ist ein guter, weil das Wasser nur um die Höhe der obern Stufe gehoben werden muss, während es beim Zurückfliessen in beiden Stufen nutzbringende Arbeit leistet.

Nicht nur die Ausführung der Staumauer Schräh, sondern auch diejenige des Maschinenhauses Rempen imponieren durch die ausserordentlich kurzen Bauzeiten (der Unterbau des letztern erforderte 17000 m³ Erd- und Felsaushub, 10000 m³ armierten Beton mit 550 t Eiseneinlagen; die Arbeit wurde in der Zeit vom August 1923 bis August 1924 geleistet). *Der Hochbau*, der infolge der knapp bemessenen Bauzeit in Eisenfachwerk mit Ausriegelung im Gewicht von 437 Tonnen ausgeführt werden musste, war innert drei Monaten erstellt. Die Zentrale ist Maschinen- und Schalthaus zugleich. Sie enthält vier Francis-Turbinen mit stehender Welle von je rund 20000 PS Leistung bei einem mittleren Nutzgefälle von 230 Metern. Der auf der gleichen Welle sitzende Generator hat eine Leistung von im Mittel 14000 kW. Ausser den stromerzeugenden Maschinen enthält die Zentrale vier dreistufige Sulzer-Hochdruck-Zentrifugalpumpen von je 1250



21. ARMIERUNG DES TREBSENBACH-AQUÄDUKTS



22. TREBSENBACH-AQUÄDUKT

23. DRUCKLEITUNG SIEBNEN
Verlegen der 2,50 m weiten Rohre in den Boden

Sekundenlitern Leistung bei 245 m mittlerer Förderhöhe mit den zugehörigen Motoren von je 4000 kW Leistung. Die Abluft der Generatoren wird zur Heizung der Zentrale verwendet. Eine automatisch wirkende Kohlensäure-Löschvorrichtung verhindert das Umsichgreifen von Generatorenbränden. Auf der Nordseite ist die Schaltanlage angeordnet mit vier Transformatoren, welche die Maschinenspannung von 8800 Volt auf 50 000 Volt erhöhen. In vier Leitungssträngen über hohe Gittermasten wird die Energie dem Maschinenhaus in Siebnen zugeführt.

Untere Stufe Siebnen

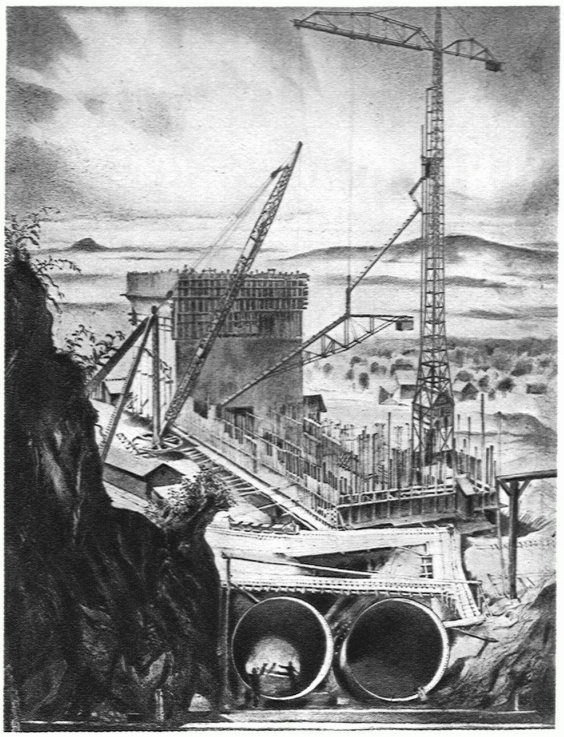
Der Unterwasserkanal, sowie der Pumpenzuleitungskanal des Maschinenhauses Rempen stehen in direktem Zusammenhang mit dem Rempenbecken. Die Staumauer Rempen ist nach dem gleichen Prinzip berechnet, wie die Staumauer Schräh; sie stellt einfach deren 28 m hohen obersten Teil dar. Sie ist ebenfalls in Gussbeton erstellt, aber nicht mittelst langer, an Kabeln aufgehängter Rinnen, sondern mit einer kurzen Rinne, die längs einem festen Gerüst fahrbar angeordnet war. Um das Ueberfliessen der Mauerkrone bei Hochwasser zu verhüten, baute man vier Saugheber und eine Ueberlaufklappe ein, die zusammen 60 m³/sek. Wasser abzuführen vermögen. Zum Durchschleusen der reichlichen Geschiebeablagerungen, sowie zum Entleeren des Staubeckens dienen zwei Grundablässe. Die frühere schöne Bogenbrücke über die Aa musste durch eine Eisenbetonbalkenbrücke von 20, 26 und 20 m Spannweite ersetzt werden, die nun 20 m über dem Aabett den neuen See kreuzt.

Im Gegensatz zur obern Stufe ist der Stolleneinlauf in der Staumauer selbst eingebaut und durch eine grosse Drosselklappe abgeschlossen. Nach 128 m Länge tritt der Stollen im Trebsental ins Freie und überschreitet den Trebsenbach als mächtiges, freitragendes Eisenbetonrohr auf zwei Stützen, um auf der andern Seite wieder im Berge zu verschwinden. 2570 m lang zieht er sich im Berghang hin und mündet im Wasserschloss Isenburg ob Siebnen. Ausführung und Bauvorgang waren die gleichen wie im obern Stollen, ebenso für Wasserschloss und Apparatenhaus. Die beiden Druckleitungen von 2,50 bis 2,20 m lichtem Durchmesser, Wandstärken von 10—27 mm und 800 m Gesamtlänge sind in den Boden verlegt und mit Erde 0,50 m hoch überschüttet. Zum Schutze vor dem Abrosten wurden die Rohre geteert, dann 4 mm mit Jute umwickelt und schliesslich nochmals mit heissem Teerasphalt angestrichen.

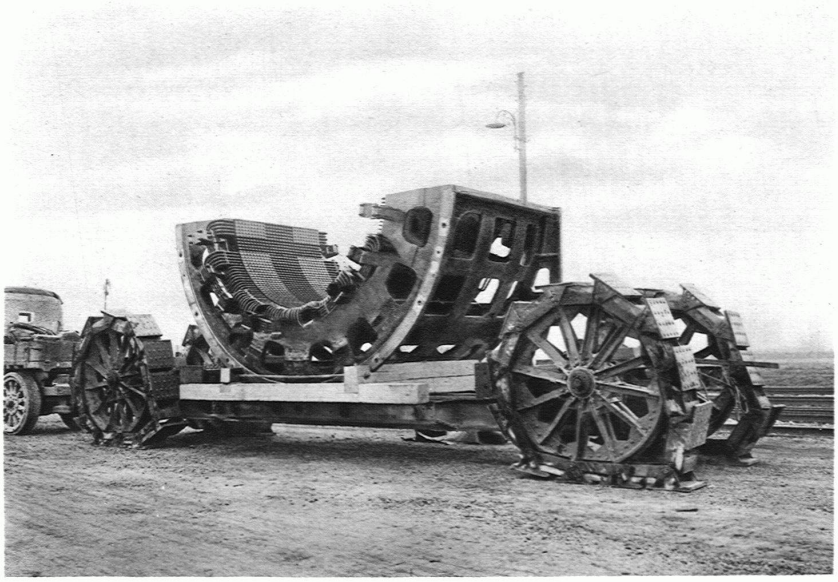
Im *Maschinenhaus Siebnen*, das ganz in armiertem Beton erstellt ist, fanden vier mächtige Maschinenaggregate Aufstellung. Es sind wieder vertikalachsige Francisturbinen, die bei einem mittleren Druck von 185 m und 7,6 m³/sek. Schluckfähigkeit eine Leistung von je 16 000 PS besitzen. Die vier Generatoren können zusammen bis 48 000 kW leisten.

Dem Maschinenhaus vorgelagert, aber mit diesem organisch verbunden ist der Maschinenhauskopf, der den Kommandoraum, Werkstätte und Magazin aufnimmt. Vom Kommandoraum

aus, dem Gehirn der ganzen Anlage, wird die maschinelle Einrichtung kommandiert, das Zu- und Abschalten von Maschinen und Leitungen ausgeführt und die abgegebene oder aufgenommene Energie gemessen und registriert; daher war dieser Raum bestimmend für Form und Einteilung des Maschinenhauskopfes. Für den Fundamentaushub mussten 12 000 m³ bewältigt werden und für den Unterbau und Hochbau 7000 m³ armierter Beton mit 450 t Eiseneinlagen. Im September 1922 wurde mit den Arbeiten begonnen, Mitte Oktober 1923 stand der Bau zur Montage der ersten Turbinen bereit. Die Gründung des Maschinenhauses erfolgte auf Kies mittelst einer durchlaufenden Eisenbetonplatte von 1,45 m Stärke. Der kurze Unterwasserkanal mündet in das alte Aabett, das für unterhalb liegende Fabriken zu einem Ausgleichbecken von 13 000 m³ Inhalt aufgestaut wird durch ein automatisch wirkendes Regulierwehr von 18 m lichter Weite. Parallel dem Maschinenhaus Siebnen liegt das als Hallenbau in Eisenbeton ausgeführte *Schalthaus*. Durch einen turmartigen Treppenhausvor-



24. GUSSBETONINSTALLATION BEIM MASCHINENHAUS SIEBNEN
Nach einer Lithographie von Otto Baumberger, Zürich



25. TIEFGANGWAGEN FÜR SCHWERTRANSPORTE

bau ist es in zwei gleiche Teile getrennt; der nördliche enthält die 50 kV-Anlagen der NOK, der südliche diejenigen der Stadt Zürich, an den beiden Flügeln die entsprechenden 150 kV-Anlagen. Unterirdische Kabelkanäle verbinden das Maschinenhaus mit dem Schalthaus und schliessen jeden Generator durch besondere Kabel mit einem Transformator zu einer elektrischen Einheit zusammen. Aus den beiden Schalthäusern führen Hochspannungsleitungen von 50 kV und 150 kV die erzeugte Energie in die Netze der beiden Teilhaber.

Erwähnt zu werden verdient noch eine andere Arbeit, deren reibungslose Abwicklung viel zum Einhalten der Termine beitrug: der Transport des gesamten Bauinventars aller beim Bau benötigten Materialien und Maschinen. Das Transportwesen war einer besondern Unternehmung übertragen, die während des ganzen Baues mit zu Beginn festgelegten Transportansätzen den Warenumschlag und deren Lieferung nach den Baustellen besorgte. Der Güterumschlag erfolgte auf der Station Siebnen der S. B. B., die durch Erweiterung der Geleiseanlage, Bau von Lagerschuppen und eines 40 t-Bockkrans der Aufnahme des Verkehrs angepasst wurde. Jeden Tag brachten von der Station Siebnen Lastautos den Zement in durchschnittlich 50 Fahrten hinauf ins Tal. Die täglich transportierte Zementmenge nach der grossen Staumauer im Schräh betrug im Mittel 250 t, die grösste tägliche Transportmenge 430 t, wovon 360 t Zement, wobei sich die Autos alle 10 bis 15 Minuten folgen mussten. In drei Jahren wurden insgesamt rund 1 600 000 Säcke Zement, 50 000 t Bauinstallationen, Maschinen, Rohrleitungen, 35 000 t Kies und Sand in Autos transportiert. Auf besonders konstruierten Tiefgangwagen mit *Radgürteln* wurden die Schwertransporte ausgeführt. Die Wäggitalstrasse verursachte nicht nur grosse Auslagen durch guten Unterhalt, sondern auch durch ihre Verlegung bei den Staumauern im Rempen und im Stockerli. Die Unterteilung der Ingenieurarbeit erfolgte nach Projektierung und örtlicher Bauleitung bei der Bauherrschaft einerseits und nach der Ausführung durch die Unternehmung anderseits. Die Bauherrschaft bemühte sich, den Unternehmern keine unnützen Risiken aufzubürden. So partizipierte sie an der Verteuerung und Verbilligung der Löhne und Materialien zum grössern Teil; bei einzelnen Objekten konnten kürzere Baufristen erreicht werden, wofür namhafte Beträge als Prämien zur Ausschüttung gelangten.

Die A. G. Kraftwerk Wäggital verfügt in den beiden Zentralen Rempen und Siebnen über eine installierte Leistung von rund 100 000 kW. Im Wechsel von nassen und trockenen Jahren können Winter für Winter 104 Millionen kWh elektrischer Arbeit in den Werken erzeugt werden. Die totalen Baukosten werden inklusive Bauzinsen und Stromeinnahmen während der Bauzeit ca. 75 Millionen Franken erreichen.

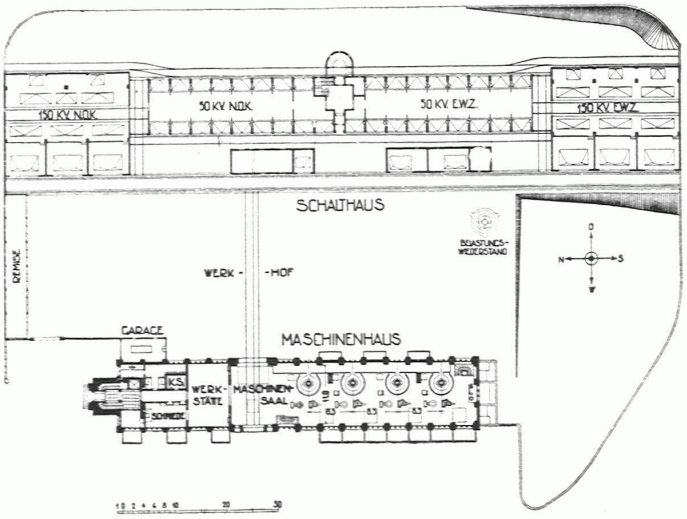
Der Stausee Innertal erreichte am 16. November 1925 seine höchste Staukote auf 883.30 bei einem Nutzinhalt von 83 Millionen m^3. Die reichlichen Niederschläge des vergangenen Winters 1925/26 machten nur eine geringe Inanspruchnahme des Stausees nötig, dessen Spiegel um ca. 2 m gesunken ist. Da das grosse Stauvolumen des Sees zum Ausgleich von trockenen und nassen Jahren zu dienen hat, wird die maximale Staukote 900 m nur nach besonders niederschlagsreichen Jahren oder geringer Entnahme erreicht werden. Für den Herbst 1926 ist diese grösste Seefüllung zum erstenmal zu erwarten.

R. Zeller.

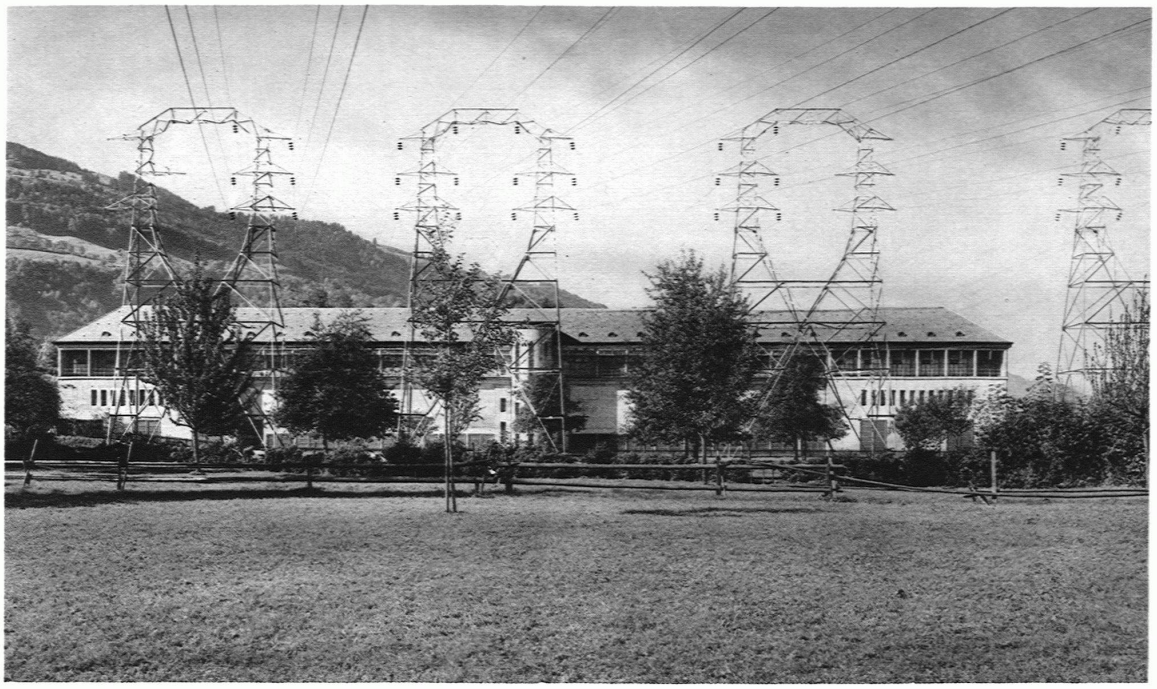
Zweiter Aufsatz, über die Bauten, siehe S. 137 ff.

26. ZENTRALE SIEBNEN / ARCHITEKTEN GEBR. BRÄM B.S.A., ZURICH
Seitenfront des Maschinenhauses

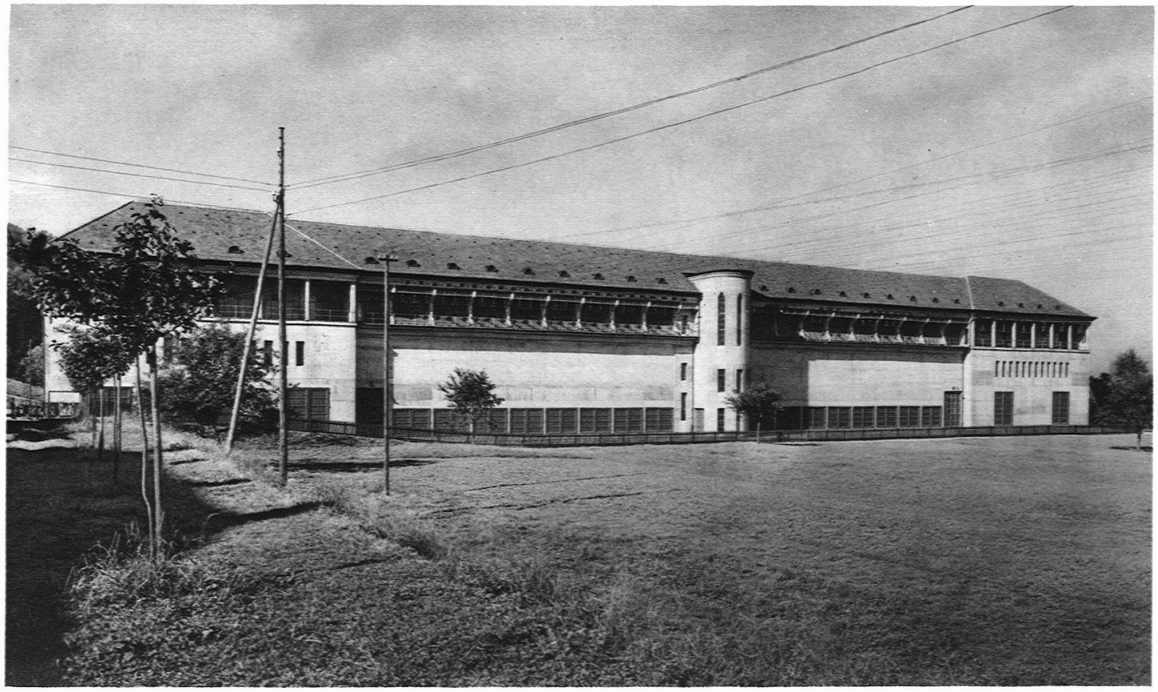
27. ZENTRALE SIEBNEN / MASCHINENHAUS / KANAL DER AA
ARCHITEKTEN GEBR. BRÄM B.S.A.



28. ZENTRALE SIEBNEN / ERDGESCHOSSGRUNDRISS



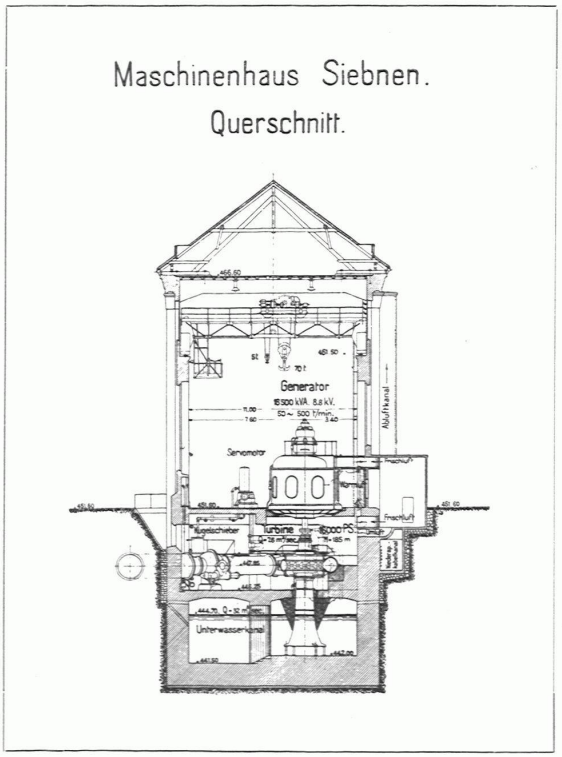
29. ZENTRALE SIEBNEN / SCHALTHAUS, RÜCKSEITE



30. ZENTRALE SIEBNEN / SCHALTHAUS, RÜCKSEITE
ARCHITEKTEN GEBR. BRÄM B.S.A.

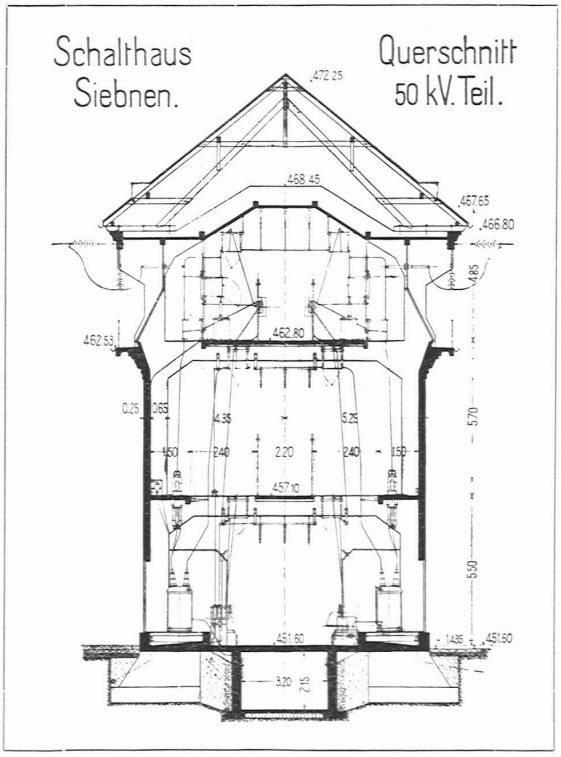
31. SCHALTHAUS SIEBNEN 50-kV-TEIL

32. ZENTRALE SIEBNEN / MASCHINENHAUS
Saal mit 4 Einheiten zu 16000 PS



33. ZENTRALE SIEBNEN
MASCHINENHAUS-QUERSCHNITT

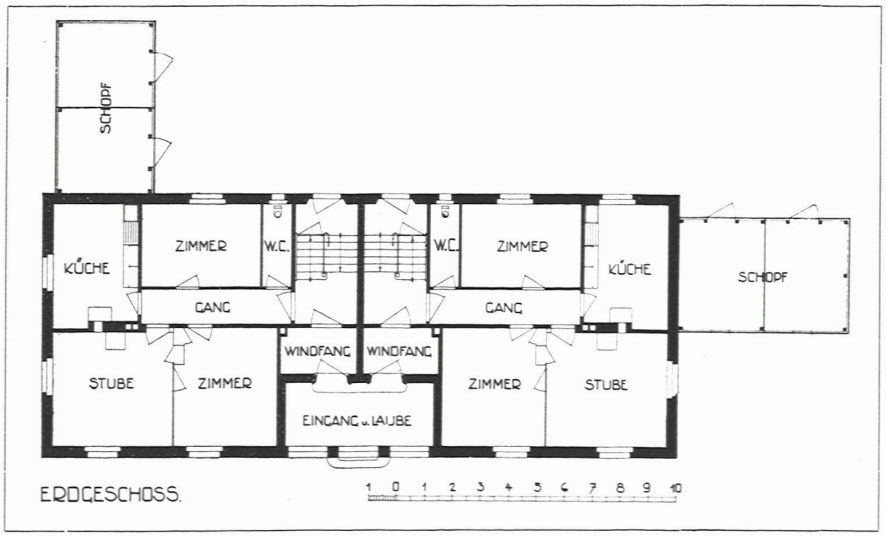
34. ZENTRALE SIEBNEN / MASCHINENHAUS / KOMMANDORAUM
ARCHITEKTEN GEBR. BRÄM B.S.A.



35. ZENTRALE SIEBNEN
SCHALTHAUS-QUERSCHNITT

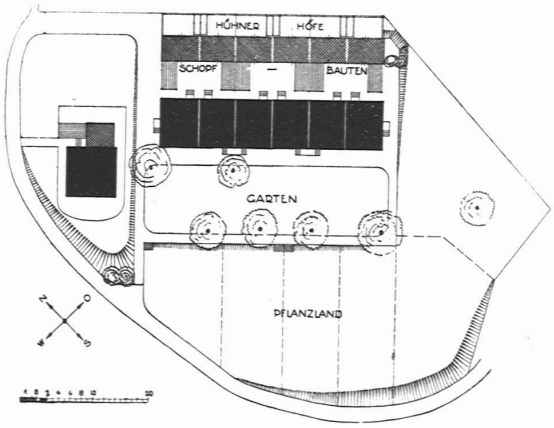
36. KOMMANDORAUM SIEBNEN
KORRIDOR DER EIGENBEDARFSANLAGE

37. WOHNKOLONIE SIEBNEN / ARCHITEKTEN GEBR. BRÄM B.S.A., ZÜRICH
MEHRFAMILIENHÄUSER BLOCK A UND B

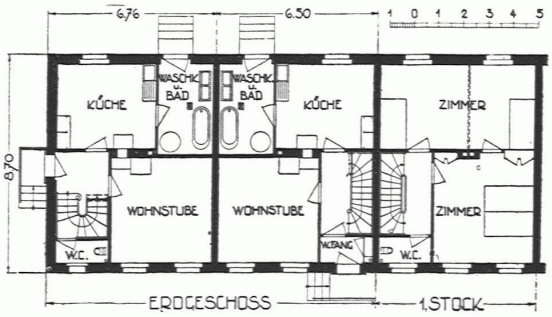


38. GRUNDRISSE IM ERDGESCHOSS

39. WOHNKOLONIE REMPEN / ARCHITEKTEN GEBR. BRÄM B.S.A., ZÜRICH
Einfamilien-Reihenhäuser

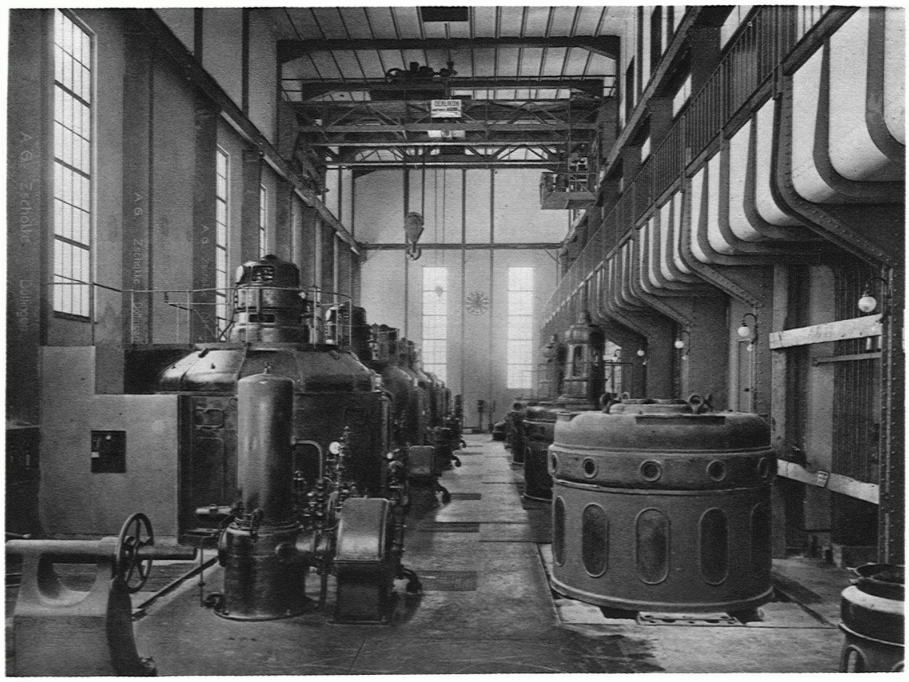


40. SITUATIONSPLAN

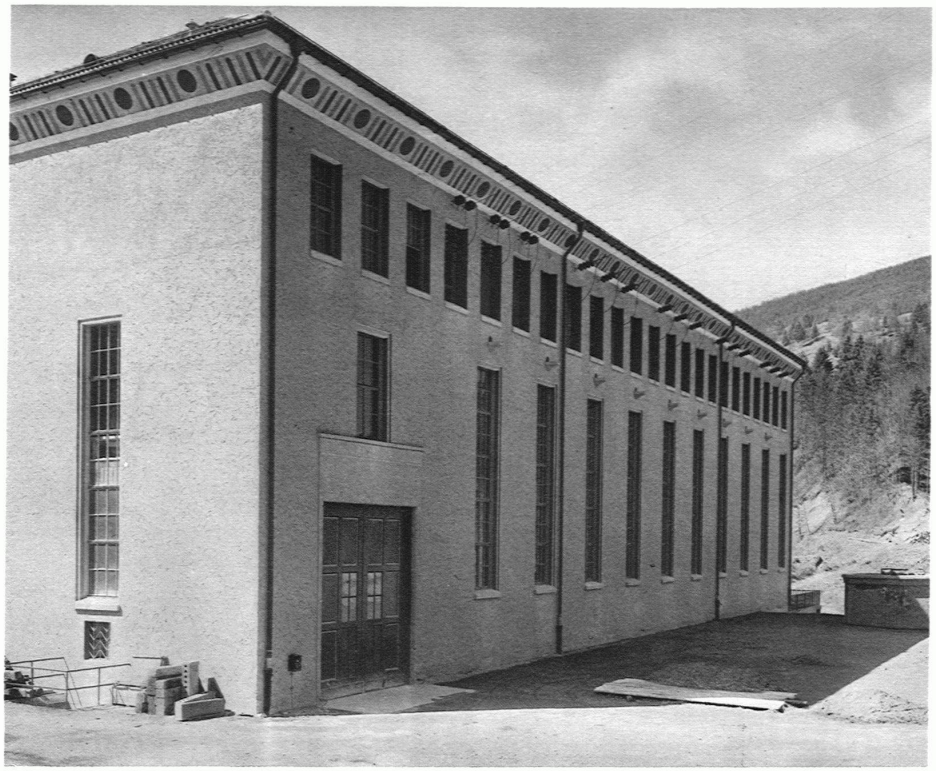


41. EINFAMILIENREIHENHAUS / GRUNDRISSE

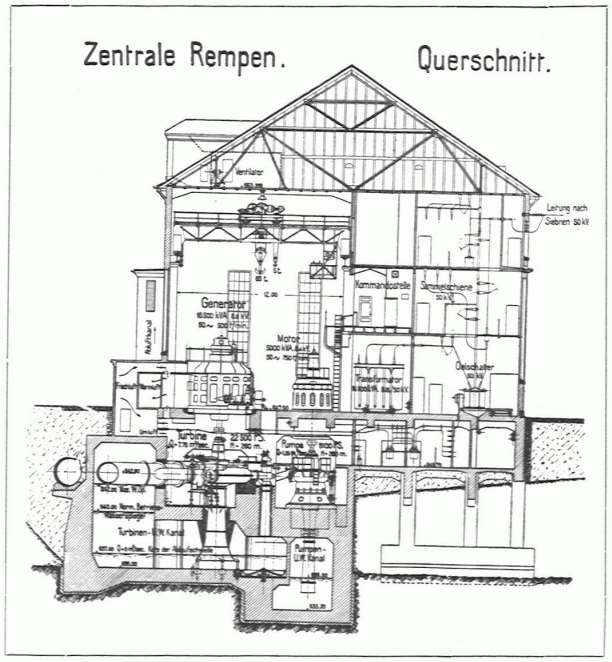
42. MASCHINENHAUS REMPEN / MONTAGE DES EISENHOCHBAUES



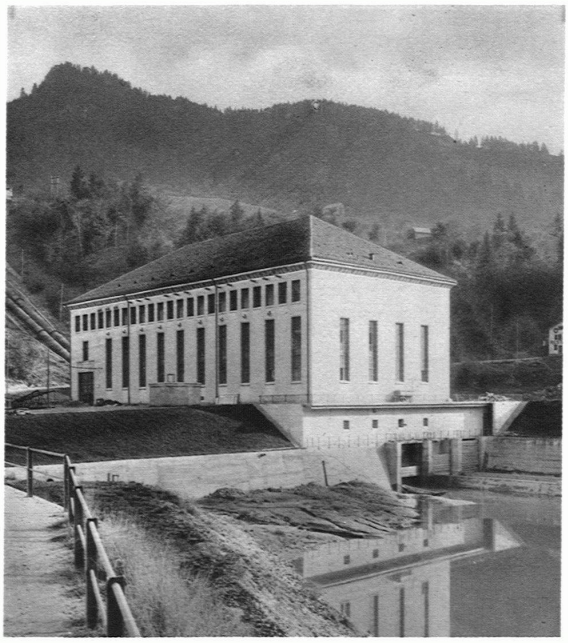
43. MASCHINENSAAL REMPEN / INNERES
Vier Generatoren und vier Pumpenmotoren, wovon zwei montiert



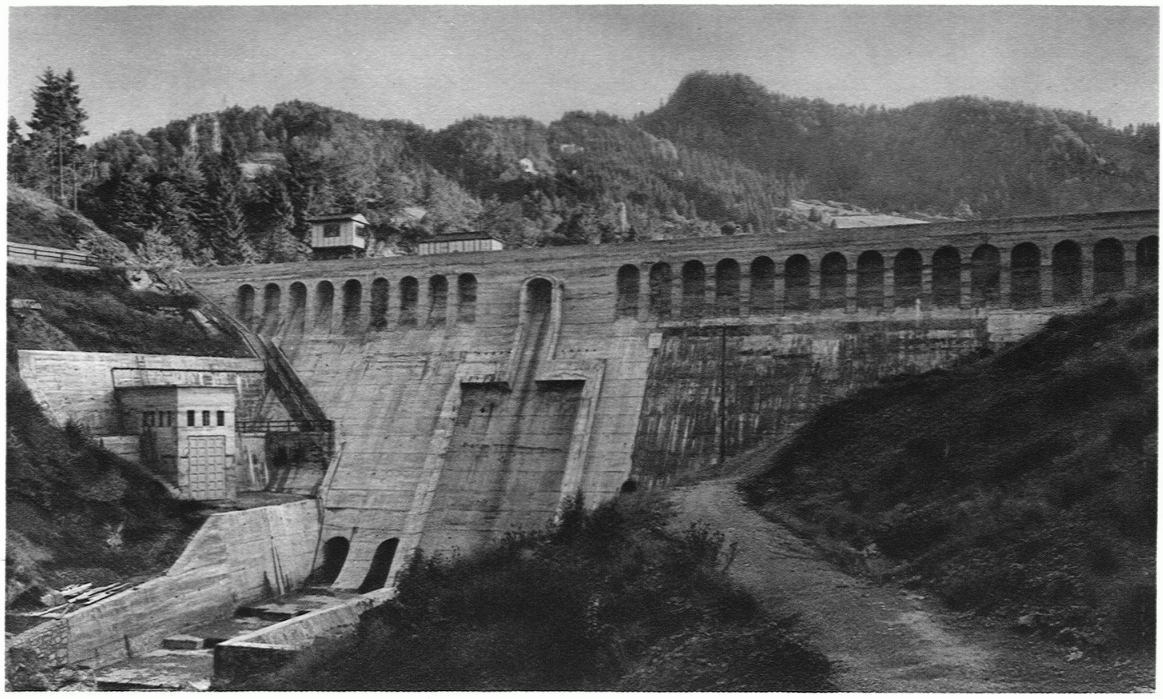
44. MASCHINENHAUS REMPEN / FASSADE / ARCHITEKTEN MÜLLER & FREYTAG B.S.A.



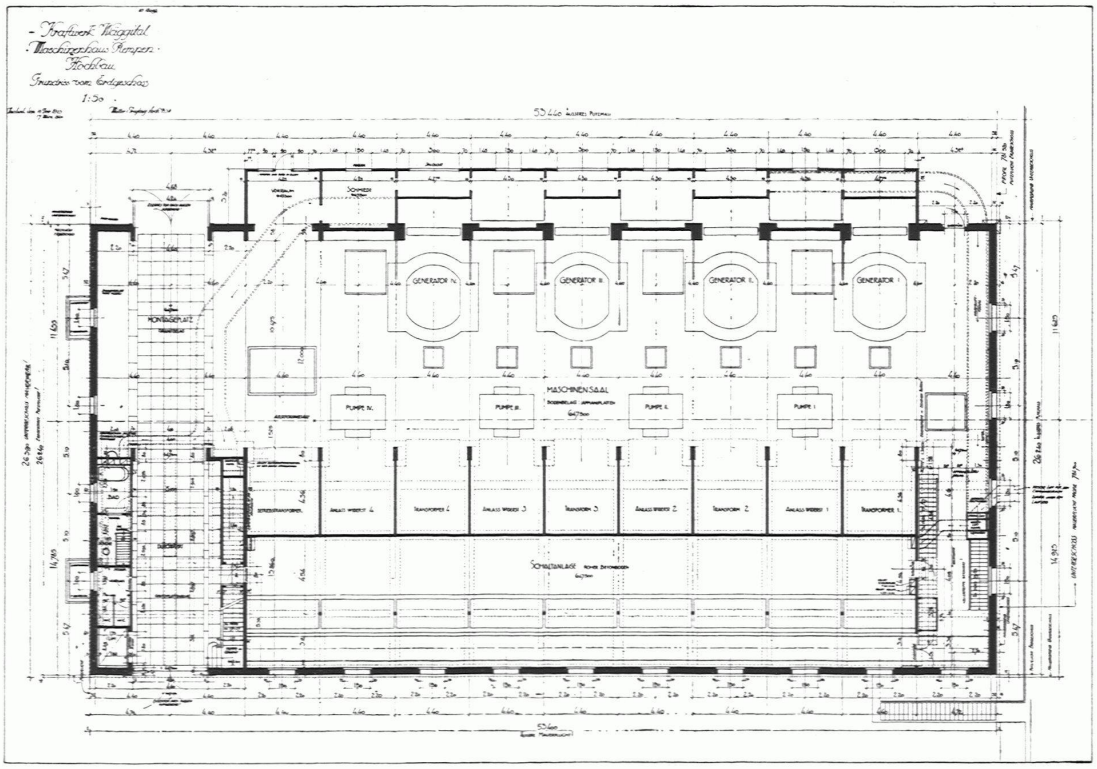
45. ZENTRALE REMPEN / SCHNITT



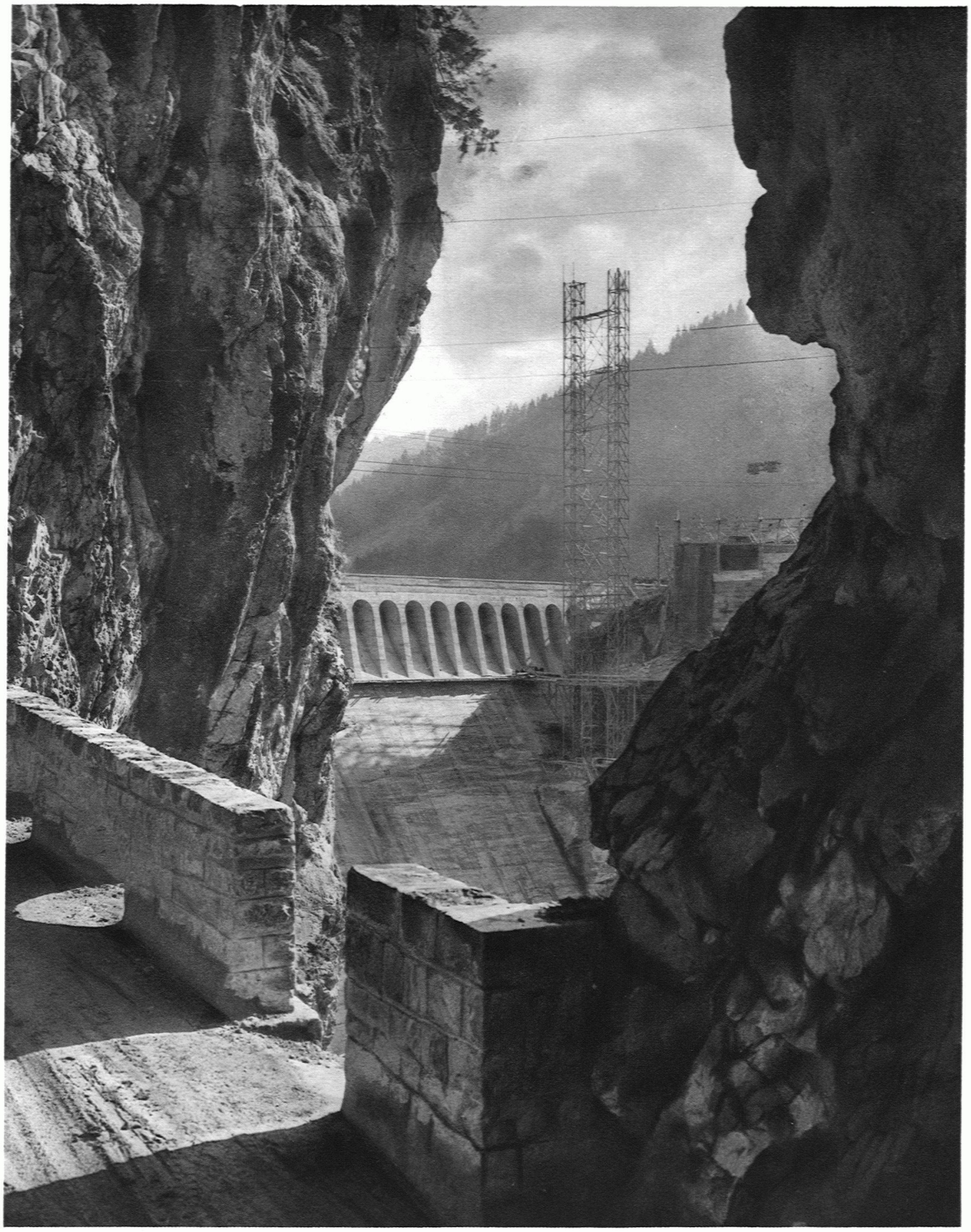
46. MASCHINENHAUS REMPEN
GESAMTANSICHT VOM REMPENBECKEN HER
ARCHITEKTEN MÜLLER & FREYTAG B.S.A.



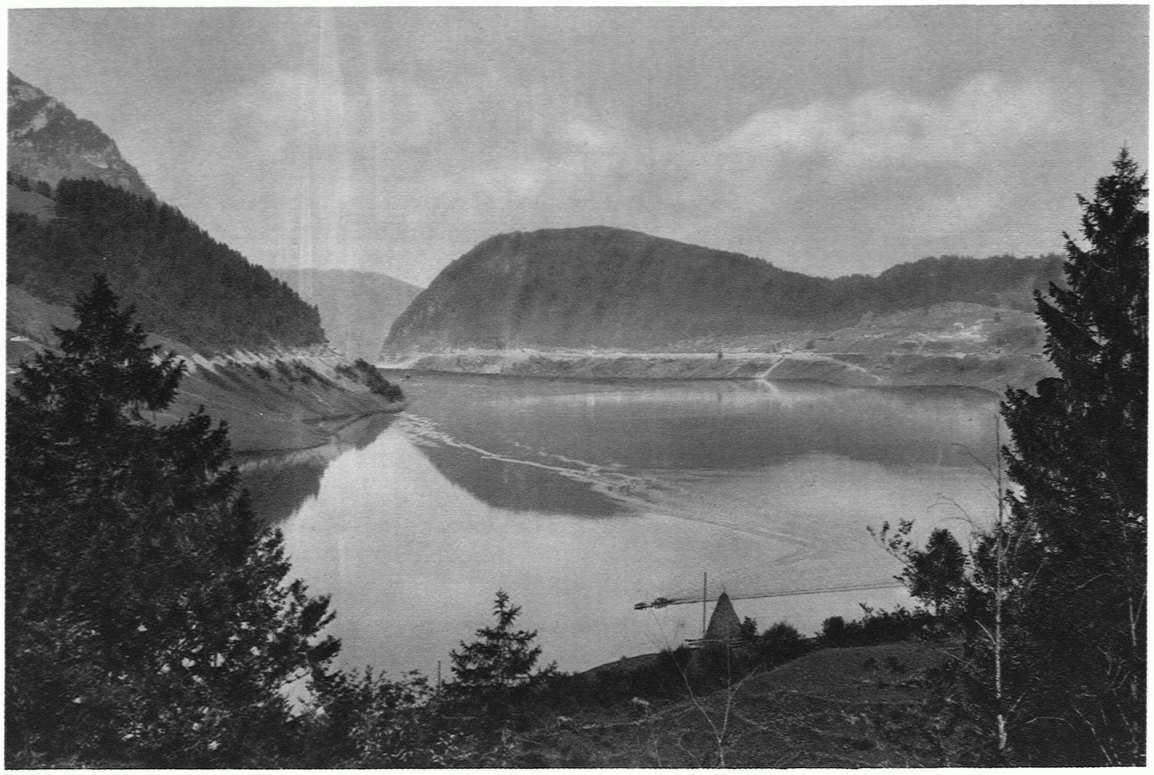
47. STAUMAUER REMPEN VON DER LUFTSEITE / ARCHITEKTONISCHE GESTALTUNG DURCH GEBR. PFISTER, ARCHITEKTEN B.S.A.



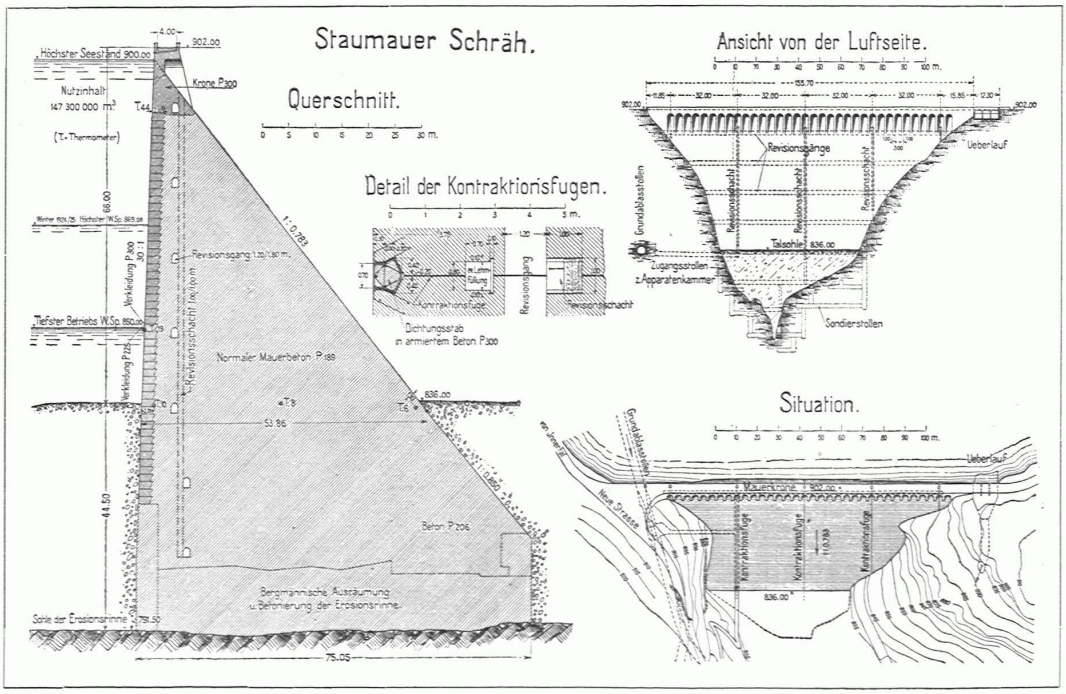
48. ZENTRALE REMPEN / GRUNDRISS



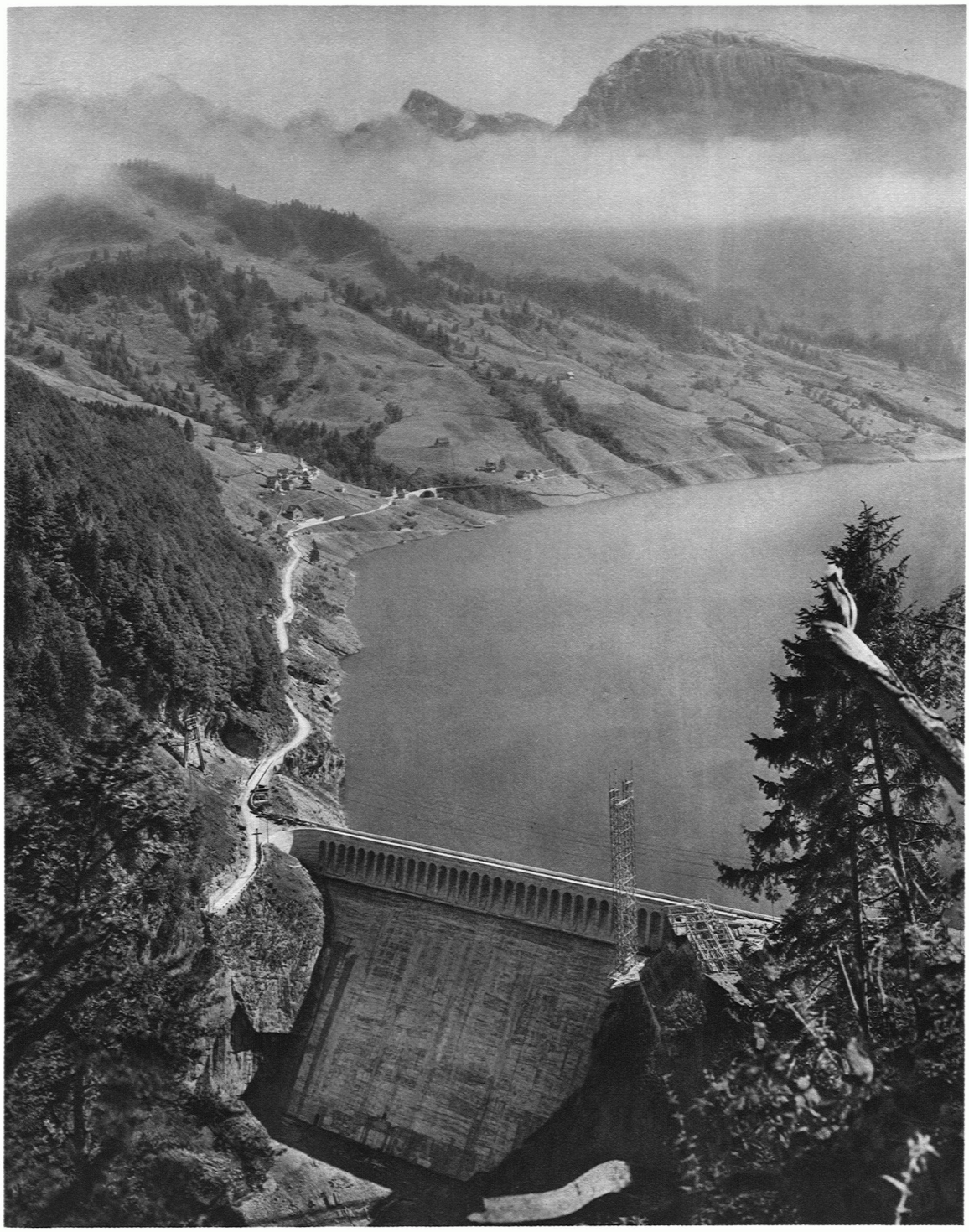
49. STAUMAUER SCHRÄH VON DER NEUEN STOCKERLISTRASSE AUS
ARCHITEKTONISCHE GESTALTUNG DER LUFTSEITE DURCH GEBR. PFISTER, ARCHITEKTEN B.S.A.



50. BLICK VOM SEE HER AUF DIE STAUMAUER SCHRÄH



51. STAUMAUER SCHRÄH / QUERSCHNITT

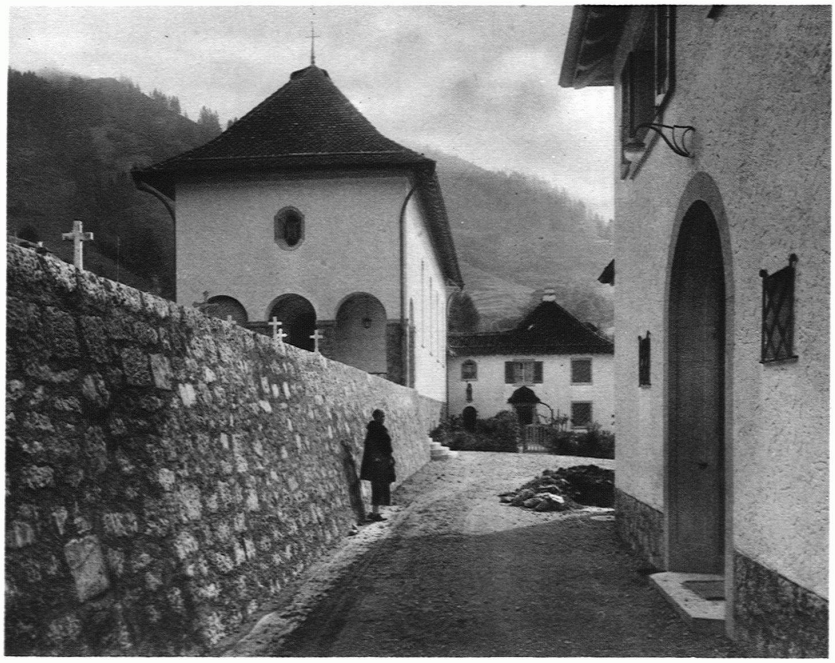


52. BLICK VOM SCHRÄHRÜCKEN AUF DIE STAUMAUER UND AUF NEU-INNERTHAL
ARCHITEKTONISCHE GESTALTUNG DER STAUMAUER DURCH GEBR. PFISTER, ARCHITEKTEN B.S.A.

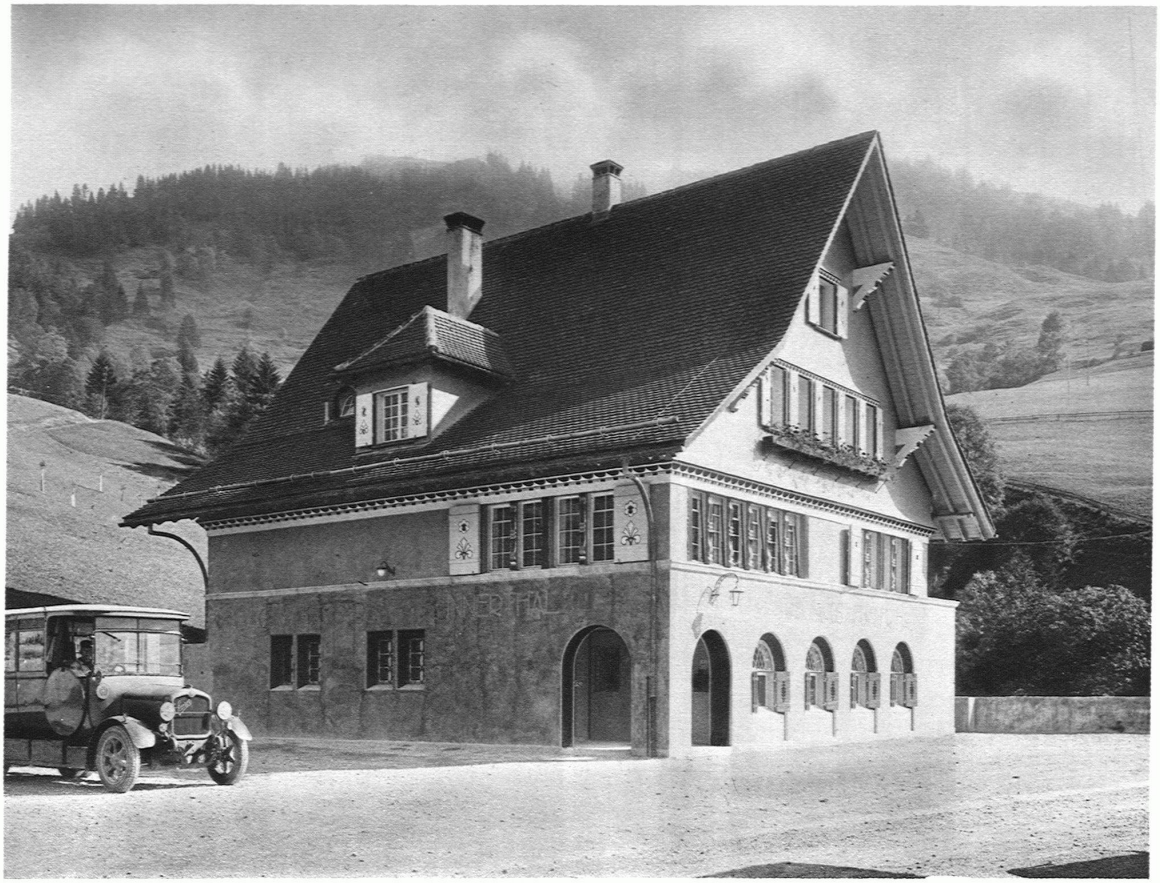
53. NEU-INNERTHAL / SCHULHAUS, KIRCHE, PFARRHAUS
ANSICHT VON DER SEESEITE / ARCHITEKTEN MÜLLER & FREYTAG B.S.A.
Situationsplan und Grundrisse siehe Seite 137

54. KIRCHE NEU-INNERTHAL / INNERES
Mit Benutzung der Ausstattung der frühern Dorfkirche
Architekten Müller & Freytag B.S.A.

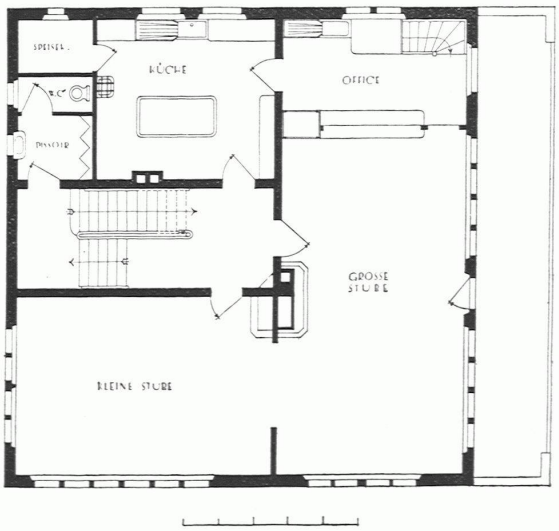
55. NEU-INNERTHAL / KIRCHE UND PFARRHAUS / ANSICHT VON DER BERGSEITE
Architekten Müller & Freytag



56. NEU-INNERTHAL / EINGANG ZU SCHULHAUS, KIRCHE UND PFARRHAUS
Architekten Müller & Freytag

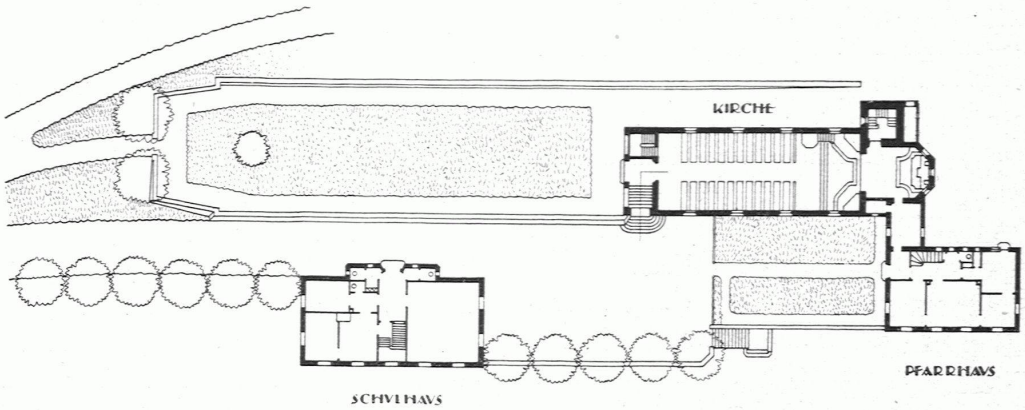


57. GASTHAUS NEU-INNERTHAL / ARCHITEKTEN MÜLLER & FREYTAG B.S.A.



58. GASTHAUS NEU-INNERTHAL
GRUNDRISS IM OBERGESCHOSS

Die photographischen Aufnahmen in diesem Hefte sind uns von der A. G. Kraftwerke Wäggital, die Pläne z. T. von derselben Stelle, z. T. von den ausführenden Architekten gütigst zur Verfügung gestellt worden. / Die Photographien, mit Ausnahme von No. 20, 24 und 25, hat Herr H. Wolf-Bender, Zürich, aufgenommen.



59. NEU-INNERTHAL / SITUATIONSPLAN MIT GRUNDRISSEN VON KIRCHE, PFARRHAUS UND SCHULHAUS

Die Bauten

Nachdem der erste Aufsatz eine allgemeine Orientierung über die ganze Anlage vermittelt hat, bleibt noch die Aufgabe, den rein architektonischen Teil, die eigentlichen Hochbauten, kurz zu charakterisieren. Unsere Zeitschrift hat von jeher den Hauptakzent ihrer Darstellung auf eine möglichst ausgiebige bildliche Dokumentierung gelegt, welche dem Texte die Beschreibung der einzelnen Bauten erspart und ihm dafür die Aufrollung prinzipieller Fragen der architektonischen Gestaltung ermöglicht. So ist auch hier jeder grössere Bau mit mehreren Ansichten des fertigen Zustandes wie der Baustadien vertreten, und wenn die Bilderreihe des ersten Teiles in diesem Hefte — entsprechend dem natürlichen Prozess in der Energieerzeugung durch das abfliessende Wasser — oben in Innerthal begann und unten in Siebnen endete, so geht die zweite Reihe (Abb. 26 ff.) den umgekehrten Weg und nimmt in Siebnen ihren Anfang.

Bei einem solchen Gange talaufwärts berühren wir im wesentlichen folgende Bauten:

1. *Maschinenhaus und Schaltanlage Siebnen.* Reine Eisenbetonbauten, nach den Plänen von *Gebr. Bräm, Architekten B. S. A., Zürich.* (Ausführung: J. J. Rüegg, Zürich).

2. *Wohnkolonie Siebnen,* bestehend aus zwei zusammengebauten Einfamilienhäusern für den Betriebschef und seinen Stellvertreter, und aus vier aneinandergebauten Zweifamilienhäusern (3 und 4 Zimmer) für die Maschinisten. *Architekten Gebr. Bräm.*

3. *Staumauer Rempen.* In Gussbeton erstellt durch die Firma *Locher u. Cie., Zürich.* Architektonische Gestaltung der Luftseite: *Gebr. Pfister, Architekten B. S. A, Zürich.*

4. *Maschinenhaus Rempen.* Mit Kalksandstein ummauerter Eisen-Hochbau, nach den Plänen von *Müller u. Freytag, Architekten B. S. A., Zürich - Thalwil.* (Ausführung: Simonett u. Co., Löhle u. Kern A. G.).

5. *Wohnkolonie Rempen.* Ein Einfamilienhaus für den Betriebschef und sechs Einfamilienhäuser (Reihe) für die Maschinisten. Architekten: *Gebr. Bräm.*

6. *Staumauer im Schräh.* «Schwergewichtsmauer», in Gussbeton erstellt durch *H. Hatt-Haller und Züblin u. Co. A. G.* Architektonische Gestaltung der Luftseite: *Gebr. Pfister.*

7. *Dorfkern Neu-Innerthal.* Geschlossene Gruppe, Kirche (mit Friedhof), Pfarrhaus und Schulhaus. Dazu das Gasthaus an der Strasse. *Architekten: Müller u. Freytag.*

Auf die architektonische Aufgabe als solche hin angesehen, lassen sich die erwähnten Bauten in drei Gruppen zusammenfassen:

I. *Reine Industriebauten:* Maschinenhaus und Schaltanlage in Siebnen; Maschinenhaus in Rempen.

II. *Wohn- und Kultbauten:* Kolonien in Siebnen und Rempen; Dorfkern Neu-Innerthal.

III. *Staumauern (mit Brücken- und Strassenbauten)* in Rempen und im Schräh.

So liegt im Wäggithal neben der Arbeit der Ingenieure eine bedeutende Arbeit der Architekten vor, und es ist vor allem die durchweg ausgezeichnete Lösung der hier generell genannten drei Gruppen von Aufgaben, welche das Kraftwerk Wäggital zu einer interessanten Etappe in der Entwicklung der modernen Schweizer Baukunst macht.

*

Für die *Anlagen in Siebnen und Rempen* war die Aufgabe in vielen Punkten verwandt. *Siebnen* erforderte ein Maschinenhaus (ein einziger grosser Maschinensaal) mit einem in denselben Dimensionen vorgesetzten Maschinenhauskopf (der u. a. den «Kommandoraum» enthält) und dem Treppenturm, dazu das parallele Schalthaus mit drei Stockwerken, dessen gleichhälftige Trennung in eine Abteilung N O K und eine Abteilung Stadt Zürich nach aussen durch den Treppenhausvorbau an der rückseitigen Front bezeichnet wird. Das gleiche Programm wurde in der kleinern Zentrale *Rempen* in einem einzigen Bau verwirklicht, der wie das Maschinenhaus Siebnen einen Maschinensaal zur Aufstellung grosser Maschinen-Einheiten, und, unter demselben Dache, eine Schaltanlage enthält (s. die Grundrisse und Schnitte). Schweizer Architekten kommen nicht sehr oft in die Lage, solche Aufgaben zu lösen; umso interessanter ist es, die Linie festzustellen, welche von diesen neuesten Dokumenten des Industriebaues in unserm Lande eingehalten wird. Im Maschinenhaus *Siebnen* führte die Notwendigkeit der Konstruktion starker Wände, die nicht nur einem beträchtlichen Winddruck standzuhalten, sondern auch ausserordentlich schwer beanspruchte Kranen zu tragen haben, zu dem System der parallelen Betonpfeiler, das in Verbindung mit dem vorgesetzten Treppenhausturm dem Bau den hier am Eintritt ins Wäggital doppelt wirksamen repräsentativen Charakter geben. In *Rempen* anderseits kam durch die Ummantelung der Eisenkonstruktion ein in der Form zurückhaltender Kubus zustande, dessen ruhige, kühle Erscheinung durch den blauen Anstrich noch wesentlich gesteigert wird. In beiden Fällen also haben die Architekten die durch das Material gegebenen «natürlichen» Elemente des Baues in einer persönlichen Weise fortgebildet, welche erkennen lässt, dass der Ruf nach dem «reinen Materialstil», wie er etwa in Deutschland so oft erhoben und mit dem Hinweis auf die viel gerühmte Sachlichkeit der Maschine begründet wird, nur *eine* mögliche Lösung, und gewiss nicht die letzte, bezeichnet.

Die Erstellung der *Kolonien in Siebnen und Rempen* gehört zu jenen Aufgaben des rationellen Wohnungsbaues, wie sie in den letzten Jahrzehnten häufig waren.

Dagegen bedeutet die Schaffung eines *neuen Dorfkernes in Neu-Innerthal*, bestehend aus Kirche, Friedhof, Pfarrhaus und Schulhaus, in seiner Gesamtheit nun durchaus eine singuläre Leistung. Es ist durch die zahlreichen Schriften und Aufsätze über das Wäggital bekannt geworden, wie mühevoll die Verhandlungen der A. G. Kraftwerke Wäggital mit den Bewohnern des einstigen Dorfes Innerthal über die Verlegung der Höfe waren, und wie schliesslich der grosszügige Plan einer Umsiedelung des ganzen Dorfes an der Intransigenz der Bewohner scheiterte. Neben der Umsiedlung weniger Höfe und neben der Erstellung des schmucken Gasthofes unten an der Landstrasse blieb schliesslich als Hauptaufgabe die Schaffung dieses neuen Dorfmittel-

punktes. Man spricht so oft von der Notwendigkeit der «Anlehnung» der Baukunst an die Landschaft, von ihrer unentbehrlichen «Verbundenheit mit der Tradition», und man spricht dabei immer nur von Dingen, deren Substanz zwischen den Händen zerrinnt, sobald man sie näher prüfen will. In Neu-Innerthal nun ist durch eine klare Erkenntnis der Situation nicht nur das Gelände vorzüglich ausgenützt worden, es ist vor allem eine als Erscheinung schlechthin schöne architektonische Gruppe zustandegekommen, von der man nur hoffen kann, dass sie mit der Zeit zum Mittelpunkt eines ebenso gearteten Dorfes werden möge.

Es ist hier auch der Anlass, der Mitarbeit von Künstlern zu gedenken: *Paul Bodmer* hat mit seinen Schülern das Innere der Kirche geschmückt (Abb. 54). Ihm wurde auch die Bestimmung des farbigen Anstriches in den Maschinenhäusern überlassen, und ausserdem schuf *Otto Kappeler* zwei plastische Figuren für das Hauptportal des Maschinenhauskopfes in Siebnen. Sonst aber hatten im Wäggital naturgemäss der Ingenieur und der Architekt allein das Wort.

Der Kirchplatz in Neu-Innerthal gewährt heute einen prachtvollen Ausblick auf den neuen Stausee und auf die Runde von Bergen, die ihn einschliessen. Die Stauung der Aa ergab hier ein Resultat, das zweifellos weder beabsichtigt noch vorausgesehen war: das Tal hat an Schönheit wesentlich gewonnen. Es hat seine einstige etwas ärmliche Erscheinung eingetauscht gegen jenes immer so eminent bildhaft zu fassende Schauspiel, das überall zustande kommt, wo Berge und ziehende Wolken am Grunde gehalten werden durch einen stillen See. Was wäre Sils ohne seinen See! Auch bei dem kleineren Rempenbecken ist die Wirkung ähnlich. Die beiden *Staumauern* endlich bringen in dieses mannigfaltige Landschaftsbild die Bereicherung, welche gute Baukunst der Natur immer zuführt.

J. Gantner.

Neue Literatur zur modernen Baukunst

Mitten in den Ideenkreis unseres belgischen Sonderheftes vom September 1925 greift eine Spezialpublikation der belgischen Zeitschrift »La Nervie« mit dem Titel *»La jeune architecture belge«*. Sie enthält auf 60 Tafeln Abbildungen von Bauten, Innenräumen, Möbeln, Malereien der heute führenden Belgier, die gleich auf der ersten Seite Henry Van de Velde mit ein paar Arbeiten als ihren Vorläufer zu Worte kommen lassen. Den Bildern voraus gehen kurze Aufsätze von Pierre Bourgeois, Marc-Eemans, Jasinski, Victor Servranckx u. a., dazu kurze Biographien der in dem Hefte vertretenen Künstler.

Die in den letzten Zeiten so stark diskutierte und publizierte holländische Baukunst, die im neuen Jahrhundert oft simultan alle Phasen vom Jugendstil bis zum konsequentesten Kubismus durchgemacht hat, findet ihre Darstellung in einem schönen Bande durch holländische Autoren: *J. P. Mieras und F. R. Yerbury, Holländische Architektur des 20. Jahrhunderts. Verlag Ernst Wasmuth A. G., Berlin 1926.* Die Dokumentierung ist sehr reich und (auch in den Plänen) sorgfältig. Ich verzichte auf die Aufzählung von Namen und nenne nur einen Hilversumer Architekten, der neben dem viel publizierten W. M. Dudok bisher wenig hervortrat und auch hier nur mit einem interessanten Landhaus vertreten ist: A. H. Wegerif. Wer sich der Pariser Ausstellung und ihrer holländischen Pavillons erinnert, wird von dem künstlerisch starken Gebäude der Theaterausstellung in Amsterdam (1922, von H. Th. Wydeveld) überrascht sein.

Den Ruhm der besten und einheitlichsten modernen Baukunst geniesst aber nicht Holland, sondern der Norden, in erster Linie *Dänemark* und *Schweden*. Auch hier geben zwei Publikationen des unerschöpflichen Verlags *Ernst Wasmuth* die willkommenste Orientierung. Die eine, *»Moderne Architektur in Dänemark«*, ein Heft von 64 Seiten in Zeitschriftenformat, wurde herausgegeben vom Akademischen Architekten-Verein in Dänemark und von Wasmuth für Deutschland übernommen, die zweite, *»Moderne schwedische Architektur«* von *Hakon Ahlberg*, kam als stattlicher Quartband mit 152 Lichtdrucktafeln zuerst englisch bei Benn in London heraus und wurde gleichfalls von Wasmuth in Deutschland auf den Markt gebracht. Leider sind die Abbildungen dieses Bandes