

Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schifffahrt
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 4 (1911-1912)
Heft: 21

Artikel: Der Necaxa-Damm [Schluss]
Autor: Hugentobler, Willi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-920574>

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: 14.03.2025

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

wendung des neuen Rechtes herbeiführen sollen und wenn dem Bundesrat die Befugnis eingeräumt wird, darüber zu entscheiden, ob eine Änderung oder Erweiterung wesentlich sei oder nicht; gestattet man der verleihenden Behörde, die Entscheidung des Bundesrates schon vor der rechtskräftigen Änderung der Verleihung einzuholen, so hat man den Nachteil der Rechtsunsicherheit in der Hauptsache vermieden.



Der Necaxa-Damm.

Von Willi Hugentobler, Ingenieur, St. Gallen.
(Schluss.)

Anfänglich wurde das Material, Stein sowohl als Lehm, durch Rohrleitungen von 40 cm dm. nach

der Sohle 0,25 m und oben ungefähr 1,20 m weit. Auf der einen Seite wurde ein Steg der Rinne entlang geführt, von welchem aus bei eventuellen Verstopfungen mit Eisenhaken die Hindernisse beseitigt wurden. Besonders in starken Kurven des Kanales kamen hie und da zu grosse Anhäufungen von Gerölle und dadurch ein Überfluten der Rinne vor. Die Innenseite der Kanalrinne ist mit einem 1 cm dicken Stahlblech ausgekleidet, um erstens dem Gerölle mehr Geschwindigkeit zu geben, und zweitens das Holz vor zu schneller Abnützung zu schützen. Immerhin wurden auch diese Bleche schnell schadhaf und mussten alle 3—4 Monate ausgewechselt werden. Die Kanalrinnen wurden durch Holzgerüste



Der Necaxa-Damm. Figur 6. Anordnung der Kanäle mit seitlichen Abzweigungen.

dem Damm geführt. Es hat sich aber bald herausgestellt, dass dabei zu viel Wasser gebraucht wurde, dass sich die Rohrleitungen sehr oft verstopften und dass bei dem wenigen Material, das durch die Röhren geschickt werden durfte, die Arbeiten nicht schnell genug fortschreiten konnten, weshalb man bald zu offenen Holzkanälen überging. Bei diesen blieb man auch bis zur Vollendung des Dammes. Figur 5 zeigt den Einlauf eines solchen Kanales; die Arbeiter am Einlauf sind mit eisernen Haken versehen und haben grössere Steine, welche den Einlauf zu verstopfen drohen, in den Kanal hinein zu ziehen. Die Kanal-

rinne hat eine V-Form, ist etwa 0,80 m hoch, angetragen, die einzelnen Böcke waren 5 m von einander entfernt.

Diesen Kanälen für Stein und Gerölle wurde ein durchschnittliches Gefälle von 6—8 ‰ gegeben, dabei führten sie ein Maximalquantum von 0,8 m³/sek. Die Geschwindigkeit im Kanal erreichte bei 8 ‰ Gefälle den Betrag von 6 m/sek. Auf 30 m³ Wasser führten die Kanäle 1 m³ Gerölle, während bei Lehm das Verhältnis die Höhe von 70 ‰ erreichte. Wenn die Rinnen nur für Lehmtransport gebraucht wurden, so liess man die Stahlblecheinlagen weg.

Der Aufbau des Dammes.

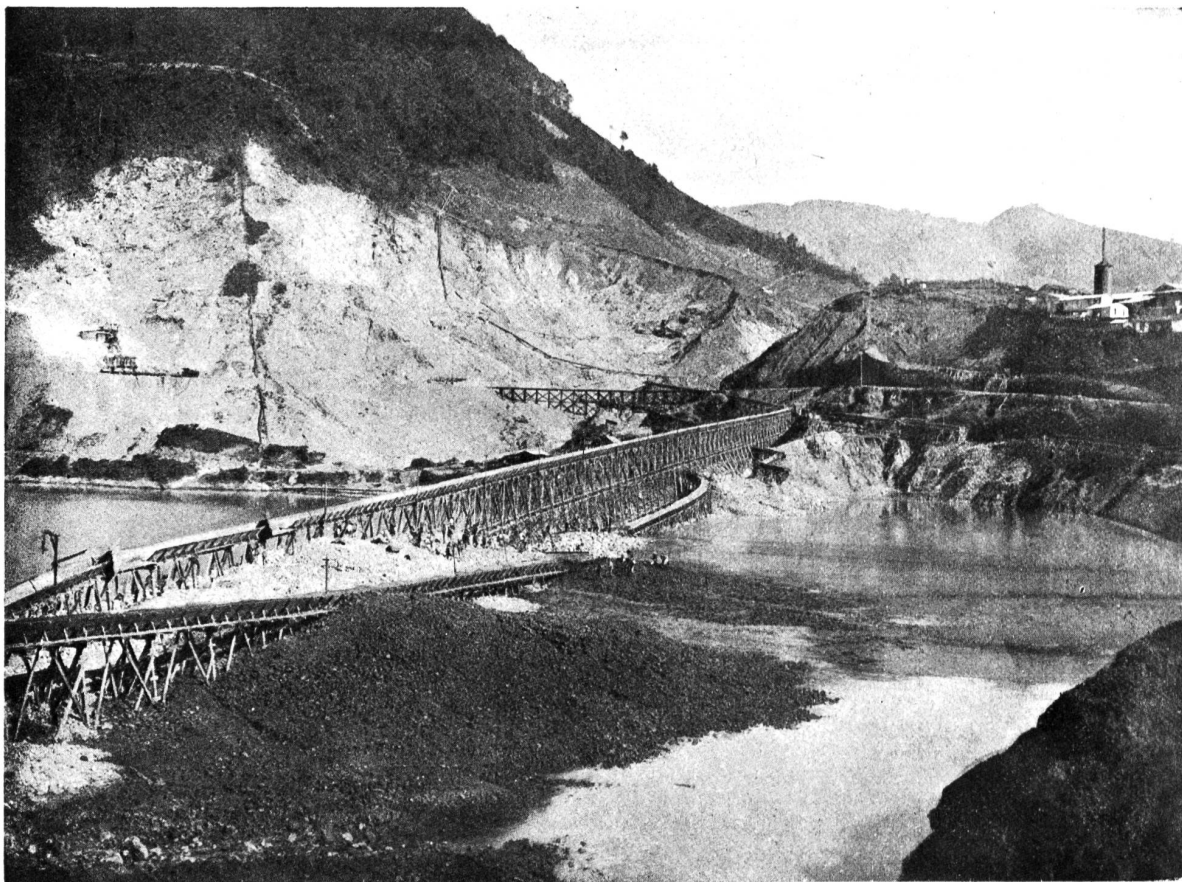
Der Damm wurde stets so gebaut, dass die zwei Böschungen, eigentlich zwei Steindämme für sich, möglichst gleichartig in die Höhe geführt, der Lehmkern dagegen 2—3 m tiefer gehalten wurde. An der Sohle des Dammes betrug die Breite der Steindämme gegen 100 m. Es wurde deshalb ein Kanal in der Mitte jedes Steindammes parallel der Mittellinie des Dammes geführt und von diesem aus nach beiden Seiten Abzweigungen erstellt, welche durch Bretttertüren geöffnet und geschlossen werden konnten (siehe Figur 6).

Anfangen mit dem Anschwemmen wurde immer

(ein Verwitterungsprodukt der Lava, ziemlich schwer und mit dem Pickel von Hand ablösbar) unter dem Lehm vorhanden war, und es konnte dieses Material vorteilhaft zwischen den Lehmkern und den Steindamm eingeschwemmt werden (siehe Figur 7, links vorne).

Die Wasserspiegelhöhe des Sees in der Mitte des Dammes wurde durch einen Überlauf nach dem Reservoir reguliert. Durch Höherlegen, das heisst sukzessives Einfüllen dieses Überlaufes wurde der Wasserspiegel gehoben (siehe Figur 8, rechts vorne).

Beim Höherwerden des Dammes kamen die beiden Steinböschungen immer näher zusammen. Um



Der Necaxa-Damm. Figur 7. Einschwemmen der Tepetate zwischen Steindamm und Lehmkern.

am Ende des Kanales. Wenn dort das Material nahezu die Höhe der Rinne erreichte, so wurden die Türen der nächstzurückliegenden Zweige geöffnet und so sukzessive der Steindamm aufgebaut. War ein Kanal sozusagen eingegraben im Material, so wurde die Kanalrinne weggenommen, während die Gerüstböcke verloren gingen. Es wurden bis zu 15—20 m hohe Gerüstzüge gebaut. Man achtete speziell darauf, dass an die Aussenseiten der Steindämme die grössten Steine zu liegen kamen, während nach Innen das feinere Material abgelagert wurde.

Es zeigte sich, dass in der Lehmgrube zur rechten Seite des Dammes viel sogenannte Tepetate

dem Lehmkern die nötige Breite zu bewahren, musste sehr sorgfältig darauf Bedacht genommen werden, dass das grobe Steinmaterial nicht in den Lehm eintrat. Es wurden längs der Innenböschung der Steindämme mit den grössten Steinen Trockenmauern errichtet, bis zu welchen das Gerölle eingeschwemmt werden durfte. Das Wasser des Sees im Damm wurde 3—4 m höher als der abgesetzte Lehm gehalten, so dass der Druck dieses Wassers das homogene Niedersetzen des Lehmes veranlasste. Mit dem Schmälerwerden der Steindämme wurden die Verzweigungen der Kanäle nicht mehr nötig. Durch die Geschwindigkeit des Wassers wurde das Material weit genug geworfen, um von dem Haupt-

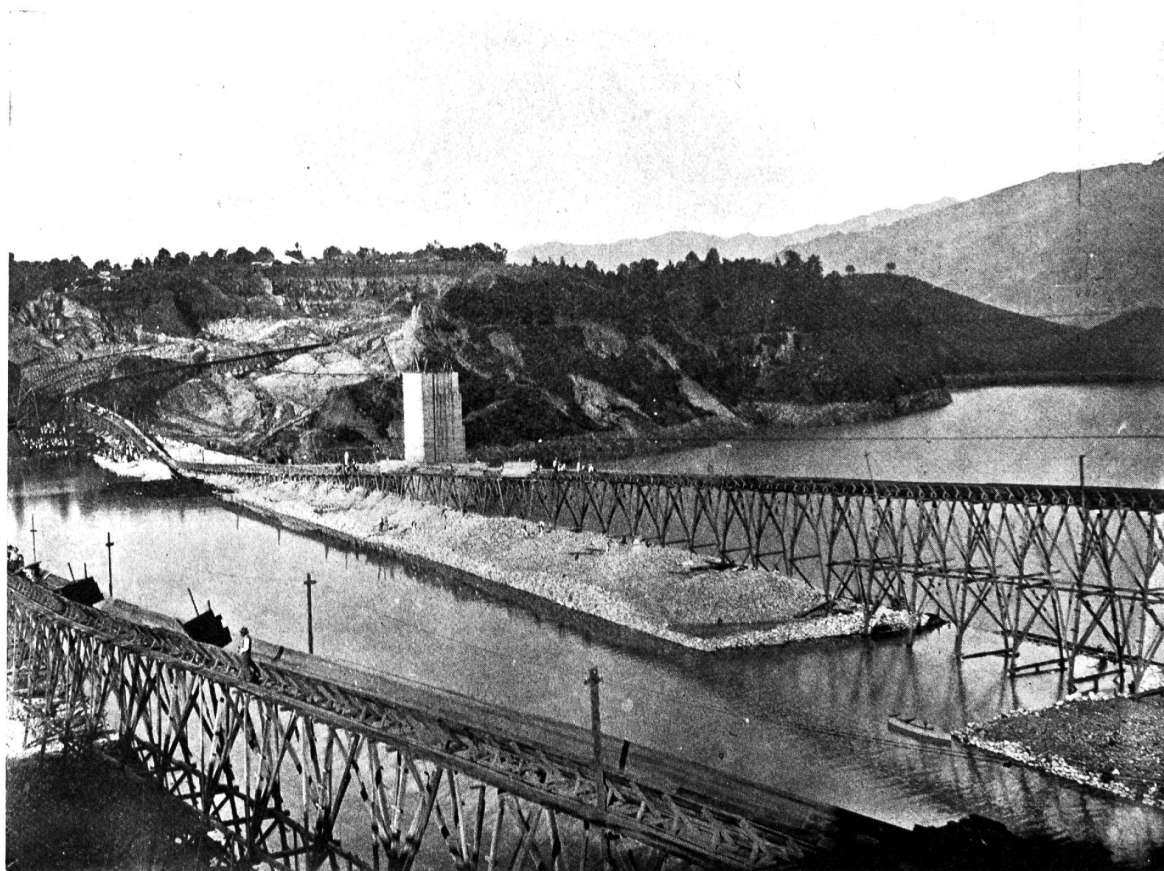
kanal aus durch schräg gestellte Türen an den gewünschten Platz gebracht zu werden. Figur 9 zeigt einen Kanal ganz eingegraben, der jetzt zur Wegnahme der Kanalrinne freigelegt wird. Das feine Material im Vordergrund wird mit Körben nach der Innenseite des Dammes gebracht, während die grossen Steine später zur Verkleidung der Böschungen benützt werden.

Figur 10 zeigt einen Kanal mit Seitentüren im Betrieb. Während durch eine Türe geschwemmt wird, öffnet man eine zweite und dritte, um dann in wenigen Minuten nach Schliessen der einen die andere benutzen zu können. Die Leute mit den Eisenhaken

rechteckigen Kanal. Im Hintergrund sieht man verschiedene geöffnete Türen in Funktion. Figur 12 zeigt den Lehmkern in der Mitte, eingeschlossen durch zwei Holzwände.

Zuletzt wurde über die untere Böschung die Eisenbahn geführt und mittelst dieser die letzten Steine und der letzte Lehm eingefüllt. Figur 11 zeigt eben das Legen des Geleises.

Die ganze untere Böschungsfläche des Dammes wurde mit 50 cm dickem Mörtelmauerwerk gepflastert. Es wurden aber Löcher in regelmässiger Verteilung offen gelassen, um dem durchsickernden Wasser des Lehmkerns den Austritt zu ermöglichen.



Der Necaxa-Damm. Figur 8. See über dem Lehmkern und Überlauf nach dem Reservoir.

sortieren das Material.

Die letzten 6—8 m des Dammes wurden nur noch mit der sogenannten Tepetate aussen und dem Lehmkern innen gebaut. Es wurden besondere Vorsichtsmassregeln getroffen, damit der Lehmkern seine volle Breite behielt. Es mussten zu diesem Zwecke Holzwände zu beiden Seiten des Kernes eingetrieben werden. Die Kanäle bekamen eine rechteckige Form statt der V-Form. Es wurden dann alle 5 m rechteckige Türen in die Rinne eingeschnitten und diese mit Scharnieren versehen. Sie konnten durch einen Mann bedient werden und durften nur so lange geöffnet bleiben als die Tepetate die trennende Holzwand nicht überspülte. Figur 11 zeigt einen solchen

Figur 13 gibt ein Bild dieser Böschung mit den Sickerlöchern.

Der Bau des Dammes, das heisst das Anfüllen, nahm drei Jahre in Anspruch. Im Sommer jeden Jahres treten in Mexiko grosse Regenfälle ein. Es musste zu dieser Zeit der unfertige Damm vor Beschädigungen durch Hochwasser geschützt werden. Um ein Überfluten des Dammes vom Reservoirwasser zu vermeiden, wurde bei Beginn des Baues durch den Damm eine Betonröhre geführt mit 3 m Durchmesser, welche im Reservoir mit einem vertikalen Rohr endigte, dessen Einlauf bei Höherwerden des Dammes fortschreitend weiter aufgebaut wurde. Durch die zwei 8'-Rohrleitungen, welche das Wasser

des Reservoirs zum Kraftwerke bringen, war es überdies möglich, 50–60 m³/sek. Wasser auslaufen zu lassen. Glücklicherweise kamen in diesen Jahren keine abnormen Regenfälle vor und wurde der Damm vor Schäden durch Hochwasser bewahrt.

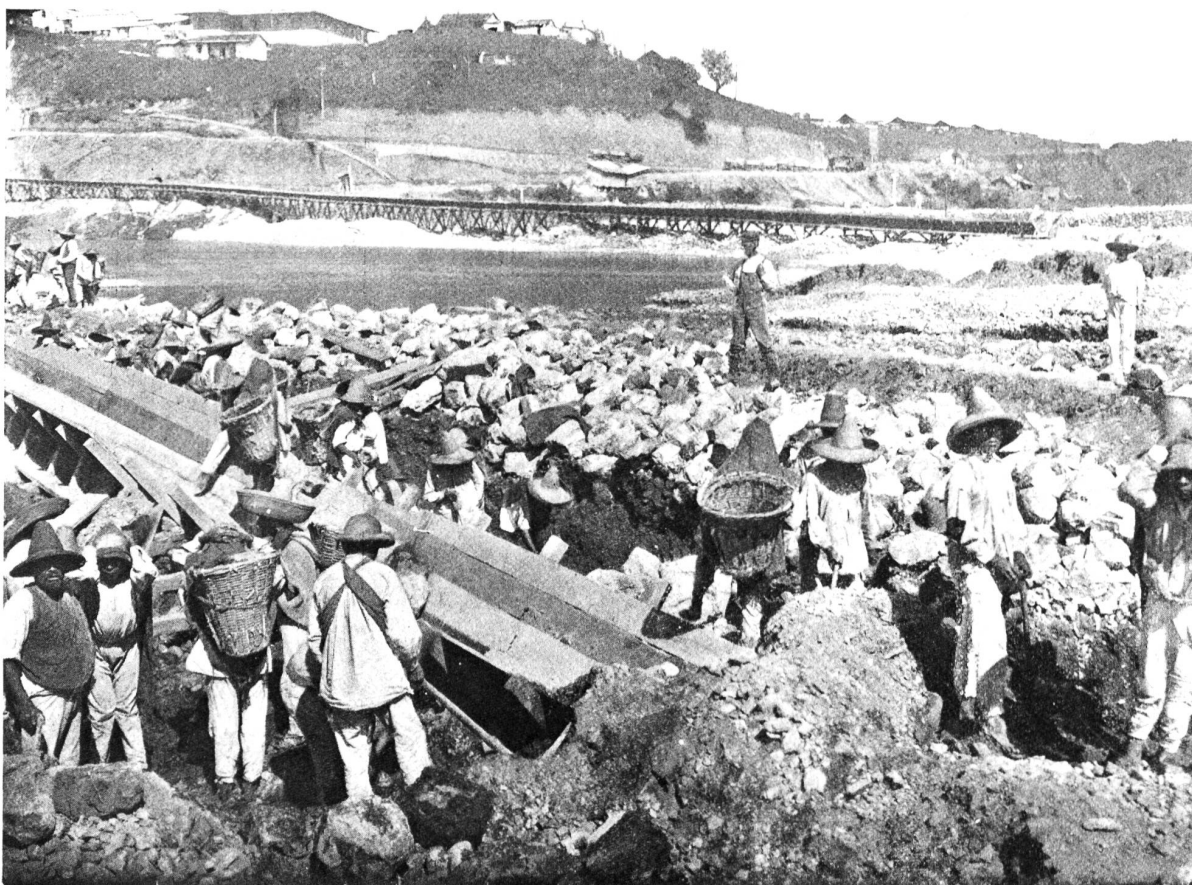
Durch das Aufstauen des Wassers im Reservoir zur Regenzeit wurde natürlich das Durchsickern von Wasser aus dem Lehmkern nach dem Reservoir verunmöglicht. Es musste also zu dieser Zeit alles Wasser durch die untere Böschung entweichen.

Der angeschwemmte Lehm im Kerne setzte sich sehr schnell. In einer Tiefe von 6–8 m unter dem Wasserspiegel war der Lehm schon so kompakt,

dem Material immer genügend Zeit zum Setzen zu lassen.

WASSERRECHT

Besteuerung der Kraftwerke im Kanton Glarus. Nachdem das Bundesgericht das Glarner Gesetz über die Besteuerung der Wasserkräfte für rechtsgültig erklärt hat, ist vom Glarner Regierungsrat eine Vollziehungsverordnung dazu dem Landrat vorgelegt worden. Sie bestimmt, dass die Regierung für die Ermittlung der steuerpflichtigen Wasserwerke im Kanton Glarus und der in diesen Wasserwerken von den Wassermotoren jährlich effektiv geleisteten Pferdekraftstunden eine dreigliedrige Expertenkommission bestellt, welche ihr fachmännisches Gutachten der



Der Necaxa-Damm. Figur 9. Freilegen einer eingegrabenen Kanalarinne.

dass es unmöglich war, ein einzölliges Gasrohr mit geschärfter Kante mit Hilfe von sieben Mann von Hand weiter als 12 m unter die Wasseroberfläche in den Lehm einzustossen. Der jetzt fertige Damm zeigt auch bei vollem Reservoir keinerlei Zeichen von Undichtigkeit.

Über das einzige Missgeschick, das während des Baues vorkam, dem Dammbbruch vom 20. Mai 1908, hat Herr Professor K. E. Hilgard seinerzeit in No. 18 und 19, Jahrgang I, dieser Zeitschrift ausführlich berichtet. Es ist daraus die Hauptlehre zu ziehen, dass beim Bau solcher Dämme vorsichtig, insbesondere nicht zu schnell vorgegangen werden darf, um

landrätlichen Spezialkommission zu unterbreiten hat.

Die von den Wassermotoren jährlich effektiv geleisteten Pferdekraftstunden sind bei Wasserwerken, welche die Wasserkraft in elektrische Energie umformen, zu ermitteln aus den am Ort der Krafterzeugung an den Messinstrumenten für elektrische Energie, Elektrizitätszähler, Volt- und Ampèremeter zu machenden Ablesungen. Dienen bei diesen Wasserwerken als Messinstrumente Volt- und Ampèremeter, so fallen die von halber zu halber Stunde zu machenden Ablesungen in Betracht; sie sind tabellarisch zusammenzuzählen und werden alle drei Monate geprüft und bereinigt. Die Messinstrumente sind alle drei Jahre auf Kosten der Werke durch die Prüfungsanstalt des schweizerischen elektrotechnischen Vereins prüfen zu lassen.

Entstehen Zweifel über die Richtigkeit der Zählerresultate, so kann eine Nachprüfung der Zähler auch in der Zwischenzeit verlangt werden.