Zeitschrift: Appenzeller Kalender

Band: 205 (1926)

Artikel: Vom Kraftwerk Wäggital

Autor: Zeller-Pfaff, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-374748

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

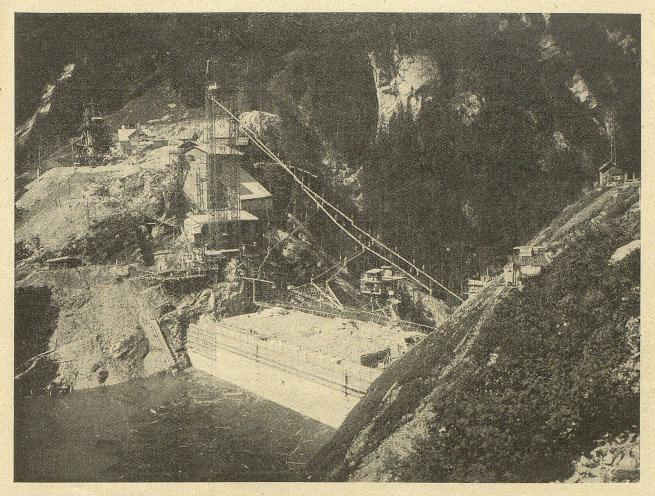
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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: 24.10.2025

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



Staumauer Schräh von der Szeseite gesehen: links, auf dem Schrährlicken, die Betonieranlage mit den beiden eisernen Betonierillr.men. dahinter die Betonfabrit und links daneben der Fahrturm des Kabelkranes. Ueber der Mauer eine der Hauptbetonvinnen mit Auslegern, daneben der Betoniertrichter.

Vom Kraftwerk Wäggital.

Von R. Zeller-Pfaff, Ing. (Photographien von S. Wolf-Bender, Zürich)

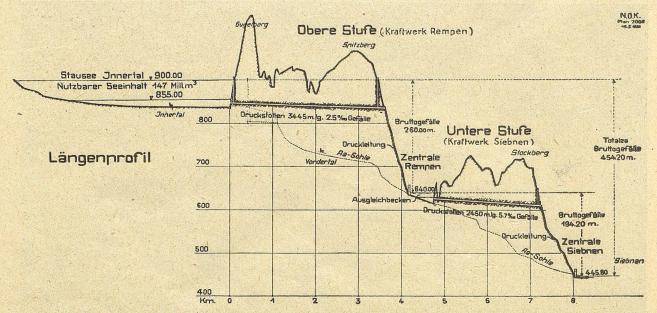
Am 30. November 1924 war an allen Nadioapparaten unter den neuesten Nachrichten der Funkspruch zu hören: Die große Staumauer Schräh des Kraftwerkes Wäggital ist heute 20 55 Uhr fertig betoniert worden. Alles freute sich dieser Mitteilung, war damit doch das Hauptobjekt des ganzen Werkes zum gläcklichen Abschluß gelanzt, dessen Ausführung während dreier Jahre eine Unzahl von Neugierigen

in das Wäggital gelodt hatte.

Warum mußte nun gerade dieses Werk verwirklicht werden, dessen Erstehen ein ganzes Tal, Innertal und dessen fleine Ortschaft, Wiesen, Wälder
und Streueland unter Wasser setzte und seine Bewohner zurUmsiedlung oderAuswanderung zwang?
Es waren doch noch eine Wenge anderer Großkraftwerke am Rhein, der Nare, der Reuß projektiert, welche diese Nachteile nicht auswiesen!

Wer an einem Dezemberabend von den Hängen
des Zürichberges auf das in Licht getauchte Zürich

hinunterblickt, und dann noch hinabsteigt in die innere Stadt, der ist geblendet von der Lichtfülle, die ihm aus allen Schausenstern, Lichtreklamen, Straßenlaternen entgegenleuchtet. Wohl selten gibt sich einer der Besucher Rechenschaft über den enormen Energiebedarf einer Großstadt für Beleuchtung, Heizung, Tram, zum Kochen, für Kraftantriebe aller Art. Wenn er jedoch überlegt, so muß er sich sagen, daß gerade im Winter, wenn der Bedarf an elektrischer Energie am größten ist, unsere Hauptskraftlieferanten, die Flüsse, am wenigsten Wasser ausweisen, ja manchmal fast ganz trocken sind, wie Sitter, Thur, Sihl. Von irgend wo muß die Kraft nun kommen, und da sind es die Akkumulierwerke in den Bor= und Hochalpen, welche im Sommer das Wasser in Seen aufspeichern, um es später im Winter zur Krafterzeugung abgeben zu können. Für die Nordostschweiz kam bisher hauptsächlich das Elektrizitätswerk am Löntsch in Betracht, das seinen



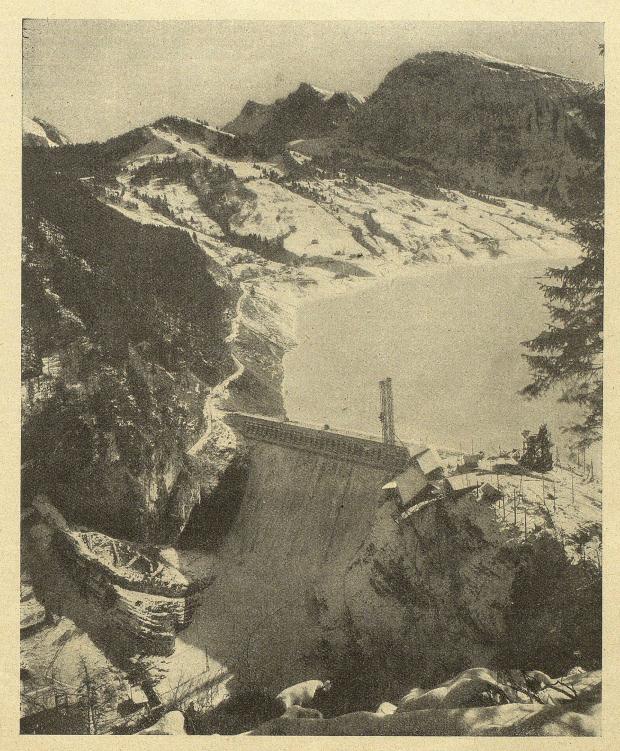
Sommerüberschuß im Alöntalersee aufspeichert. Die Atkumulierwerke in Ritom und Barberine (Wallis) haben speziell den Araftbedarf der SBB. zu decken. Als in den Nachtriegsjahren der Energiebedarf stark anstieg und auch trop der 1920/21 einsehenden wirschaftlichen Arise nicht nachließ, da wurde es für die Nordostschweizerischen Kraftwerke A.= G. (N. O. K.), als den Hauptversorgern der Nordostschweiz mit elektrischer Energie zur dringenden Notwendigkeit, den Bau eines neuen Werkes vorzubereiten, das nur ein Akkumulierwerk sein konnte. Die Energieabgabe der N.O.K., bedingt durch die Bedürfnisse der Industrie, ist hauptsächlich Tagesenergie, wobei die Belastung im Winter diesenige des Sommers erheblich übersteigt. An die Neze der Kantonswerke Zürich, Aargau, Thurgau, Schasshausen, ferner in Zug und Glarus, deren Strombedarf durch die N.O.K. gedeckt wird, sind zahlreiche Abonnenten angeschlossen, die ihrerseits im Beste non eignen Ballerkraftansagen sind, und Besitze von eignen Wasserfraftanlagen sind, und dann Energie beziehen müssen, wenn Wassermangel herrscht. Ein Großabnehmer dieser Art sind die St. Gallisch-Appenz. Araftwerke, deren Fremdstrom= bedarf zwischen 0 und 15000 kW schwantt, sodaß die N.O.K. gezwungen sind, zusammen mit den übrigen Abnehmern neben ihrem normalen Verbrauch 0 bis 25000 kW Reserven bereit zu stellen für die Zeiten von Niederwasser, d. h. also im Winter. Nun verfügten aber die N.O.K. in ihren drei disherigen Werfen, Beznau, Eglisau und Löntsch nur über 61 000 kW sicherer Winterenergie, während der Bedarf in den letzten Wintern auf über $80-90\,000\,\mathrm{kW}$ stieg, den Fehlbetrag von $20-30\,000\,\mathrm{kW}$ konnten die N.O.K. von Fall zu Fall decken durch Strombezug von dritten Werken. Ganz ähnlich lagen die Verhältnisse bei der Stadt

Ganz ähnlich lagen die Verhältnisse bei der Stadt Zürich. Auch hier genügten die eigenen Werke Albula, Heidsee und Letten nicht mehr zur Deckung des Bedarfes an Energie, sodaß die Stadt gezwungen war, im letzten Ariegs= und den ersten Nachtriegsjahren den Energieverbrauch in den Wintermonaten jeweils stark einzuschränken. Diese Anpassung durch Einschränkung des Verbrauches wirkt auf die Entwicklung hemmend. Auch der Ausgleich des Konsums durch Zusammenschalten von Werken (Sammelschiene) war, wenn auch wirtschaftlich wertvoll, doch nicht ausreichend, sodgals einzig wirksames Wittel, das eine gründliche Besserung versprach, nur der Bau eines speziellen Winterkraftwerkes übrig blieb.

Daß sowohl die Stadt Zürich als die N.O.K. gemeinsam den Bau des Wäggitalwerkes befürworteten, lag einmal darin begründet, daß beide Partner gewissermaßen als Erben des Wegikoner-Ronsortiums auftraten, das schon in den 90er Jahren des letzten Iahrhunderts sich mit der Projektierung des Werkes befaßt hatte. Aus Mangel an Stromadnehmern kam es nicht zur Ausführung. Projekt und Studien wurden an die Waschinensabrik Derlikon, von dieser an die KantonswerkeZürich verkaust, während die Stadt Zürich durchden Erwerd der Badliegenschaft Innertal dort Fuß gefaßt hatte.

Das Werk an sich liegt außerordentlich günstig an den großen Berbindungsleitungen Albula: Zürich; Löntsch-Beznau-Eglisau, nur 40 km vor den Toren der Stadt und von Töß, dem Herzen des N.O.K.-Netzes und berührt direkt ein großes, industriereiches und dicht bevölkertes Absatzebiet.

Ein Hauptvorteil für die Wahl des Werkes lag auch darin, daß die Konzession zum Bau und Betriebbereits 1918 und ferner wichtige Vorstudien und Untersuchungen vorhanden waren, welche erlaubten, sofort an den Bau heranzutreten. Wer einigermaßen vertraut ist mit der Geschichte vom Bau eines Krastwerkes, der weiß, welch enormer Zeitzauswand nötig ist, um sich bei einem Werk, das nur in seinen ersten Studien vorliegt, auf die endgültige Konzession zu einigen.



Staumauer Schräh und mit See und Reu-Innertal.

Ein weiterer wichtiger Punkt, der für die rasche Inangriffnahme des Werkes sprach, war der verhältnismäßig günstige Preis der Kraftgestehungstosten. Der Boranschlag des Projektes 1921 belief sich auf 94 Millionen Franken, wonach sich ein Gestehungspreis für die Winterenergie ergab, der

nicht höher war als bei andern Hochdruckwerken die erst im Projekt vorlagen. 1911 bildeten die Stadt Zürich und die Elektrizi-tätswerke des Kantons Zürich eine Studiengesell-schaft, deren Geschäftsführung der Wäggitalkom-mission übertragen wurde, und die sich mit den Vor-

studien für ein Wasserkraftwerk im Wäggital, vorsorglicher Erwerdung von Liegenschaften und vor allem mit der Erwerbung der Konzession zu befassen hatte. Durch den Ausbruch des Weltkrieges kamen diese Arbeiten ins Stocken, sodaß die Erteilung der Konzession erst am 20. Januar 1918 durch die Bezirks= gemeinde March erfolgte. Sofort setzten auch Son-dierungsarbeiten im Schräh ein, um den Verlauf der Talwände in der Klus festzustellen. Nebenher liesen die Projektierungsarbeiten, die gemeinsam durch Organe der Stadt Zürich und den N.O.K, ge: leistet wurden, lettere als Rechtsnachfolgerin der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich. Nachdem in den Jahren 1920 und 1921 noch weitere bauliche Vorarbeiten ausgeführt waren, wie Herrichten der Wäggitalstraße für den Autotransport von Siebnen bis zu der Bauftelle Schräh, der großen Staumauer, Versorgen der Baustellen mit elektrischer Energie, Anlage eines Versuchstollens zur Feststellung der Ausmauerung, Vollendung der Sondierungen für die große Staumauer, Bauzweier Wohnkolonien für das Bau- und spätere Betriebspersonal und vor allem die Aufstellung eines detaillierten Bauprojektes durch das Studienburcau der N.O.K., erfolgte im November 1921 die Gründung der A.: O. Kraftwerk Wäggital, durch die Nordostschweiz. Araftwerke A.-B. und die Stadt Zürich. Noch im September hatten sich bei der Gemeindeabstimmung die Stimmberechtigten mit 20374 Ja gegen 3476 Nein für die Beteiligung der Stadt Zürich an der A. G. Krastwerf Wäggital ausgesprochen.

Die Statuten der neuen A.G. sichern jedem der beiden Teilhaber volle Gleichberechtigung für Bau-, Betrieb- und Kapitalbeteiligung zu. Das Grundstapital (Attien) wurde zu 40 Mill. Franken bestimmt, die in vollem Umfange im Besitze der beiden Gemeinwesen verbleiben und damit der privaten Spekulation entzogen sind. Die Konzession ist auf die Dauer von

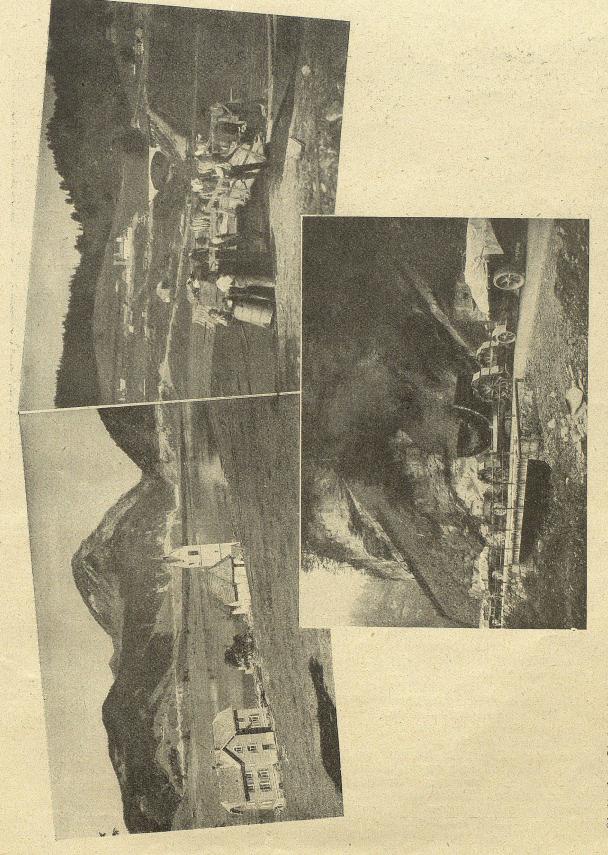
80 Jahren erteilt.

Der Bau

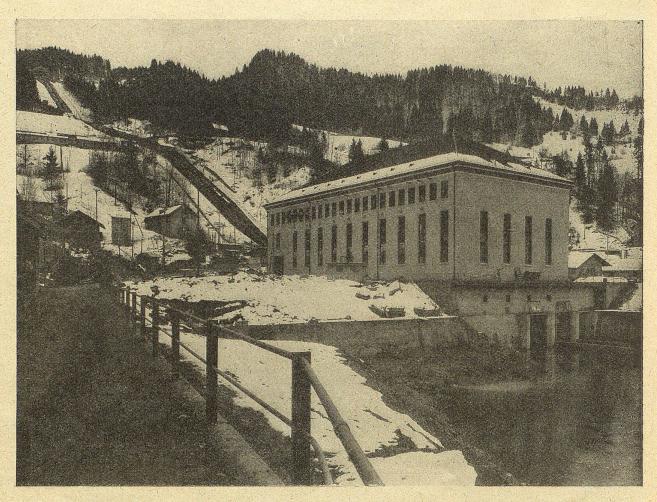
Bei einem Akkumulier. (Speicher) Werk wird ein Talboden durch einen Staudamm oder eine Staumauer abgeschlossen, sodaß sich dahinter das aus dem Einzugsgebiet zufließende Wasserstaut und so einen fünstlichen Gee bildet. Bei den bisher gebauten Ber= fen dieser Art war schon ein natürlicher See vorhanden der durch die Sperre noch höher aufgestaut wurde, im Wäggital ist es nun das erste mal, daß ein tünst: licher See in dieser Bröße erzeugt wird. Wenig Meter iiber dem Talboden ist die Wasserfassung, das ist ein= fach der Stollenmund, durch den das Wasser eintritt, um durch den Stollen (Tunnel) im Berginnern zu den Druckleitungen und durch diese zu den Turbinen 34 fließen. Wo der Stollen aus dem Berg tritt und in tie Drudleitung übergeht, befindet sich das Wasser= schloß. Ein Wasserschloß ist nichts anderes als eine Anzahl von unterirdischen Kammern (Behältern), die mit Wasser gefüllt sind. Bei plötlicher starker Belastung der Zentrale, z. B. wenn am frühen Morgen fast gleichzeitig hunderte von Fabrikmotoren angelassen werden, schluden die Turbinen ein großes Wasserquantum. Die Druckleitungen entleeren sich

rasch, während das Wasser aus dem Stollen, derfast wagrecht verläuft, nicht genügend schnell nachsließt, sodaß die Druckleitungen wasser und luftleer und durch den äußern Luftdruck sofort zusammengepreßt würden. Ist ein Wasserschloß vorhanden, so geben dessen Kammern ihr Wasser in die Leitungen ab bis das Stollenwasser seine volle Geschwindigkeit eereicht hat. Umgekehrt verhält es sich beim raschen Abstellen der Turbinen. Das rasch aus dem Stollen zusließende Wasser kann plötlich nicht weiter und drückt mit Gewalt auf die Wandungen des Stollenendes. Um dem Wassernun einen Ausweg zu schaffen, ist im Berg drin ein weiter lotrechter Schacht vorhanden, der sich vom Stollen bis einige Meter über den höchsten Seeftand erhebt. In diesem Schacht steigt das Wasser beim Abstellen der Turbinen rasch empor, um dort oben entweder ins Freie über die Felsen auszugießen oder wie im Wäggital, in einem freisrunden Behälter aufgefangen und später wieder dem Stollen zugeführt zu werden. In den Druckleitungen sind oben beim Wasserschloß, bei ihrem Austritt aus dem Berg, im Apparatenhaus, Klappen eingebaut, ähnlich den Dfenklappen, die sich selbsttätig schließen, wenn das Wasser eine zu große Geschwindigkeit erreicht. Das tritt ein, wenn z. B. eine Druckleitung gerissen ist und das Wasser aus der Bruchstelle wie ein Wildbach den Hang hinunter= schießt, alles vernichtend was im Wege steht. Doch nur kurze Zeit wütet das Unglück, nach 25 Sekunden ist die Klappe geschlossen und der Wasserguß hört auf. Am untern Ende der Druckleitungen stehen die Turbinen, durch welche das Wasser mit großer Ge= schwindigkeit und unterhohem Drude läuft, das Turbinenlaufrad dadurch in rasche Drehung sekend. Auf der gleichen Welle sitt darüber der Generator, welcher den elektrischen Strom erzeugt, der dann in die Schaltanlage und von dort durch die Leitungen zum Abonnenten geführt wird. Das ist in kurzen Worten die Beschreibung eines Kraftwerkes. Genau so ift es im Wäggital, nur sind dort nicht nur ein, sondern gerade zwei solcher Araftwerke hinter= oder besser, überein= ander. Das Wasser fließt vom Stausee Innertal durch die obere Stufe Rempen, gibt dort seine Energie an die Turbinen ab, sammelt sich im Ausgleichbecken Rempen um hierauf durch die untere Stufe Siebnen zu sließen und dort wieder Waschinen in Drehung zu setzen. Warum diese Zweiteilung des Werkes mit seinen verteuernden zwei Maschinenhäusern und erschwerter Bedienung?

Da müssen wir uns vor Augen halten, daß das Wäggitalwerf ein Winter-Araftwerf ist, das nur während der 5–6 Wintermonate zur Energieerzeugung gebraucht wird. Während des Sommers steht es still. In diesen Monaten sammeln sich die natürlichen Zuslässe im Stausee Innertal. Diese genügen aber bei weitem nicht, um den See zu füllen. Es muß noch Wasser fünstlich zugeleitet werden. Das geschieht durch Hinauspumper von Wasser aus dem kleinen Rempenbeden. Zu diesem Zwed sind im Waschinenhaus Rempen zwei Pumpen installiert, welche jede 1250 Liter in der Sekunde zu fördern vermag und zwei weitere werden 1926 hinzukommen;



Links oben: Die letten Tage des Kicchleins von Alle-Junertal; der See bepülkt seine Juddmente, das Pfarchaus ist bereits gesprengt. Im Henzeund vechts die Staumauer. Rechts oben: Ausgug der Bevölkerung von Alle-Junertal; Blehtransport über den See Newendene Newe. Unten: Maschientransport auf Spezialwagen mit Peakles densions spiehen, genions spiehen, genions spiehen,

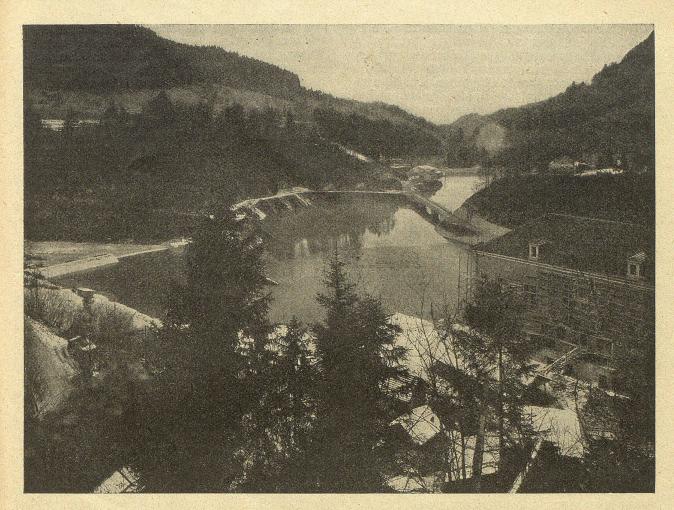


Drudleitung und Majdinenhaus Rempen. Links am Sang oben das Apparatenhaus, rechts das Rempenbeden.

zum Antreiben dieser Pumpen braucht es vier Motoren jeden zu 4000 kW. Das ist schon ein recht ansichnlicher Araftbedarf, wenn man bedenkt, daß das Werk Beznau an der Aare nur 11 000 kW zu leisten vermag. Das Originelle dieser Anordnung ist, daß mit überstüssiger Sommerenergie der Flußkrasiewerke (wie Eglisau, Beznau, Albula), die gar nicht oder dann nur zu schlechten Preisen abgesetzt werden kann, Wasser vom Rempense zum Innertalersechinausgepumpt wird, welches dann später beim Zurücksließen hochwertige Binterenergie erzeugt. Dann aber leistet das zurückströmende Wasser leistet das zurückströmende Wasser nicht nur im Rempen, sondern auch in Siednen nurdbringende Arbeit. Das Wasser wird im Sommer 245 m in die Höhe gepumpt, im Winter fällt es um 445 m, sodaß es auf diese Weise gleich viel Arbeit leistet, als für seine Sinausbeförderung natmendig mar

Hinausbesörderung notwendig war.
Das imposanteste Objekt der Krastanlage, das auch während seiner Entstehung das meiste Interesse erwedte, war die Staumauer Schräh. Die Erosionsschlucht, welche die Wasser der Wäggitaleraa während vielen tausend Jahren aus dem Felsen heraus gesägt haben, die muß der Mensch jeht wieder ausfüllen, um den See zu bilden, der vor Zeiten sich

imInnertal ausbreitete. EineMauer von total 111 m Höhe, deren Fundament bis 44,5 m unter den Talboden und deren Arone sich bis 66 m darüber auf 900 m ü. Meer erhebt, schließt die Alus "im Schräh" ab. Ander Sohle ist die Talsperre 75 m, auf dem Talboden rund 54 m und an der Arone, welche als 165 m ange Straße ausgebildet ist, noch 4 m dick. Der Beton: Koloß hat also dreieckförmigenQuerschnitt. Die Sperre ist vollständig massiv, eine Schwergewichtsmauer, die nur infolge ihres Eigengewichtes dem Wasserduck von 64 m standhält. Zur Beobachtung der Wasserduckigseit des Bauwertes sind auf der Seeseite sieben horizontale Revisionsgänge (Tunnels von Mannhöhe) ausgespart, die durch drei vertifale Schächte untereinander verbunden sind. Die große Betonmasse würde infolge Schwindens bei starker Absühlung reißen, weshalb vertifal verlaufende Schwindiugen das Bauwert in einzelne Blöcke zerlegen. Diese Fugen sind mit Dichtungsstäben aus Beton von 70 cm Dicke gegen Wasserverluste gesichert. Da eine solche Mauer nur auf Fels sundiert werden darf, mußte man noch vor Baubeginn im Klaren sein über die Tiese der Schlucht und den Berlauf der Felswände. Hiezu wurden zu beiden



Rempenbeden mit Majdinenhaus und Aabrude; im Sintergrund die Krone der Staumauer.

Seiten, links im Schrährücken, rechts im Bugelberg senfrechte Schächte abgetäuft, und mittelft Querschlägen (Fühlstollen) die Umrißform der Schlucht gefunden. Diese hatte darnach eine Tiese von 44,5 m und war in den untersten 15 m nur noch eine enge Erosionsrinne. Damit die große Baugrube für das Fundament im Trockenen ausgeführt werden konnte, wurde die Namittelft eines Stollens unter dem Gugelberg um die ganze Bauftelle umgeleitet. Auf der Gee= seite wurde ferner ein 7 m hoher provisorischer Erd= damm aufgeschüttet, der vor etwaigem Hochwasser der Aa schützen sollte. Für die Ableitung des doch noch zusließenden Sicker: und Regenwossers wurde 30 m unter dem Stockerlitalboden ein 800 m langer Vorflut= (Entwässerungs) stollen gebaut. Alle diese Vorbereitungsarbeiten geschahen vor Beginn der eigentlichen Bauarbeiten, die dann mit Macht 1922 einsetzten. Im Frühling 1922 wurde mit dem Aus-heben der Baugrube begonnen und innert einem Jahr konnten die 122 000 m3 Bachschutt maschinell mit einem Löffelbagger und einem amerikanischen Bugfeilbagger herausgebracht werden.UmZeit zu sparen wurde das Ausräumen und nachherige Ausfüllen der Erosionsrinne mit Beton bis 45 m unter Tal-

boden im Winter 1923/24 unter der bereits im Entstehen begriffenen Mauer ausgeführt.

In der Zwischenzeit arbeitete man sieberhaft an der Installation für die Betonierung. Diese ist der wichtigste Teil der Bauausführung. Um ein imEntwurf vorliegendes Projekt mit einem Minimum an Zeit und Geld in die Wirklichkeit umzusehen, ist beim Ingenieur ein großes Geschick nötig. Da die Mauer in Gußbetonzu erstellen war, mußte eine Reiheneuer Probleme gelöst werden. Die Methode des Gießens von Betonwar bei der Beschlußfassung über die Aussführungsart erst seit wenigen Jahren in Europa besannt und daher nur bei einzelnen Bauten zur Anwendung gelangt. Man wählte diese Betonierungsweise, um innert drei Sommern eine Betoniubatur von 236 000 m³überhaupt einbringenzu können. Das war aber nur möglich durch weitgehende Unwendung des Fabrikbetriebes, der tatsächlich durch seine wohldurchdachte Organisation imponiert. Machen wir einmal einen Gang durch die Baustelle, wie sie sich im September 1924 dem Besucher zeigte.

Talaufwärts kommend, betreten wir im Falz den Stockerlitalboden 836 m ü. Meer. 20 m hoch über unsere Köpfe hinweg führt ein Rundholzviadukt

mit einer doppelspurigen Dienstbahn, welche das mittels Löffelbagger aus einem Bergschuttkegel gewönnene Betonmaterial zur Aufbereitungsanlage bringt. Diese ist ein großes Gebäude in Holzkon-Struktion mit einer Menge Maschinen. Das Material (Steinbrocken von ansehnlicher Größe bis zu seinem Kies, Sand und Erde) gelangt von den Bahnwagen vorerst auf einen Schüttelroft und von dort unter ständiger Beigabe von Druckwasser in die Wasch-und Sortiertrommel. Während das direkt verwendbare Material in Silos (Behälter) wandert, werden die großen Steine den Brechern zugeführt, in denen sie zu Sand und Kies von 0—88 mm Durchmesser gebrochen, gewalzt und sortiert werden. Von der Aufbereitungsanlage auf dem Stoderlitalboden wird das Mischgut, jede Größe für sich, mit einer Luftseilbahn der Silvanlage auf dem Schrährücken mit einem Fassungsvermögen von 2000 m³ zugesührt. Der Zement wird mit Lastautos auf der ständig vorzüglich unterhaltenen Wäggital= straße von der Station Siebnen antransportiert, von den Wagen in einen Umschlagsilo umgeschüttet und von dort in den 2000 Sack fassenden Zementsilo auf dem Schrährücken befördert. Auf steiler Leitertreppe gelangen wir auch dort hinauf und genießen von unserem neuen Standort aus einen prächtigen Blid auf den im Werden begriffenen Gee und die kurz vor Vollendung stehende Staumauer. Jenseits am Gugelberghang, langsam die endgültige Höhe der Staumauer gewinnend, verbindet die neue, durch mehrere Felstunnels führende Bezirksstraße den Stockerlitalboden mit der Ortschaft Neu-Innertal. Unter uns liegt die Mauer, an der Tag und Nacht gearbeitet wird. Was uns auffällt, das ist die Ruhe auf der Baustelle, wenig Lärm, wenig Bewegung und besonders wenig Arbeiter. Eine Bruppe solcher, die den breifgen Belon verteilt, eine andere beim Umsehen der Schalung, einige Männer beim Abräumen der Felswand, hie und da ein Arbeiter beim Bedienen der Maschinen. Nur um 12 Uhr, zur Mittagspause, ändert das Bild; die Sirene heult, die Lokomotiven pfeifen, die Sprengschüsse wecken das Echo der Felswände. Die Kies= und Betonfabriken lassen die "Schicht" heraus, welche im Gänsemarsch die Leitertreppe hinunter trappelt, während andere Abteilungen aus der Tiefe, aus dem Innern der Mauer und von andern Arbeits= plägen herbeieilen und sich zum Arbeiterstrom von von über 1000 Mann vereinigen, der sich in die nahen Kantinen wieder verteilt. Wir aber treten in die Betonfabrik ein. Aus den vorhin erwähnten Ries-und Sandsilos werden durch 4×4 Siloschnaugen vier Transportbänder beschickt, welche das Mist= gut vier Betonmischern von 800 Liter Inhalt in der vorgeschriebenen Dosierung zuführen. Das brauchte Hunderte von Versuchen um die richtige Zusammen-Kies= und Steinmaterials nach sehung des Größe und Menge mit der zugehörigen Waffermenge herauszufinden, die den besten Beton, d. h. den dichtesten und festesten ergibt. Während des Baues wurden diese Versuche, die sich auch auf die Qualität des Zementes erstreckten, ständig in einem

fleinen Laboratorium fortgeseht. Die Transport= bänder laufen während des Belriebes ununter-brochen, während die für jedes Band miteinander gekuppelten Schnauzen mittelft Handzuges automatisch abstellen. Vom Zementsilo aus wird der Ries= und Sandmischung vor den Betonmischern der nötige Zement automatisch zugewogen und durch Zählwert die Anzahl der Mischungen registriert. Je zwei Mischer beschicken eine Hauptbetonrinne, welche mit vielen Flaschenzügen an Tragseilen aufgehängt und deren unterstes Stück als schwenkbarer Aranarm mit Gegengewicht ausgebildet ist. Durch diese Rinne fließt nun der dunne Betonbrei, der von Zeit zu Zeit in den Rinnenknieskuden wieder aufgefaßt wird, damit der grobe Kies sich nicht vom feinen Sand trennt. Die Oberfläche der Mauer ist durch provisorische Schalungen in Gevierte unterteilt, in denen der Beton durch stahlhelmgeschützte Arbeiter, welche knietief im Brei einsinken, ver= teilt wird.

Mit dem Emporwachsen der Mauer, um dennoch die ganze Breite der Bauftelle bestreichen zu können, mußten die Rinnen parallel zu sich selber in die Höhe geschoben werden. Das geschah mit Hilfe der beiden Eisentürme von rund 70 m Höhe, in deren Innern die Betonkübel mit großer Geschwindigkeit in die Höhe steigen und oben ihren Inhalt in die Rinnen ausschütten. Ein zweites Betonierspstem unterstütt das Arbeiten der zwei Rinnen. Es ist dies ein Kabel-fran, dessen fester Tragturm am Gugelberghang fteht, während der andere Tragturm auf dem Schrährücken, eine imposante Holzkonstruktion, und versichtebbar ist. Un dicken Drahtseilen ist fahrbar eine Bühne (im Bolksmund Sängerpodium genannt) aufgehängt, in deren Mitte ein Trichter den in Kübeln von 3 m3 Inhalt zugeführten Beton aufnimmt und ihn durch furze Verteilrinnen der Verwendungs= stelle zuleitet.

Die Mauer ist am 30. Oktober 1924 vollendet worden; dank der zwedmäßigen Installation und glänzenden Organisation war diese Betonierleiftung schon in zwei, statt innert den bei der Vergebung vorgesehenen drei Sommern erreicht worden, bei maximalen Tagesleiftungen von 1000 m³ Beton im ein= und 1600 m3 im zweischichtigen Betrieb. Die Bauunternehmung erhielt hiefür eine ansehnliche Prämie. Nicht nur auf dieser Bauftelle, sondern auch auf allen übrigen des Wertes fand elettrische Ener: g'e zum Antriebe der Motoren und für Beleuchtung weitgehende Verwendung und war den Unternehmern kostenlos zur Verfügung gestellt worden; der totale Bedarf belief sich auf rund 10,6 Mill. kWh.

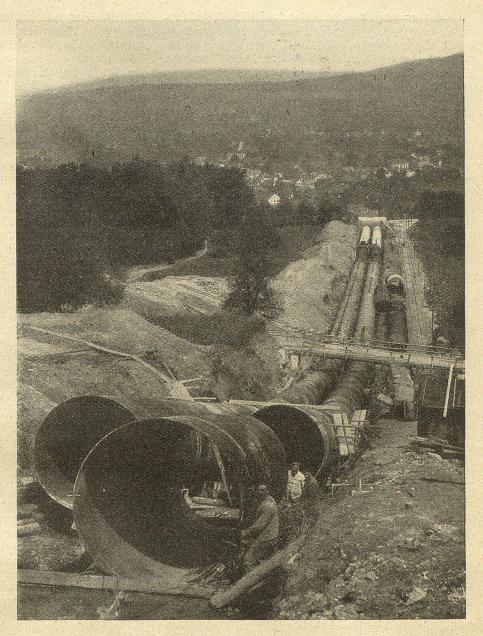
Eine andere Arbeit, deren reibungslose Abwicklung viel zum Einhalten der Termine beitrug, war der Materialtransport. Hunderttausendevon Franfen mußten noch vor Baubeginn für die Instand-stellung der Straße und dann während des Betriebes für ihren ständigen Unterhalt ausgelegt werden. Tie Station Siebnen wurde dem großen Verkehr angepaßt durch Erweiterung der Beleiseanlage, Bau von Lagerschuppen und einem 40 Tonnen Bockran. Jeden Tag brachten von der Station Siebnen Last=

autos den Zement in durch-schnittlich 50 Fahrten hin-auf ins Tal. Damit für den Zementumschlag für die Autoskeine Wartezeit entstand, wurden die Säcke auf Lade= brücken gebracht und diese mittelst kleinem Kran auf die mit leeren Britschen zurückehrenden Autos gesett, sodaß ein kontinuierlicher Betrieb gewährleistet war. Die täglich berart transportierte Bementmenge nach der großen Staumauer betrug im Mittel 250 Tonnen; die größte tägliche Transportmenge 430 Tonnen, wovon 360 Tonnen Ze= ment (gleich 36 Eisenbahn= wagen zu zehn Tonnen) wobei sich die Autos alle 10 bis 15 Minuten folgen mußten. In drei Iahren wurden insgesamt rund 1,600 000 Säde Zement, 50,000 Tonnen Bauinstal lationen, Maschinen, Rohr= leitungen, 35,000 Tonnen Kies und Sand in Autos transportiert. Auf besonders gebauten Wagen mit Radgurteln (zum Scherz ge= -nannt Finkenklopfer) wur-den die Schwertransporte ausgeführt, von denen die= jenigen der Rotoren und Transformatoren mit je rund 40 Tonnen zu er= wähnen sind.

Am 19. Juli 1924 fonnte mit dem Einstau des Innertales begonnen werden. Bis

Tales vegonnen werden. Dis Ende 1924 bildete sich ein ansehnlicher See von 38 Millionen m³, während er bei gänzlicher Füllung bis Kote 900 m ü. Meer einen nuzbaren Inhalt von 147 Millionen m³ besitzt. Im Wechsel von trockenenund nassen Jahren werden jährlich 130 Millionen m³ Wasser dem See entsemmen merken förnen, melche 107 Millionen kWh nommen werden fönnen, welche 107 Millionen kWh hochwertiger elektrischer Energie entsprechen.

Das Tal, ein altes Seebecken und durch Verlan-dung trocken gelegt, eignet sich seiner geologischen Beschaffenheit wegen als Staubecken, indem sowohl Talboden als auch Talränder wasserdicht sind. Nur aufdemnatürlichen Querriegel Schrährücken-Bugelberg sind einige Verwerfungen (Klüfte), die Durch= siderungen als möglich erscheinen lassen. Zur Ver-mehrung der Sicherheit wurden in diesem Gebiet die Felsen gedichtet, durch Einpressen von Zement-



Drudleitung Siebnen; Berlegen der Rohre im Graben.

milch unter einem Druck bis zu 30 Atm. in eine Reihe mit 10 m Entfernung sich folgenden Bohr-löcherndiebiszul 10m Tiefe auf die Höhe der Erosionsrinne reichten. Hinten im Tale, gegenüber der alten Badliegenschaft entspringt die mächtige Fläschloch= quelle und rund 2 km weiter hinten die nur nach starten Regenfällen spielende Hundslochquelle. Beide Orte werden durch den See bei hohen Ständen eingestaut. Durch Färbversuche konnte ein Zusammenhang der beiden Quellen festgestellt werden, der zudem ein Ausfließen von Seewasser durch die beiden Quellen ausschließt. Rund um den 5 km langen See führt eine Fahrstraße, sodaß ein Fußgänger für das Umwandern des Sees $2^{1/2}-3$ Stunden benötigt.

Wenn es auch der Kraftwerkgesellschaft gelang, die 5 km² des Innertales, die besiedelt und nun unter Wasser kamen, größtenteils freihändig zu erwerben, so gelang es ihr doch nicht, die Bewohner zur Umstedelung an die über dem See verbleibenden und teilweise bereits bewohnten Talhänge zu bewegen. Trop großem Entgegenkommen der Besell= schaft, die namhafte Beiträge für die Umsiedelung in Aussicht stellte bei voller Entschädigung für die untergehenden Liegenschaften, blieb das Mißtrauen und der Widerstand der Talbewohner bestehen, von denen in der Folge 29 Familien auswanderten und nur neun zurücklieben. 35 Wohnhäuser und 30 Dekonomiegebäude gingen im See unter. Die der Gemeinde Innertal gehörenden Gebäude: Kirche, Schule, Pfarrhaus und Sigriftenhaus wurden von der Gesellschaft auf eigene Kosten nach einheitlichem Plane als Neu-Innertal wieder aufgebaut, und bilden zusammen mit dem neuen Postgebäude eine

Zierde des Tales.

Zwischen der Staumauer Schräh und Neu-Innertal liegt 50 m unter dem höchsten Wasserspiegel und wenige Meter über dem Talboden der Stolleneinlauf. Dieser ist im Gefälle des Hanges schief abgeschnitten. Normalerweise liegt vor der schiefen Einlauföffnung der Rechen zum Abhalten von grobem Geschwemmsel. Soll der Stollen abgeschlossen werden, muß zuerst auf einer Seilbahn, die von der Seestraße zum Einlauf hinunterführt, ein Hakenwagen hinuntergelassen werden, welcher in den Rechen, der auf Rädern liegt, automatisch einhängt (der ganze Vorgang muß meistens unter Wasser gegeschehen), sodaß ihn eine Seilwinde, die in einer Felskammer liegt, hochziehen kann. Hernach wird auf gleiche Weise ein Schützenwagen abgelassen und durch besondere Vorrichtungen bewirft, daß sich die Schüge dicht vor dem Einlauf legt. 150 m dahinter ist in den Stollen im Berge drin eine Drosselklappe von 3,2 m Durchmesser als zweiter Abschluß eingebaut. Der 3677 m lange Drucktollen mit kreisrundem Querschnitt von 3,6 m Durchmesser beginnt bei der Wassersassung, durchfährt den Gugelberg, die Berg-hänge ob dem Dorfe Vordertal, den Spipberg, um im Wasserschloß ob Rempenzu endigen. Er ist durch= weg mit Beton ausgekleidet und in seinem letzten Teile, wegen der geringen Festigkeit des Gesteines durch einen armierten Gunitmantel verstärkt. (Starke Rundeisen in einem 8 cm dicken Mörtelverputz, dieser mit der Zementkanone aufgespritt.) Um den Stollen vor Wasserverlusten zu schützen, wurde, besonders im Scheitel, Zementmilch unter hohem Drucke eingepreßt. Ein Stollen und ein Tunnel kann normalerweise nur von seinen beiden Enden aus gebaut werden, hier aber zieht sich der Stollen nahe dem Berghang hin, sodaß die Anlage eines Fensters bei der Bächweid möglich war. Damit gelang es, an vier Stellen zugleich zu arbeiten, was für den Fortschritt von Wichtigseit ist. Das Fenster ist jett mit einer eisernen Türe abgeschlossen. Am Ende des Stollens liegt das Wasserschloß, bestehend aus dem horizontalen Reservoirstollen, der in den vertikalen Drudschacht übergeht. Letzterer hat 5 m

Durchmesser und reicht noch 5 m über den höchsten Seeftand. Rund um das oberfte Stück und bereits außerhalb des Berges ist ein großes rundes Reser= voir angeordnet, in welches das in die Höhe ges drückte Wasser überfallen kann. Das ganze Wasser= schloß, wie auch das Stollenende, sind der hohen Pressungen wegen mit dem armierten Gunitverput ausgekleidet.

Kurz nach dem Wasserschloß geht der Stollen in awei Drudleitungen über, welche durch ihre großen Abmessungen auffallen. Die lichte Weite der Rohre, von fast normaler Zimmerhöhe, nimmt von 2,4 m bei den Klappen auf 2,05 m beim Maschinenhaus ab. Die größte Wandstärke der geschweißten Röhren befindet sich natürlich unten und beträgt 34 mm; das Gesamtgewicht ist rund 2000 Tonnen. Die Druckleitungen sind mit mächtigen Betonblöden in den Boden verankert und, da das Gebiet über welches die Leitungen führen, zu Rutschungen neigt, durch Zwischenfixpunkte auf den tief im Boden liegenden Felsen abgestützt. Unmittelbar vor dem Maschinenhaus teilen sich die Leitungen und jedes Rohr führt einer Turbine (es sind Francisturbinen mit stehens der Welle) 7,5 m³ sec. Wasser zu. Die Leistungs

Das Maschinenhaus Rempen enthält außer den Turbinen die vier Generatoren (stromerzeugende Maschinen), sowie die früher erwähnten vier Zentri= fugal-Hochdruck-Rumpen von total 5—6 ms sec. Förderleiftung mit den starken Motoren, jeden zu 4000 kW und schließlich die Transformatoren mit

fähigkeit der 4 Turbinen zusammen beträgt im Mittel 80000 PS und bei ganz gefülltem See sogar

den nötigen Schaltern.

90000 PS

Das Wasser, das unter dem hohen Druck von 230 m durch die Turbinen geflossen ift, sammelt sich im Rempenbecken, das auch ein künstlicher See ist, ausgestaut durch die Rempenstaumauer, die in ihren Abmessungen gegenüber der großen Mauer im Schräh wohl start zurücktritt, aber den Vergleich mit der größten bisherigen Mauer der Schweiz aus-hält (28 m Höhe, 22 m Dicke, 114 m Kronenlänge). Außer durch das Turbinenwasser, das nur im Winter zufließt, wird das Rempenbeden während des ganzen Iahres durch die restlichen Wasser der Wäggitaler Na zwischen oberer und unterer Mauer aufgefüllt, sowie durch den Trebsenbach, ein Zufluß der Na, der durch einen kleinen Stollen sein Wasser dem See abgibt. Im Sommer schöpfen die Pumpen das natürlich zufließende Wasser aus dem See und drücken es durch die jetzt leer stehenden Druckleitungen und den leeren Stollen in den Innertalersee hinauf. Die gesamte Menge des jeden Sommers zu pumpenden Wassers beträgt 32 Millionen m³. Sollten die vier Bumpen den Zufluß einmal nicht bewältigen können, sodaß der See über die Mauer fließen würde, dann saugen automatisch wirkende Ueberfälle das Wasser weg. Zur Sicherheit sind noch weitere Schützen am Fuß und an der Krone für das Ableiten des Wassers vorhanden. An derselben Stelle, wo früher die Be= zirksstraße die Aa auf hoher gewölbter Steinbrücke freuzte, führt nun eine neue Brücke über den See.

Damit verlassen wir die obere Stufe, das Kraftwerk Rempen, und wenden uns der untern Stufe, dem Kraftwerk Siebnen zu.

Dieses beginnt in dem eben erwähnten Rempen= see. Zwei hintereinander liegende Kraftwerke beviel Wasser vinterententer Werk immer genau gleich viel Wasser verarbeitet, als ihm vom obern Werk zusließt. Da dies nicht immer durchführbar ist, entstehen Schwankungen, welche den See zum Anschwellen oder Sinken bringen. Daher der Name Ausgleichbeden. Die Wasserfassung ist hier, im Begensatzum obern Werk, nicht im Berghang, sondern in der Mauer selbst eingebaut und es folgt wieder eine Drossellappe zum Abstellen des Stollens. Die ser ist wie der obere freisrund und hat 3,6 m im Lichten. Der Stollen durchfährt einen kleinen Berg= rücken und tritt nun plößlich im Trebsenbachtobel ins Freie. Als freitragendes Rohr, von 3,6 m Durch-messer in Eisenbeton auf zwei Pfeilern überquert der Stollen ohne Zuhülfenahme einer Brücke den Trebsenbach, um auf der andern Seite wieder zu verschwinden. 2569 m weit zieht sich der Stollen im Berghang dahin und endigt im Wasserschloß Isen-burg. Durch Anlage zweier Fenster gelang es, die Arbeit in 17 Monaten zu beendigen. Die Röhre wurde ebenfalls mit Beton ausgekleidet und, um genaue Areisform zu erhalten, wurde eine eiserne Blechschalung verwendet, die zudem eine ganz glatte Wandung ergab, ohne daß noch ein besonderer Berput notwendig geworden wäre. Die Stollen wurden vor Inbetriebnahme abschnittweise unter hohen Wasserdruck gesetzt und die Wasserverlufte gemessen, die nur geringe Werte erreichten, doch wurde auch

dieser Stollen mit Zementmilch injiziert. Jede der beiden Druckleitungen, die im Wasser= schloß beginnen, das ähnlich demjenigen in Rempen ist, leiten 16 m³ sec. Wasser hinunter zu den Turbinen. Die Röhren sind etwas größer als diejenigen der obern Stufe, aber im Gegensatz zur obern Lei-tung nicht mehr offen über den Boden geführt, sondern in den Boden verlegt, um das Landschaftsbild

nicht zu stören.

Die vier Turbinen des Maschinenhauses Siebnen sind entsprechend dem etwas geringeren Gefälle von 176—197 m, auch von geringerer, aber doch recht ansehnlicher Leistung 15000 PS per Einheit oder im ganzen 60000 PS. An derselben vertifalen Welle wie die Turbine sitzt der Generator, der 11,250 kW (gleich Leistung des ganzen Kraftwerkes Beznau) erzeugt. Die A.-G. Kraftwerk Wäggital verfügt damit in ihren beiden Maschinenhäusern Rempen

und Siebnen über rund 100,000 kW. Die Wärme= verluste der elektrischen Maschinen werden in zweck-mäßiger Weise im Winter zur Beheizung der Aufenthaltsräume des Bedienungspersonales verwendet. Im Sommer sorgt reichliche Luftzufuhr für die nötige Abfühlung. Eine Kohlensäurebombe öffnet bei Brandausbruch eines Generators selbststätig den Hahnen und sprist unter hohem Druck Kohlensäure in die brennende Maschine, den Brand derart löschend. Angebaut an das Maschinenhaus ist das Rommandohaus, das Hirn der ganzen Anlage, von dem aus der Betrieb gesteuert wird. Seiner äußern Erscheinung nach gleicht der ganze Bau einer Kirche, nur fehlt dem Turm der spize Helm.

Hinter dem Maschinenhaus, in seinen Abmessun= gen noch größer als dieses, liegt das Schalthaus, ein einfacher, schlichter Betonbau, der durch seine Massigteit und einfachen Verhältnisse wirkt. Der elektrische Strom wird von den Generatoren in Kabeln unterirdisch hinübergeleitet zum Schalthaus, bort in Sammelschienen gesammelt, und in großen Transformatoren auf die Spannung von 45000 Volt und für Fernübertragung sogar 135000 Volt gebracht. Der Strom der Zentrale Rempen, die in elektrischer Hinsicht nur Hilfszentrale ist, wird direkt auf einer Mastenleitung der Schaltanlage Siebnen zugeführt. Von dieser aus gelangt die elektrische Energie auf Leitungen, die nach dem Weitspannspstem gebaut sind, in das Absatzebiet der beiden Teilhaber

Die Bautosten, die zur Zeit der Höchstpreise zu 94 Millionen Franken veranschlagt waren, reduzierten sich infolge der allgemeinen Verbilligung auf 75 Millionen Franken, was der sehr ansehnlichen Ausgabe von 50000 Franken per Kalendertag wäh=

der ganzen Bauzeit entspricht. Im vergangenen Winter 1924/25 hat das Wäggi= talwerk seine erste Belastungsprobe bestanden und ihm allein ist es zu danken, daß nicht tief einschneis dende Einschränkungen in der Energieabgabe statt-sinden mußten. Mit zwei Maschinen in Siebnen und anfänglich einer, dann im März 1925 mit zwei Maschinengruppen im Rempen sind im ganzen 36 MillionenkWherzeugt und abgegeben worden, wobei der Stausee Innertal bis auf 3,4 m über Stollenscheitel abgesenkt wurde und nur noch einen Wasser= inhalt hatte, der 3,2 Millionen kWh entsprach. In diesem Winter 1925/26 wird das Werk zum ersten Mal im vollen Umfange den Betrieb aufnehmen.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß das Werk in der Hauptsache ein Produkt von Schweizerarbeit und Schweizer-Unternehmungsgeist ift.

Firabia!

"De Bater dunt!" rüeft 's Büebli, Kännt gleitig zu der Tür. Es staht am Himmel d'Sunne So rot grad wie-n-es Füür.

"De Bater dunt, de Bater! Es juchzet dur's ganz Hus, Und dänn ufs Aetti's Buggel Wie glückli gsehnd sie us!

Es Chüßli na dem Müeti — "I châm dänt z'erste dra!" — "Gäll hä," rüeft's, "uf de Buggel Hät er Di au nüd gna!"