

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Band: 27 (1935)
Heft: 7-8

Artikel: Die Stauseedämme des Kraftwerkes Klingnau
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-922311>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 31.10.2024

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

Anders bei der grossen Sperre in der Rustelliruns, bei welcher solch günstige Verhältnisse fehlten. Dieser Bau wurde als Stützmauer berechnet und konstruiert, wobei der Berechnung des Mauerquerschnitts aus Sparsamkeitsgründen nur der Erd- druck der vollständig hinterfüllten Mauer und nicht der grössere Wasserdruck zugrunde gelegt wurde.

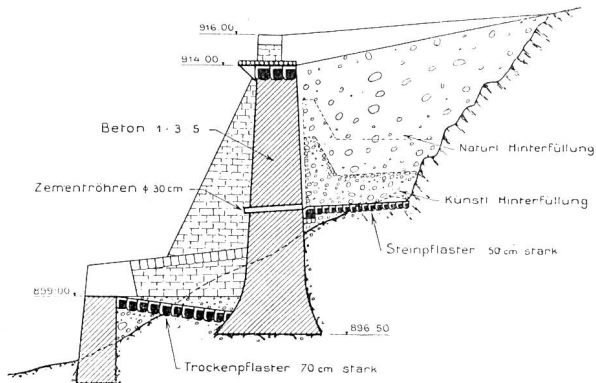


Abb. 46 Verbauung der Rustelliruns bei Mollis. Längenschnitt durch die Vor- und Hauptsperre mit Nebenanlagen. Maßstab 1:500.

Beide Verbauungen könnten im Prinzip auch heute nicht anders ausgeführt werden. Sie sind in ihrer Art besonders bemerkenswert, und es besteht, wenigstens bei der Rustelliruns, die Hoffnung, dass mit Hilfe rationeller und unablässiger Anpflanzungen die gefährliche Narbe in der Moräne des Linthgletschers wieder unschädlich gemacht werden kann. Dies kann von der Rüfiruns nicht gesagt werden; es bleibt diese Verbauung auch weiterhin ein Problem ohne Ende. Die Kosten der zwei Hauptobjekte betragen 143 500 Fr.

Charakteristische Verbauungen sind auch diejenigen am Biltnerbach, am Niederurner Dorfbach und an der Guppenruns bei Schwanden insofern, als es sich in allen drei Fällen um vollständig durchgeführte Verbauungen handelt. Jede von ihnen hat zirka 500 000 Fr. gekostet und sich bisher vollständig bewährt. Das angewandte Prinzip ist der Sperrerbau in der Gebirgspartie, Schalenbau in der Schuttkegelpartie und Ablagerungsplatz am Auslauf auf den Talboden.

(Fortsetzung folgt.)

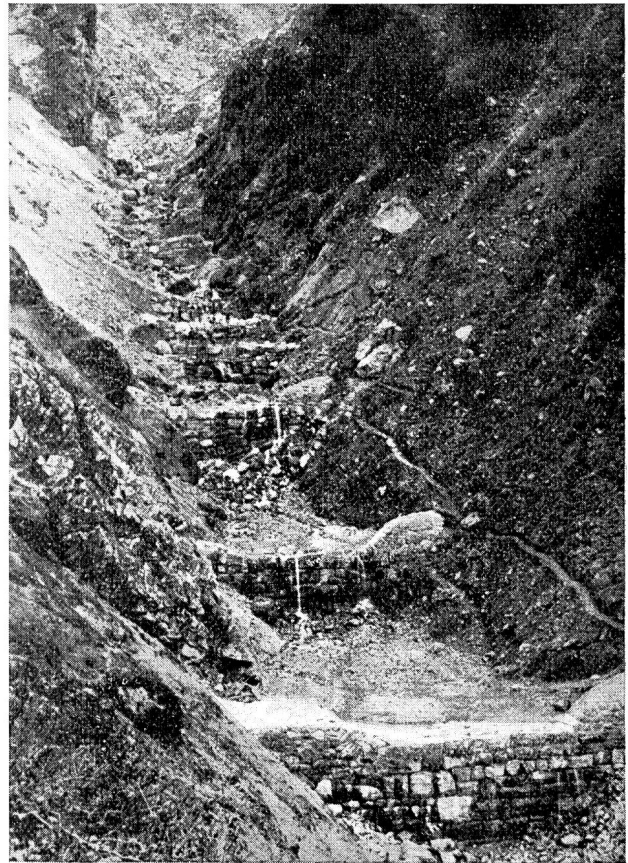


Abb. 47 Guppenruns bei Schwanden. Sperrerbauten in der Sienschlucht.



Abb. 48 Schalenbau am Biltener Dorfbach.

Die Stauseedämme des Kraftwerkes Klingnau

Mitgeteilt von der Bauleitung der Elektrizitäts-Actien-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt (M).

In der «Schweiz. Wasser- und Energiewirtschaft» Nr. 2 vom 25. Februar 1934 hat Wasserrecht- ingenieur Osterwalder Angaben über die Stausee- dämme für das Kraftwerk Klingnau gemacht. Unter Berücksichtigung des inzwischen hergestellten Vollstaues auf Kote 318.40 sollen einige ergän- zende Mitteilungen hierüber folgen.

Die für den Bau des Kraftwerkes Klingnau konzessionierte Strecke umfasst den untersten Teil des Aarelaufes von der Zentrale Beznau bis zur Ein- mündung der Aare in den Rhein (siehe «Schweiz. Wasser- u. Energiewirtschaft» 1932, S. 19, Abb. 3). Dieses Flußstück wurde in den 90er Jahren des ver- gangenen Jahrhunderts durch Erstellung von Leit-

klämmen korrigiert, die links und rechts die alten Aareläufe abschnitten und dem Fluss eine geordnete, gleichmässige Linienführung gaben. Dadurch entstanden auf beiden Seiten der korrigierten Aare sogenannte Giessen, die nur bei Hochwasser mit dem Flusse in Verbindung standen und nach und nach teilweise verlandeten. Auf dem rechten Ufer wurde dieses Neuland urbar gemacht, während auf dem linken Ufer zwischen den Dörfern Kleindöttingen und Gippingen das Inundationsgebiet bestehen blieb und im Laufe der Zeit sich sogenannte Auenwälder bildeten.

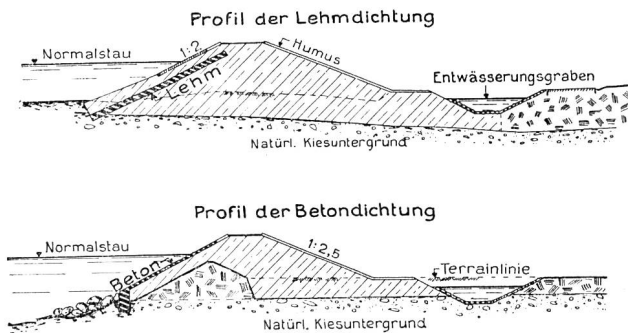


Abb. 49 und 50 Kraftwerk Klingnau. Stauseedämme.

Diese Verhältnisse waren bestimmend für die Bemessung des Stausees und die Anlage der neu zu erstellenden Dämme. Auf dem rechten Ufer folgen sie bis auf den Uebergang zum Kraftwerkanschluss dem anlässlich der Aarekorrektur erstellten Damm, auf dem linken Ufer dagegen schliessen sie das ganze dort bestehende Schachengebiet ein und schliessen an das oberhalb Gippingen heranreichende Hochufer an. Der Seespiegel mit Kote 318.40 liegt im oberen Teil bei den Dörfern Döttingen und Kleindöttingen ungefähr auf Höhe des anstossenden Ufergeländes und im unteren Teil bei der Zentrale etwa 4½ m über dem rechtsufrig anstossenden Kulturgelände.

Geologisch besteht die Felsunterlage im oberen Teil des Staugebietes aus Keuper und im unteren Teil aus Trigonodusdolomit. Ueber diesen Felschichten liegt eine 7 bis 14 m starke Kiesschicht aus diluvialen Schotter, die wiederum an einzelnen Stellen bis über 2 m mit Schlick überlagert ist.

Für die Beobachtung der Grundwasserverhältnisse wurde im Staugebiet ein Netz von Grundwasserbeobachtungsrohren angelegt, die in regelmässigen Zeitabständen und besonders bei Hochwasserwellen der Aare kontrolliert wurden. Diese Beobachtungen bestätigten die auch schon früher an einzelnen Brunnen gemachte Wahrnehmung, dass zwischen der Wasserführung der Aare und dem Grundwasserstand ein gewisser Zusammenhang besteht.

Weitere Aufschlüsse, besonders über die Lagerung des Kiesmaterials, ergaben verschiedene Kiesgruben und Sodbrunnen. Sie liessen erkennen, dass der den Grundwasserträger bildende Kies ausserordentlich dicht gelagert ist und dass die Grundwasserbewegung vorzugsweise in eingelagerten Geröllschichten und dergleichen, deren ständig wechselnder Verlauf nicht kontrolliert werden kann, vor sich geht.

Für die künftigen Verhältnisse bei der Schaffung des Stausees durfte mit dessen allmählicher Selbstdichtung, namentlich des Seebodens, gerechnet werden, da die Aare bei Hochwasser ausserordentlich viele feine Sinkstoffe mit sich führt, deren Ablagerung eine verhältnismässig rasche und wirkungsvolle Verschlickung erwarten lässt.

Die vorstehend geschilderten Verhältnisse wurden bei der Anlage der künstlichen Dämme berücksichtigt.

Bei der Wahl der Dammkonstruktion und deren Abdichtung wurde unterschieden zwischen derjenigen Dammstrecke, die sich auf dem alten Hochwasserschutzdamm der Aare aufbaut und jenen Dammstrecken, die frei im Gelände von Grund auf neu geschüttet werden mussten und die grössten Stauhöhen haben. Grundsätzlich bestehen alle neuen Dammschüttungen aus feucht geschüttetem Kiesmaterial und sitzen auf dem gewachsenen Kiesboden auf.

Auf der erstgenannten Strecke wurde der vielfach aus schlammigem und sandigem Material bestehende alte Aaredamm teilweise abgetragen und durch eine reine Kiesschüttung ersetzt, so dass der stehengebliebene Teil des Altdammes nur als verhältnismässig kleiner, innerer Kern im neuen Dammprofil verblieben ist. Die wasserseitige Böschung erhielt einen entsprechenden Betonbelag mit gedichteter Fugenteilung und solidem Fussabsatz. Die Abb. 50 veranschaulicht diese Profilart.

Die im freien Gelände neu geschütteten Kiesdämme erhielten eine wasserseitig in der Böschung geneigte Lehmschlagdichtung, die so tief reicht, als es der Niederwasserstand der Aare erlaubte, darüber eine entsprechende Kiesüberlagerung. Im Bereiche der Wellenwirkung bei Vollstauhöhe wurde als Böschungsschutz ein Betonbelag aufgebracht. Die Lehmschicht wurde zur Erzielung einer homogenen und plastischen Beschaffenheit mit einer geeigneten Walzvorrichtung feucht eingewalzt und jeweils gleich mit der Kiesschutzschicht überdeckt. Der Lehm wurde aus einem im sogenannten Ruckfeld festgestellten Lehmlager, das etwa 4 km von der Baustelle entfernt liegt, maschi-

nell mittels Eimerkettenbagger gewonnen. Diese Bauart hat die Elektrizitäts-Actien-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. bereits früher schon bei grossen Dammbauten für Wasserkraftanlagen in Deutschland mit bestem Erfolg angewendet und besitzt infolgedessen auf diesem Spezialgebiet grosse Erfahrungen. Die Abb. 49 zeigt die Ausbildung dieses Dammprofils.

Die Vorflutgräben, welche parallel den Dämmen und mit 3 bis 5 m Abstand von denselben angelegt wurden, sind reichlich dimensioniert, um die unvermeidlichen Durchsickerungen aus dem Seebecken aufzunehmen und etwaigen Grundwasserandrang von der Landseite her unschädlich abzuführen. Man musste bezüglich der Abmessungen dieser Entwässerungsgräben zu Erfahrungswerten greifen, da eine zuverlässige Vorausbestimmung des zu erwartenden Wasserandranges unmöglich ist. Die Ausbildung ist aus Abb. 49 und 50 ersichtlich.

Mit der Bauausführung wurde im Herbst 1931 begonnen und die hauptsächlichsten Dammschüttungen mit den grössten Konsolidierungsansprüchen waren bis zum Winter 1933/34 beendet. Der Aushub für das Fundament betrug etwa 280 000 m³; für die Kiesschüttungen mussten etwa 770 000 m³ Kiesmaterial gewonnen und eingebaut werden. Der Lehmschlag erforderte etwa 1800 m³ Lehm. Für die Aushub- und Rodungsarbeiten standen zwei Raupen-Hochlöffelbagger und drei Universal-Raupenbagger zur Verfügung. Die Kiesgewinnung erfolgte mittels zwei Nass-Eimerkettenbagger aus einer Seitenentnahme, die innerhalb des Stausees gelegen ist. Die Dammschüttungen erfolgten in etwa 1 m hohen Schichten. Eine künstliche Komprimierung oder Verdichtung erfolgte nicht. Die natürliche Zusammensetzung des gewonnenen Kiesmaterials war eine sehr günstige, so dass in Verbindung mit der Feuchtigkeit der Schüttung und vorteilhafter Programmeinteilung eine verhältnismässig rasche Konsolidierung mit geringen Setzmassen zu erwarten war, die auch eintrat.

Die ganze Art der Schaffung des künstlichen Stausees mit Einbezug des Flußschlauches der Aare erforderte einen vorsichtigen und langsamen Aufstau unter möglicher Ausnutzung der trüben Wasserführungen der Aare, um von Anfang an systematisch die Selbstdichtung des Seebeckens zu fördern. Mit dem Aufstau konnte am 9. Januar 1935 bei einer Wasserspiegelkote am Wehr von 314.00 m begonnen werden. Bis auf Höhe 317.25 m wurden täglich etwa 10 cm höher gestaut. Auf dieser Kote wurde der Wasserspiegel einige Zeit konstant ge-

halten, um die Aufstauauswirkungen zu beobachten. Von Kote 317.25 bis 318.40 wurde dann der Seespiegel nur um etwa 5 cm pro Tag gehoben. Am 7. Juli 1935 war der Endstau von Kote 318.40 erreicht.

Während des ganzen Aufstaus und auch im seitherigen Betrieb konnten an den Dämmen, abgesehen von einigen unbedeutenden Beschädigungen des Wellenschutzbetons, die sich während des Aufstaus durch Wellenschlag, verursacht durch die Ungunst der Witterung, ergaben und jeweils sofort behoben wurden, keinerlei Wasseraustritte oder Durchfeuchtungen beobachtet werden. Die Sickerwassermengen in den beiden Entwässerungs-Seitengräben hielten sich bisher weit unter dem angenommenen Mass und waren in beiden Gräben etwa gleich gross. Die Art dieser Dammkonstruktion und Dichtung mit gewalzter Lehmschichte in der Böschungsneigung, in der Schweiz zum erstenmal in diesem Maßstab angewendet, hat sich auch hier bestens bewährt.

Durch den Aareaufstau hat sich naturgemäss auch der Grundwasserstand im Staugebiet gehoben. Während dies auf dem rechten Ufergebiet Döttlingen-Klingnau zu keinen nennenswerten Beanstandungen führte, da der Untergrund sehr gut in die ausgeführten Vorflutanlagen entwässert, hat sich der Untergrund auf dem linken Ufergebiet des Staubereiches bei Kleindöttingen als ungünstiger erwiesen. Es musste während des Aufstaus noch ein Entwässerungsstrang in die Ortschaft Kleindöttingen gelegt werden, der zum Teil als offener Graben, zum Teil als Rohrleitung ausgeführt ist und bereits bei der Projektierung in Aussicht genommen, aber als möglicherweise entbehrlich bis zum Aufstau zurückgestellt worden war. Dieser Strang hat einen unbestrittenen Erfolg gebracht. Bei seiner Ausführung konnte man sehr gut beobachten, dass das Grundwasser in gewissen gerölligen und lockeren Schichten und Adern fließt, die zum Teil durch mächtige und dicht gelagerte lehmige Partien abgeriegelt waren und nunmehr zur Vorflut geöffnet sind. Ob dieser Hauptentwässerungsstrang in Zukunft noch einige weitere Abzweigungen erforderlich macht, wird die Erfahrung lehren.

Die Stauseeanlage des Kraftwerkes Klingnau ist nicht nur ein interessantes und bedeutendes Ingenieurbauwerk, sondern auch in landschaftlicher Hinsicht ein voller Erfolg.

Les digues de l'installation de Klingnau.

La partie de l'Aar, concessionnée pour Klingnau, s'étendant de Beznau au confluent avec le Rhin, a été corrigée le

siècle dernier par des digues latérales coupant ses méandres. Les nouvelles digues construites pour Klingnau se raccordent aux premières.

La construction des digues varia selon qu'elles furent construites sur les anciennes ou non. On conserva une partie de celles-ci, comme noyau, sur lequel on construisit les digues nouvelles. Le perré fut bétonné, avec de solides fondations.

Les digues entièrement nouvelles furent revêtues d'argile aussi bas que possible, et de pierraille, puis bétonnées.

Ces travaux commencèrent en automne 1931. Les excavations pour les fondations furent de 280 000 m³. On utilisa 770 000 m³ de gravier et 1800 m³ d'argile. On éleva lentement la cote de la retenue, de 10 cm par jour entre 314,0 et 317,25 m. puis de 5 cm par jour. On arriva à la retenue normale de 318,4 m le 5 juillet 1935.

On n'observa aucune fuite ou porosité importante. Par suite de l'élévation de la nappe souterraine, trop forte sur la rive gauche, on dut construire un canal d'évacuation, en partie à ciel ouvert, en partie en tuyaux. M.

Dambruch beim Kraftwerk Molare (Oberitalien)

Wir sind in der Lage, unsern Lesern über den am 13. Aug. erfolgten Dambruch einige Mitteilungen zu machen, die wir von befreundeter und mit den Verhältnissen vertrauter Seite erhalten haben.

Zunächst geben wir einige technische Daten über das Kraftwerk, das in der «Energia Elettrica» vom Jahre 1925, zweiter Band, Seite 1178, und vom Jahre 1926, erster Band, Seite 8 u. ff., beschrieben worden ist. Dieses Kraftwerk liegt zirka 31 km nordwestlich von Genua an der Orba, die in das Po-Gebiet entwässert. Es wurde in den Jahren 1922 bis 1924 von den «Officine Elettriche Genovesi», die zum Edison-Konzern gehören, gebaut. Es nützt ein Bruttogefälle von zirka 113 m und eine durchschnittliche Wassermenge von zirka 5 m³/s aus, hat eine installierte Maschinenkapazität von zirka 18 000 kW und kann jährlich zirka 20 Millionen kWh Spitzenenergie erzeugen. Das Einzugsgebiet, in einer Meereshöhe zwischen 300 m und zirka 1100 m hauptsächlich in Serpentinsteine gelegen, ist zum grossen Teil bewaldet und hat eine Ausdehnung von 141 km². Zum Kraftwerk gehört ein Staubecken von zirka 5 km Länge, 400 m maximaler Breite, einer eingestauten Oberfläche von zirka 1,2 km² und einem Bruttostauinhalt von 18 Millionen m³, wovon jedoch nur etwa 17 Millionen m³ ausgenützt werden.

Das Staubecken wurde durch zwei Schwergewichtsmauern, die eine im Flussbett (Bric Zerbino), die andere in einer seitlichen Einsattelung auf der linksseitigen Wasserscheide (Sella di Zerbino), abgesperrt. Beide Talsperren sind in Beton mit Blockeinlagen erstellt mit wasserseitigem Verputz und einem Teeranstrich. Die Haupttalsperre hat im Grundriss 200 m Radius, keine Dilatationsfugen, aber Drainagestollen und -schächte; sie hat eine Kronenlänge von ca. 160 m, eine wasserseitige Neigung von 5 % und eine mittlere luftseitige Neigung von 75 %. Der normale Höchststau erreicht die Kote 322 m ü. M., die Mauerkrone liegt 2,75 m höher, die mittlere Fundationskote im höchsten Profil liegt auf 275 m ü. M.; die maximale Höhe der

Mauer ist somit 49,75 m, die Kronenbreite beträgt 6 m. Die sekundäre Staumauer in «Sella di Zerbino» hat eine gradlinige Führung, 3 Dilatationsfugen in 20 m Abstand, ihre Kronenlänge beträgt 80 m, der wasserseitige Anzug 5 %, der luftseitige im Mittel 68 %; die mittlere Gründungskote des höchsten Profils liegt 308,00 m ü. M., die maximale Höhe beträgt somit 16,75 m, die Kronenbreite 3,30 m. Auch hier sind in der mittleren Partie auf eine Länge von 40 m Drainage-Schächte und -stollen ausgeführt. Beide Talsperren sind auf Serpentinsteine fundiert. Bei der sekundären Talsperre, die in einer Einsattelung auf einem Bergrücken liegt, hat man vorsichtshalber oberwasserseits zur Abdichtung des Untergrundes reichliche und tiefgreifende Zementinjektionen gemacht und zudem den luftseitigen Fuss der Talsperre gegenüber dem Normalprofil verstärkt.

Die Hochwasserentlastungseinrichtungen, die nur bei der Haupttalsperre «Bric Zerbino» vorhanden sind, bestehen aus einem Grundablass von 1,8 m Durchmesser auf Kote 280 mit einer Durchlassfähigkeit von 55 m³/s, einem weiteren, ebenfalls durch die Mauer gehenden Grundablass von 5 m Durchmesser mit einem besonderen glockenartigen Abschlussorgan auf Kote 295.50 mit einer Durchlassfähigkeit von 150 m³/s, einer Batterie von 12 Saughebern, welche erst bei Ueberschreitung des höchsten Staues auf Kote 322.0 einspringen mit einer Durchlassfähigkeit von 500 m³/s, und einem rechtsseitigen Ueberlauf von 68 m Länge für 150 m³/s. Rechnet man den untern Grundablass nicht ein, der nur ausnahmsweise zur vollständigen Entleerung des Seebeckens benützt wird, so beträgt die gesamte Durchlassfähigkeit der Entlastungseinrichtungen 800 m³/s, also zirka 5,7 m³/s und km² Einzugsgebiet, was im Hinblick auf dessen grosse Ausdehnung als recht hoch angesehen werden darf. Die Wasserfassung, der Stollen und das Wasserschloss sind am linken Abhang angeordnet. Die Wasserfassung wird mittelst einer Drosselklappe von 2 m Durchmesser abgeschlossen. Der unter einem Druck