

Der neue Ausbau der Brusio-Werke : die Staumauer wird erhöht!

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **33 (1941)**

Heft 12

PDF erstellt am: **12.07.2024**

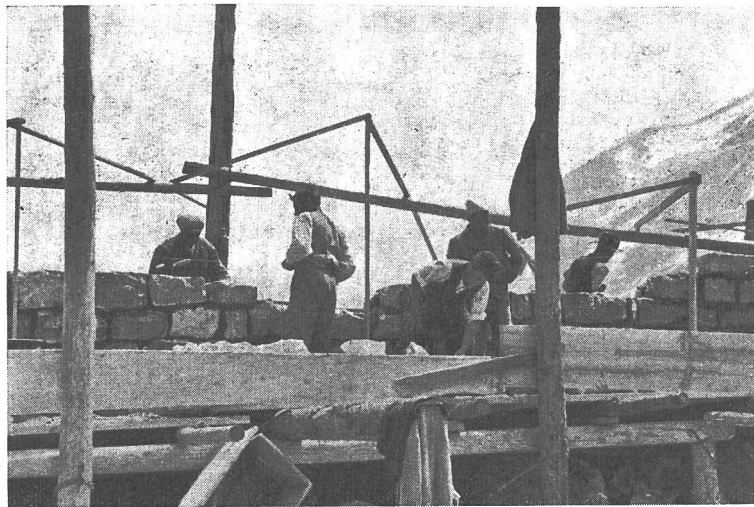
Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-921992>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Der neue Ausbau der Brusio-Werke

Die Staumauer wird erhöht!

Mitgeteilt von der Kraftwerke Brusio A.G., Poschiavo

Durch Bundesratsbeschluss sind Ende 1940 die Konzessionsbedingungen für die Wasserkräfte des Cavagliasco geregelt worden. Es handelt sich um die Benützung der Berninaseen als Staubecken, um den Abfluss vom Lago Bianco und vom Palügletscher über Cavaglia zum Poschiavino-Bach hinunter, in den der Cavagliasco oberhalb Poschiavo mündet. Der totale Höhenunterschied auf Puschlavergebiet beträgt rund 1163 m. Mit den neuen Konzessionsbedingungen ist auch die Vergrößerung des Stauinhaltes der Berninaseen durch die Höherlegung des Stauziels um 1,50 m auf Kote 2237.66 bewilligt worden. Das bisherige Stauziel ging bis Kote 2236.16.

Der ursprüngliche Stauraum der Berninaseen wurde während den drei Sommern 1910/12 ausgebaut durch Absenkung um 5,5 m der beiden Seen, die durch einen Kanal verbunden wurden, und mittels der Erstellung von zwei Staumauern, am nördlichen Ende des Lago Bianco einerseits und am südlichen Ende des Lago della Scala andererseits, für den Ueberstau des früheren natürlichen Seeniveaus um 5,5 m. Bei einem Niveauunterschied von total 11 m ergab sich anfänglich ein Stauinhalt von 11 Millionen m³.

Die Verwertung dieser Wasserkräfte erfolgt seit dem Jahre 1911 durch die Anlage Robbia, die in den Jahren 1921 und 1940 auf total 20 000 kW erweitert worden ist, und seit dem Jahre 1927 durch die oberen Kraftwerkstufen Palü (10 500 kW) und Cavaglia (6700 kW). Die Ausnützung erfolgt ausserdem noch auf dem Gebiete der Gemeinde Brusio, vom Lago di Poschiavo bis zur Landesgrenze hinunter mit 420 m Gefälle, im Kraftwerk Campocolgno (30 000 kW).

Die nördliche Staumauer am Lago Bianco, mit einer Kronenlänge von rund 280 m, ist im Grundrisse durch zwei Zwischenpfeiler in drei Partien von 75, 95 und 110 m Kronenlänge unterteilt, jede mit einer Wölbung gegen den See. Das Mauerprofil setzt sich zusammen aus einem Grunddreieck mit seeseitigem Anzuge von 5,5 % und einem luftseitigen Anzuge von 67 %. Dem Grunddreieck ist eine 2 m breite Mauerkrone aufgesetzt. Die maximale Höhe der Mauer vom Fundament bis zur Mauerkrone betrug bisher rund 12 m.

Die südliche Staumauer am Lago della Scala weist im Grundriss eine leichte Krümmung gegen die See-seite auf und hat eine Kronenlänge von rund 150 m. Auf der östlichen Seite schliesst sich das massive Ueberfallbauwerk von rund 37 m Länge an, so dass die gesamte Kronenlänge des künstlichen Seeabschlusses rund 190 m erreicht. Das Mauerprofil setzt sich zusammen aus einem Grunddreieck, dessen Wasser-seite einen Anzug von 4 % und dessen Luftseite einen Anzug von 66 % aufweist. Die Mauerkrone ist in einer Breite von 2,5 m dem Grunddreieck aufgesetzt. Die maximale Höhe der Mauer vom Fundament bis zur Mauerkrone betrug bisher rund 23 m.

Zur Vergrößerung des Stauraumes auf ca. 15 Millionen m³ wurde in den Jahren 1921/23 eine Pumpenanlage am Lago Bianco erstellt, um eine tiefere Absenkung dieses Seebeckens bis auf Kote 2210.16 zu ermöglichen. Die Niveauveränderung erreichte nun 26 m.

Auf die behördliche Bewilligung des Jahres 1940 zum Höherstau der Berninaseen hin wurde angesichts des Energiemangels der sofortige Ausbau beschlossen. Die kurze Bauzeit im Hochgebirge erlaubte aber nicht,

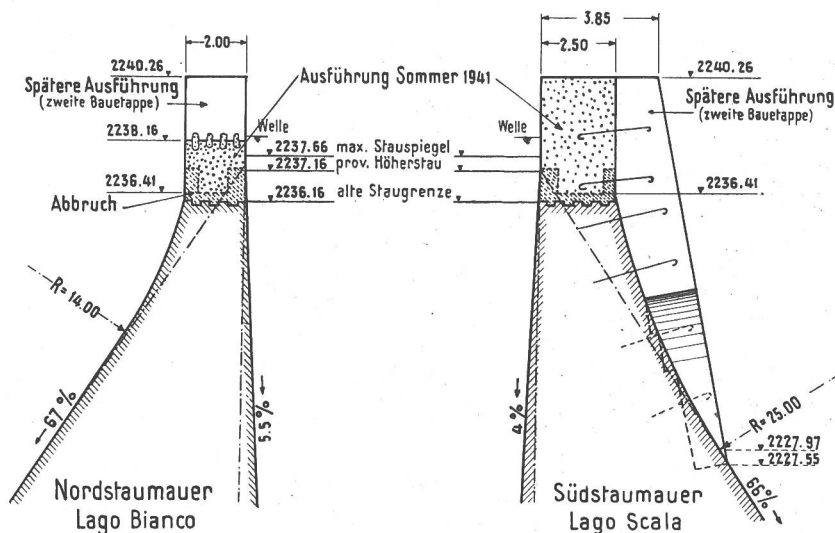


Abb. 2 Erste und zweite Bauetappe.

die ganze Erweiterung auf einmal auszuführen, da auch die gegenwärtig erschwerte Arbeiterbeschaffung in Rechnung zu setzen war. Von vorneherein wurden daher zwei Bauetappen in Aussicht genommen, was schon bei der Projektierung berücksichtigt wurde. Für den Sommer 1941 kam ein Teilausbau für die Stauerhöhung um 1 m in Betracht. In einer zweiten Sommerperiode, voraussichtlich im Jahre 1942, kann der Bau für den definitiven Höherstau von 1,50 m vollendet werden.

Aus der Abbildung 2 geht die Anordnung der Stauwanderrhöhung für die erste und zweite Bauetappe ohne weiteres hervor, wie sie auf Grund der Projekt-eingabe von den Bundesbehörden im Frühjahr 1941 für den ersten Teilausbau genehmigt worden ist.

Bei der *Stauwand Scala*, Abb. 3 und 4, mit dem grösseren Inhalt, handelte es sich vorerst um die einfache Aufhöhung des Mauerkopfes bis Kote 2240.26, also schon bis zur Höhenlage der Mauerkrone für die spätere definitive Seespiegelerhöhung um 1,50 m bis auf Kote 2237.66. In der zweiten Etappe wird der

Kopf der Mauerkrone, um das genügende Gewicht zu erhalten, auf 3,85 m verbreitert. Diese Verstärkung kommt brückenbogenartig luftseitig zur guten Abstützung auf den alten Mauerteil und wird darin verzahnt. Die statische Berechnung des Mauerkopfes ist unter der Annahme erfolgt, dass die Mauerverstärkung der zweiten Bauetappe nicht monolithisch mit der früheren Aufhöhung zusammenhänge. Es ist angenommen worden, dass der Verband zwischen altem und neuem Mauerwerk längs der Anschlussfläche relativ lose sei und höchstens der Reibung zwischen altem und neuem Mauerwerk mit einem Reibungswinkel von 35° entspreche. Der Mauerkörper ist über Kote 2227 bei voller Seefüllung und inkl. Wellenschlag keinerlei Zugspannungen unterworfen; auch unter Kote 2227 weist er praktisch keine Zugspannung auf. Da nun aber bei der in Aussicht genommenen Ausführung der Mauer-
verstärkung eine sorgfältige Anschlussmauerung der neuen Mauerteile an die alten und durch die Einlage von Verbindungsseisen sicherlich ein besseres Zusammenwirken zwischen altem und neuem Mauerwerk ein-

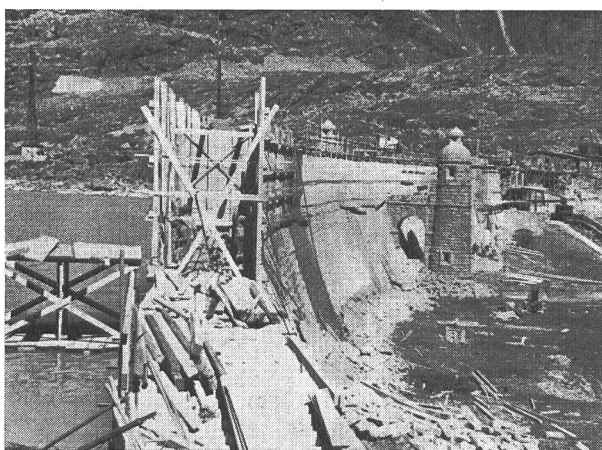


Abb. 3 Scalamauer im Ausbau Mitte August 1941.

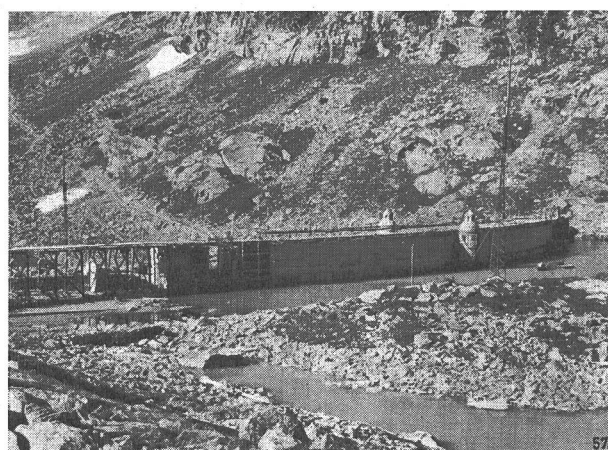


Abb. 4 Scalamauer, Baustadium Ende August 1941. — Von rechts Ueberfallwerk, Öffnung für automatische Klappe und Notschütze. Der Turm wasserseitig wird abgebrochen.

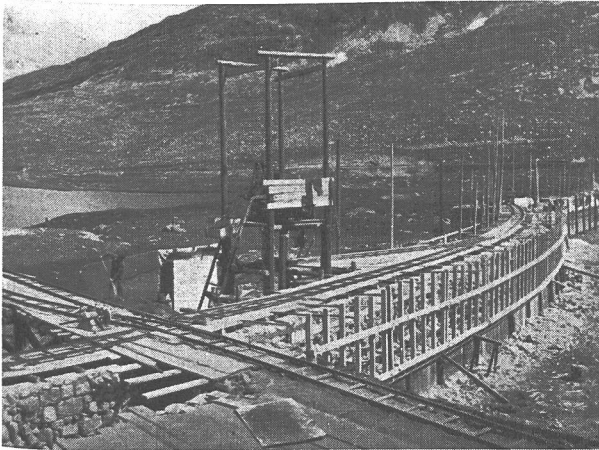


Abb. 5 Lago-Bianco-Mauer; erster Bogen im Juli 1941.

tritt, als in der Berechnung durch den oben genannten Reibungswinkel von 35° für die Rechnung angenommen ist, werden die Spannungsverhältnisse im Mauerkopf in Wirklichkeit eher noch günstiger sein. Durch die statischen Berechnungen sind die gestellten Forderungen, dass keinerlei Zugspannungen im Mauerwerk vorhanden seien, dass die Kippsicherheit bei 50 % Unterdruck grösser als 1,25 und dass der Gleitfaktor bei 50 % Unterdruck kleiner als 0,7—0,75 sei, erfüllt. Die ziemlich hoch gehende Terrainanschüttung, die an der Luftseite der Staumauer vorhanden ist, wirkt sich in der Kipp- und Gleitsicherheit ebenfalls nur günstig aus; sie ist aber nicht in Rechnung gesetzt worden.

Die Staumauer am Lago Bianco, Abb. 5, ist in einfacher Weise durch Aufmauerung der Mauerkrone den durch die Seespiegelerhöhung veränderten Beanspruchungen angepasst. Diese Ausführungsart ist sowohl

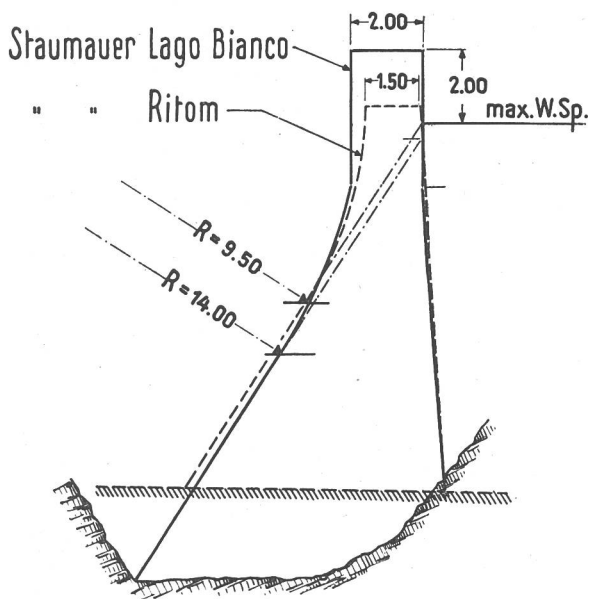


Abb. 6 Vergleich der erhöhten Lago-Bianco-Mauer mit der Ritomstaumauer. Maßstab 1 : 200.

für die zunächst erfolgte erste Bauetappe mit der Erhöhung des Seespiegels um 1 m durch Aufmauerung bis Kote 2238.16, als auch für die spätere definitive Erhöhung des Seespiegels um total 1,50 m mit der Mauerkrone auf Kote 2240.26, durch die statischen Berechnungen als zulässig und reichlich erkannt worden.

Um einen augenfälligen Vergleich mit andern, schon länger im Betriebe stehenden ähnlichen Staumauern zu besitzen, ist in der Abb. 7 der Querschnitt der erhöhten Staumauer Lago Scala in den Querschnitt der Kubel-Staumauer, und in der Abb. 6 der Querschnitt der Staumauer Lago Bianco in den Querschnitt der Ritom-Staumauer eingezeichnet. Der verstärkte Querschnitt der Scala-Staumauer ist eher noch etwas kräftiger als derjenige der bereits in ca. 40jährigem Betrieb erprobten Kubel-Staumauer. Für die Scala-Mauer spricht der Umstand, dass diese auf hartem, granitigem Fels steht, während die Fundamente der Kubel-Staumauer auf die Molasse abgestellt sind. Ein Vergleich mit der Ritom-Staumauer dürfte darum angezeigt sein, weil die maximale Höhe der Mauer Lago Bianco mit ca. 10 und 11 m ungefähr die nämliche ist, und weil auch im Grundriss die Form der beiden Mauern übereinstimmt, nämlich die Zusammensetzung aus drei flachgewölbten, relativ langen und niedrigen Mauerpartien mit zwischen den einzelnen Gewölben liegenden mässigen Widerlagerverstärkungen.

Die Ueberfallmauer, Abb. 8, bei der Süd-Staumauer ist im Profil entsprechend der Stauerhöhung von 1,50 m verstärkt worden und die neue Mauerpartie durchwegs auf gutem, gewachsenem Fels fundiert. Für

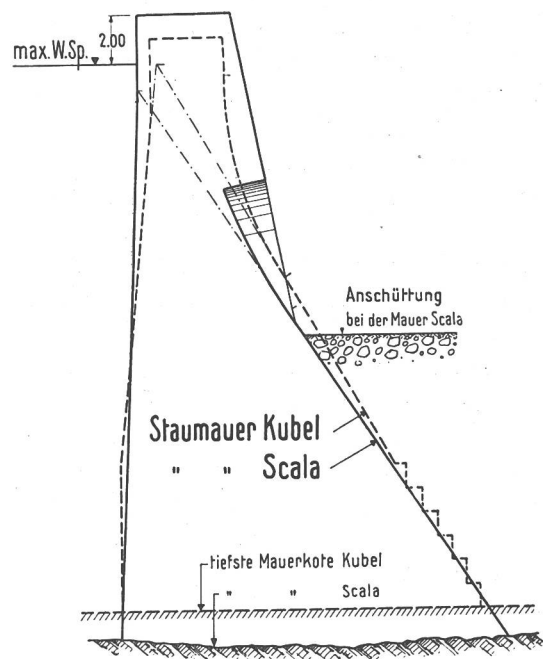


Abb. 7 Vergleich der erhöhten Scalamauer mit der Kubelstaumauer. Maßstab 1 : 300.

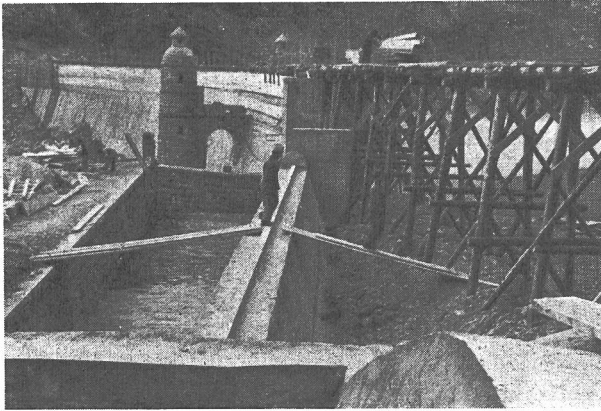


Abb. 8 Staumauer Scala, Ueberfall prov. Kote 2237,16, Ende August 1941; in der Fortsetzung autom. Klappe.

die erste Bauetappe kam die Ueberfallkante auf Kote 2237.16 zu liegen; in der zweiten Etappe wird der halbrunde Schlußstein noch aufgesetzt und damit die Kote 2237.66 erreicht.

Für die *Hochwasserentlastung* und zur Vermeidung von Ueberstauungen der jeweils vorgesehenen Seefüllungen ist im bestehenden festen Ueberfall eine selbsttätige Ueberfallklappe einzubauen. Sie soll bei überschüssigen Zuflüssen den Wasserspiegel auf der jeweils vorgesehenen maximalen Füllkote reguliert halten, mit der für solche Regulierorgane üblichen Genauigkeit von ca. -0 bis -2 cm und ca. $+5$ bis $+8$ cm. Es tritt dann praktisch kein Ueberströmen der festen Ueberfallmauer mehr ein, und der feste Ueberfall selbst bildet eine Reserve für den Fall, dass überraschend einmal ganz aussergewöhnliche, heute für unmöglich gehaltene Hochwassermengen auftreten sollten. In dem nun 30jährigen Betrieb sind als maximal vorgekommener Hochwasserabfluss 14 m³/sec. festgestellt worden (25. Sept. 1927). Die maximale Hochwassermenge, die bei der Staumauer Scala abzuführen ist, wurde auf rund 23 m³/sec. geschätzt. Die vorgesehene Ueberfallklappe von $1,7$ m Höhe und $8,20$ m lichter Weite wird bei der definitiv auf 2237.66 erhöhten Staukote 28 m³/sec. abführen können. Die Klappe ist mit einseitigem Gegengewicht und torsionssicherer Achse ausgerüstet. Mit dem in der Staumauer Scala seit dem Anfang vorhandenen Notauslass, der durch zwei handbetätigte Schützen von je $1,75$ m l. W. abgeschlossen ist, und dessen Schwelle auf 2234.66 liegt, d. h. 3 m unter dem neuen Stauziel, kann ein noch grösseres Hochwasser abgeleitet werden. Diese Schützen, die in das bestehende Ablaufgerinne ausgiessen, bilden eine wesentliche zusätzliche Sicherheit der Hochwasserabfuhr. Sie können bei Einhaltung des definitiven Stauspiegels rund 40 m³/sec. ableiten. Zusammen mit der Leistungsfähigkeit der selbsttätigen Klappe sowie des Grundablasses wäre also eine gesamte Entlastungsfä-

higkeit von rund 75 m³/sec. vorhanden. Bezogen auf das ca. $11,5$ km² betragende Einzugsgebiet der Berninaseen beträgt somit die Abflusskapazität an der Staumauer Scala bei stillstehendem Kraftwerk Palü rd. 7 m³/sec. pro km². Es ist dies ein Wert, der offenbar überreichlich ist und alle Gewähr bietet, dass der jeweils vorgesehene maximale Wasserspiegel der Seefüllung auch in Hochwasserzeiten eingehalten werden kann, ohne für die Ueberströmung des festen Ueberfalles höher anzusteigen. Gegenüber den bisher vorhanden gewesenen Möglichkeiten zur Ableitung von Hochwasser wird mit dem neuen Ausbau also eine wesentliche Verbesserung erzielt.

Die Bauausführung im Sommer 1941 konnte infolge der verspäteten Schneeschmelze erst Ende Juni begonnen werden. Es war auch schwierig, immer die genügende Arbeiterzahl zu beschaffen, da bei der grossen Nachfrage für andere Bauten im Hochgebirge und infolge Militärdienstes ein eigentlicher Arbeitermangel bestand. Auch die kalte Witterung des Sommers 1941 und die stets veränderliche Wetterlage mit viel Wind waren dem Arbeitsfortschritt nicht günstig. Bis in die erste Hälfte vom September konnten aber die Hauptarbeiten so gefördert werden, dass nach der Kollaudation mit dem Aufstau begonnen werden konnte.

Das Abbrechen und Aufmauern der Staudämme, Abb. 9 und 10, sollte unabhängig von der normalen Seeauffüllung durch den natürlichen Zufluss erfolgen, um eine Schmälerung der Energiereserven, die ganz besonders für den Winter 1941/42 von grösster Bedeu-

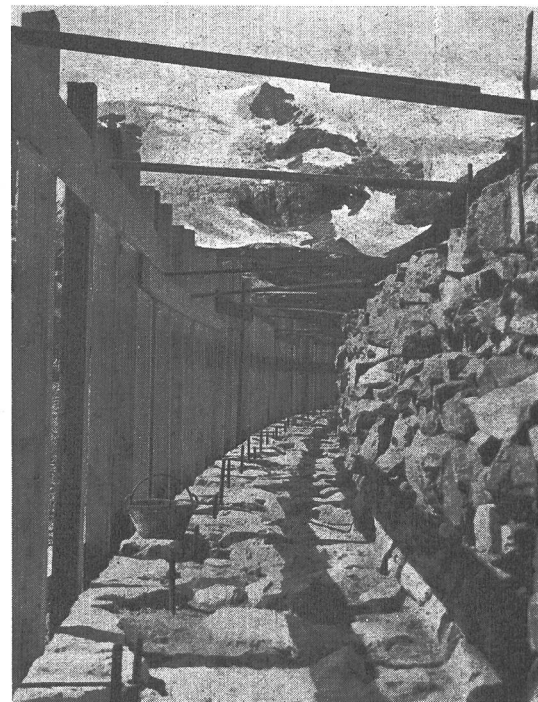


Abb. 9 Lago-Bianco-Mauer; zweiter Bogen am 28. Juli 1941.



Abb. 10 Lago-Bianco-Mauer; Ausbau 1941 fertig; Anschluss für definitive Erhöhung; vorn Dilatationsfuge.

tung war, durch den Baubetrieb möglichst zu vermeiden. Das bestehende Mauerwerk wurde in den obersten Schichten ohne Sprengung, durch Lösen mit pneumatischen Abbauhämmern abgetragen. Dabei hat sich gezeigt, dass das alte Mauerwerk von tadelloser Beschaffenheit ist. Zur Herstellung eines guten Verbandes zwischen dem alten und neuen Mauerwerk wurde eine gründliche Reinigung der Abbruchstellen vorgenommen und darauf geachtet, dass eine möglichst rauhe Oberfläche mit hervorstehenden Steinen entstand. Die neuen Mauerwerkschichten sind wasser- und luftseitig senkrecht zur entsprechenden Aussenfläche der Staumauer verlegt worden. Für die Aufhöhung der Mauern sind alle Sichtflächen luftseitig mit Mauerwerk gleicher Art und gleicher Qualität verkleidet wie bei den bestehenden Mauern; für den Kern der neuen Mauerpartien und wasserseitig wurde Beton von 300 kg PC/m³ Fertigbeton verwendet. Im Interesse guter Frostbeständigkeit und Dichtigkeit ist ausser einer bestmöglichen Kornzusammensetzung des Kiessandes die Verdichtung des Betons mit dem Vibrationsverfahren erfolgt. Die klimatischen Verhältnisse der hochgelegenen Baustelle haben es weiterhin als ratsam erscheinen lassen, eine Unterteilung des neu zu erstellenden Mauerwerkes durch Schwindfugen, Abb. 10, in Abständen von 10—12 m anzuordnen, die so spät wie möglich, frühestens vier Wochen nach Ausführung der an die Fugen angrenzenden Mauer geschlossen wurden.

Parallel zur Bauausführung sollte auch durch *Sondierbohrungen*, Abb. 11 und 12, ein einwandfreier Einblick in die Beschaffenheit des vor nun ca. 30 Jahren erstellten Mauerwerkes, sowie über den felsigen Untergrund und in die Fundamentsverhältnisse der Mauern im allgemeinen (Fugen zwischen Mauerwerk und Fels) gewonnen werden. Der Felsuntergrund wie auch das alte Mauerwerk selbst konnten so durch Wasserabpressversuche auf ihre Dichtigkeit untersucht werden. Ferner wurde durch Einpressen von Zementmilch bei den verschiedenen Bohrlöchern zu einer lokalen Konsolidierung von Fels und Mauerwerk beigetragen. Die Bohrungen erfolgten mit einer Diamant-Kernbohrmaschine und weisen einen Durchmesser von 46 mm auf, während der Durchmesser der herausgebohrten Kerne 32 mm betrug. Die Bohrungen wurden von der Luftseite schräg durch die Staumauer hindurch geführt bis einige Meter in den Felsuntergrund, so dass ihr unteres Ende nicht über die Verlängerung der wasserseitigen Mauerfläche hinaus zu liegen kam, um die Lehmschüttung auf der Wasserseite bei den Wasser- und Zementeinpressungen nicht zu gefährden. An der Nord-Staumauer wurden neun solcher Bohrungen ausgeführt mit 56 m Bohrlänge, an der Süd-Staumauer neun mit 123 m Bohrlänge. Die Güte des durchbohrten Mauerwerkes und Felsens konnte durch das Studium der herausgebohrten Kerne, die Kontrolle der Kernverluste, die Ermittlung der Wasserverluste je Meter Bohrloch und je Minute

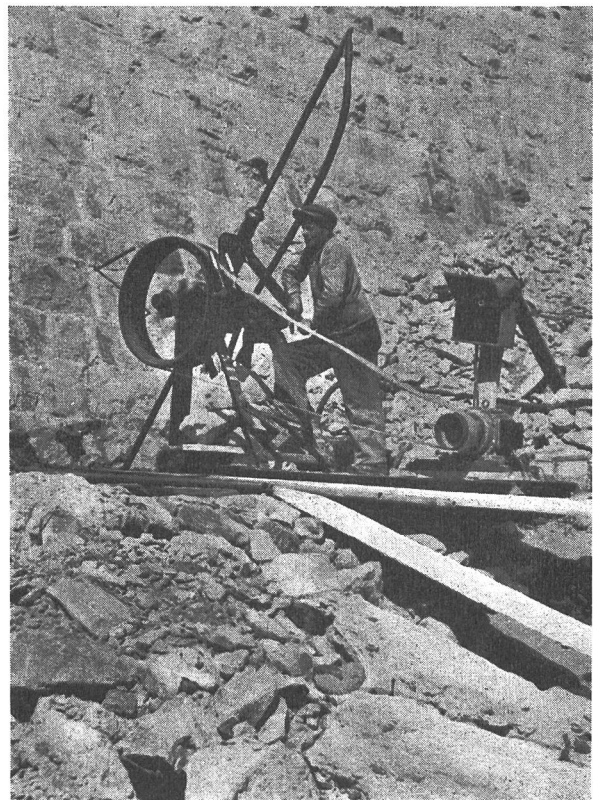


Abb. 11 Tiefbohrung

Abpresszeit (Wasserabpressversuche), die direkten Beobachtungen während des Bohrens, Abpressens und Injizierens bestimmt werden. Die herausgebohrten Kerne wurden in der Reihenfolge ihrer Entnahme aus dem Bohrloch in die Kernkisten gelegt. Jede dieser Kisten trägt die Nummer des entsprechenden Sondierloches und dient so wohl besser als jede zeichnerische Darstellung als einwandfreie Dokumentation. Die Bohrkern zeigen, dass das durchbohrte Material von bester Qualität ist. Sowohl der felsige Untergrund wie auch das Mauerwerk bestehen aus frischem, massigem Diorit mit viel Quarz. Das Bindemittel zwischen den Mauerwerksfugen ist ein guter Zementmörtel. An verschiedenen Bohrkernen wurde das einwandfreie Haften zwischen Mörtel und Mauerwerk und Mörtel und Fels bei den Fundationsfugen festgestellt. Es wurden Bohrkern von bis 1 m Länge und mehr entnommen, was ebenfalls für die Güte des durchbohrten Materials zeugt. Ueberhaupt waren die Kernverluste, wie aus den Aufnahmen hervorgeht, äusserst gering, was nur bei bestem, unzerklüftetem Fels und einem absolut dichten Mauerwerk möglich ist. Die Ergebnisse der Abpressversuche befriedigen ebenfalls, betragen sie doch maximal nur 10 Lit/min.m. Die eingepressten Zementmengen waren den Umständen entsprechend klein, ein weiterer Beweis für die Dichtigkeit von Mauerwerk und Fels. Auch die Dichtigkeit der Sohle ist als gut befunden worden.

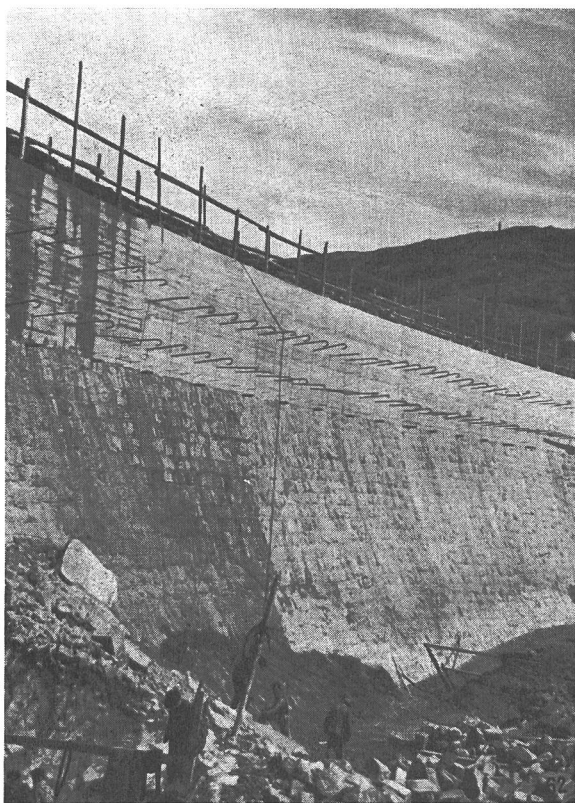


Abb. 12 Scalamauer am 5. September 1941; links unten Bohrstelle.

Mit der neuen Staukote 2237,66 wird der Stauraum 17,2 Millionen m³, die maximale Höhe der Nordmauer 16 m und bei der Südmauer 27 m betragen; der Seespiegel wird sich innerhalb 27,5 m verändern. Da die Landschaft während der Seeabsenkung und zum grossen Teil auch während der Auffüllung mit Schnee und Eis bedeckt ist, so wird die Seespiegeländerung in der langen Winterperiode vom Beschauer kaum bemerkt. Nur in der Zeit der letzten Schneeschmelze von verhältnismässig kurzer Dauer kann der Anblick weniger erhebend sein, wie überall; davon ist auch der im Sommer bewunderte Silsersee nicht ausgenommen. Dagegen bildet nachher die grosse Seefläche der durch den Stau vereinigten Berninaseen über den Sommer bis zum Wintereinbruch eine eigentliche Zierde des Landschaftsbildes. Seine smaragdgrüne Färbung ist im Laufe der Jahre durch die Absenkung dank dieser stetigen Reinigung der untern Wasserschichten klarer und mit der grösseren Tiefe viel schöner geworden.

Als wesentliche Bedingung für die Genehmigung der Vergrösserung des Berninastausees wurde verlangt, dass der Seespiegel mindestens die Kote 2232,16 jeweils bis zum 10. Juli erreicht habe, also um 1,50 m höher als bisher, d. h. über das normale Seeniveau des ursprünglichen Lago Bianco und des Lago della Scala. Um diese Vorschrift sicher erfüllen zu können, wurde auch verlangt, dass ein Teil der Seeauffüllung künstlich durch eine Pumpenanlage (Abb. 13) zu erfolgen habe unter Verwendung des vom Palügletscher abfliessenden Ueberschusswassers aus dem dort auf Kote 1926 liegenden Staubecken. Es hat sich ein solcher Zuschuss für den Berninastausee auch durch die Erfahrung der vergangenen 30 Betriebsjahre als notwendig erwiesen, da namentlich in dem trockeneren Regime der letzten fünf Jahre der bisherige Stauraum durch den natürlichen Zufluss allein nicht immer gefüllt wurde. Gleichzeitig mit dem Baubeschluss der Staumauererhöhung sind daher auch die beiden Pumpenaggregate für die Anlage Palü bestellt worden, für die bereits beim Bau im Jahre 1927 die als Aufstellungsort vorgesehene Pumpenkammer unten im Felsschacht ausgesprengt worden war. Die beiden dreistufigen Speicherpumpen zu je 420 Lit/sec Förderleistung und mit autom. Schnellschlußschiebern, mit den 2200-PS-Drehstrommotoren in Turbobauart, 1485 T/min., gekuppelt, wurden im Laufe des letzten Sommers montiert, und vom September an konnte das Palüwasser unter Benützung der bestehenden Druckleitung und des Druckstollens des Kraftwerkes Palü nach dem rund 310 m höher gelegenen Stauraum der Berninaseen hinaufbefördert werden. Seine Verwertung erfolgt auf dem ausgebauten Gefälle bis Tirano hinunter, das heute rund 1610 m netto beträgt. Diese Pumpenanlage wird zukünftig sofort im Frühjahr beim Eintreten der Schneeschmelze zum Ein-

satz kommen. Es ist damit eine wesentlich raschere Auffüllung der Berninaseen schon vor der Sommersaison und das sichere Erreichen des zukünftig höheren Stauzieles noch im frühen Herbst gewährleistet.

Der Ausbau 1941 wurde wieder in Regie durch die Brusiowerke ausgeführt, die Sondierbohrungen durch die Schweiz. Tiefbohr- (Swissboring) und Bodenforschungs A.G. in Zürich. Die Projektierung der Stau-

mauerverstärkung besorgte die Hydraulik A.G. in Zürich; der maschinelle Teil der Pumpenanlage stammt von Gebr. Sulzer, Winterthur, von Roll, Gerlafingen, und Brown, Boveri & Cie., Baden; die Oelschalter zu den Pumpenmotoren lieferte die Maschinenfabrik Oerlikon.

(Veröffentlichung der Bilder behördlich bewilligt, Nr. 5045 BRB 3. 10. 1939.)

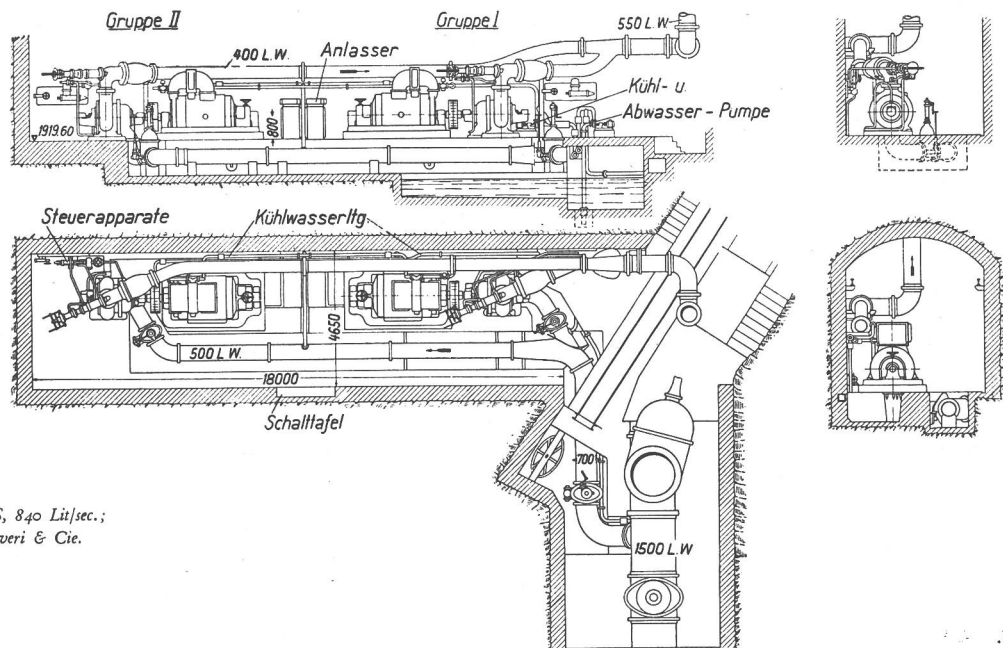


Abb. 13 Pumpenanlage, 4400 PS, 840 Lit/sec.;
Gebr. Sulzer, von Roll, Brown Boveri & Cie.

Aus der Praxis der Beratungsstelle der ETH. für Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung

Vortrag von Ing. Kropf, Beratungsstelle der ETH. für Abwasserreinigung und Trinkwasserversorgung Zürich, an der Abwasser- und Wasserbau-Tagung vom 28. Juni 1941 in Bern.

Wasser muss als eines der Elemente, ohne die das Leben überhaupt nicht denkbar ist, angesprochen werden. Erleidet sein natürlicher Kreislauf durch den Menschen irgendwelche ungünstige Beeinflussung, so ist es dessen Aufgabe, das Gleichgewicht wieder herzustellen. Gewässerverunreinigung bedeutet nicht nur Rückgang des Fischbestandes und damit Schädigung eines Erwerbszweiges, sondern Schädigung des gesamten Volksvermögens, da dadurch die Belange der Sporthygiene, des Gastgewerbes und nicht zuletzt die Versorgung des Landes mit Trink- und Brauchwasser in Mitleidenschaft gezogen werden.

Der Privatmann, die Industrie oder die Gemeinde, die sauberes Wasser beziehen, sind auch für seine Reinigung verantwortlich und haben daher für ihren Anteil an den daraus erwachsenden Kosten aufzukom-

men. Wir müssen uns auch in der Schweiz allmählich zu der Erkenntnis emporarbeiten, dass ein Fabrikationsvorgang nicht mit der Ablieferung des fertigen Produktes beendet ist, sondern erst dann, wenn auch die Abfallstoffe, und darunter in erster Linie das Abwasser, einem Rückgewinnungs- oder Reinigungsprozess unterzogen worden sind. Abwasserreinigung und Rohstoffersparnis sind eng miteinander verbunden; die Zeit der *verantwortungslosen Rohstoffvergeudung* muss auch bei uns bald zu Ende gehen. Wollen wir dies nicht selbst erkennen, so werden uns die Verhältnisse dazu zwingen.

Abwasser ist ein Sammelbegriff; man versteht darunter sowohl die flüssigen Abgänge aus Siedlungen (häusliches Abwasser) als auch die flüssigen Abfallstoffe aus Industrie und Gewerbe. Abwasser ist also