

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67 (1949)
Heft: 12

Artikel: Die Foundationen für Stauwehr und Wasserfassung des Rhonekraftwerks Lavey
Autor: Spaeni, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84024>

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: 23.02.2026

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

Die Fundationen für Stauwehr und Wasserrfassung des Rhonekraftwerks Lavey

Von Dipl. Ing. SIA A. SPAENI in Fa. Locher & Cie., Zürich

DK 627.82(494.451.5)

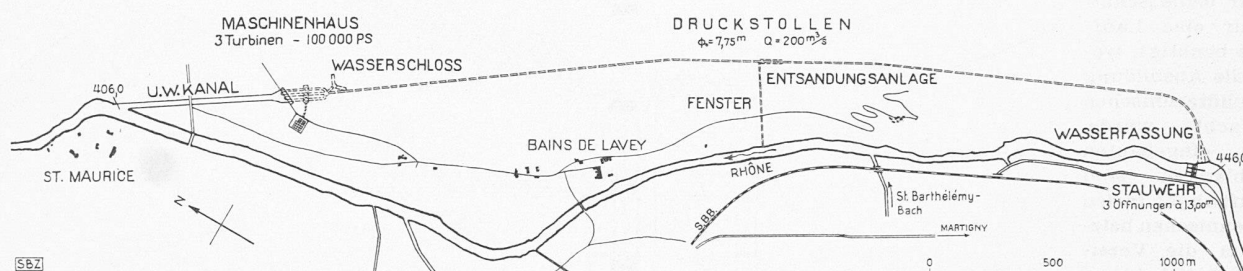


Bild 1. Uebersichtsplan der Kraftwerkanlage Lavey, Masstab 1:30000

Allgemeines über die Gesamtanlage

Die Rhone oberhalb des Genfersees weist in ihrem Oberlauf einen wildbachartigen Charakter auf. In ihrem 120 km langen Flusslauf von Brig bis zum Genfersee eignet sie sich wegen des kleinen Gefälles nicht für die Wasserkraftausnutzung. Ein einziges Teilstück im Bereich des Barthélémy-Deltas oberhalb St. Maurice bildet eine Ausnahme. Hier besteht ein Gefälle von 42 m auf 5 km Flusslauflänge. Wenn man vom Rheinfluss bei Schaffhausen absieht, gibt es in der ganzen Schweiz keinen Flusslauf, der ein solch grosses Gefälle in Verbindung mit so grosser Wassermenge aufweist. Dies war auch der Grund, dass bereits Ende der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts an dieser Stelle ein Kraftwerk gebaut wurde. Dieses Kraftwerk «Bois-Noir» des Service de l'Electricité de la Ville de Lausanne wurde im Jahre 1902 dem Betrieb übergeben. Die installierte Leistung beträgt 12 000 PS; die in den Jahren 1940 bis 1945 erreichte max. Energieproduktion stellte sich im Mittel auf 70 Mio kWh. Der Verbrauch an elektrischer Energie ist in den letzten 15 Jahren jedoch so stark gestiegen, dass die Stadt Lausanne gezwungen war, zu dem im eigenen Kraftwerk gewonnenen Strom noch etwa 110 Mio kWh Fremdstrom zu kaufen. Dieser Umstand bewog die Stadt zum Bau des neuen, modernen Rhonekraftwerkes Lavey, das bei einem Bruttogefälle von rd. 40 m, einer Nutzwassermenge von 200 m³/s und einer installierten Leistung von 100 000 PS eine mittlere Jahresproduktion von 326 Mio kWh aufweist.

Die Bilder 1 und 2 geben eine Uebersicht der Gesamtanlage, die voraussichtlich Ende 1949 dem Betrieb übergeben werden kann. Das Stauwehr, bestehend aus drei Wehröffnungen mit normalen Stoneyschützen, liegt am untern Ende des alten Streichwehres. Die Rhone wird auf Kote 446,00 gestaut, die Stauhöhe über der Wehrschwelle beträgt 11,0 m. Auf dem rechten Rhoneufer, unmittelbar anschliessend an das Wehr, liegt die Wasserrfassung, welche die Nutzwassermenge von 200 m³/s in den Druckstollen leitet. Mit einem Innendurchmesser von 7,75 m und einer Länge von 4 km weist dieser Druckstollen Abmessungen auf, welche bis jetzt in der Schweiz noch nie vorkamen. Das Maschinenhaus wird unterirdisch in einer Felskaverne von 56 m Länge, 17,5 m Breite und 25,5 m Höhe erstellt. Der mechanische Teil umfasst drei vertikalachsige Kaplan-turbinen mit einer Leistung von je 33 000 PS.

Drei Auslaufstollen leiten das Wasser dem verhältnismässig kurzen Unterwasserkanal zu, der in St. Maurice bei der alten Bogenbrücke in die Rhone mündet.

Anordnung des Stauwehres

Das Stauwehr (Bilder 3 bis 6) besteht aus folgenden vier einzelnen Teilen:

1. Pfeiler und Widerlager

Das Widerlager links und die Wehrpfeiler I und II sind pneumatisch im Flussboden fundiert, die Unterkante der Fundationen liegt auf Kote 421, d. h. 16 m bis 21 m unter dem Flussbett. Im Gegensatz hierzu ist das Widerlager rechts im Gneis fundiert. Die Pfeilerstärke der zwei mittleren Wehrpfeiler beträgt 4,5 m, die Mauerstärke des Widerlagers links 5,4 m, diejenige des felsseitigen rechten Widerlagers 6,0 m. Sowohl die Pfeiler als auch die wasserseitigen Flächen der Widerlager sind auf ihrer gesamten Länge bis auf Kote 438 mit Granit verkleidet. Eine Wehrbrücke aus Eisenbeton in Form von drei einfachen Balken über jeder Oeffnung verbindet das linke Rhoneufer mit der Wasserrfassung. Die Dienstbrücke, bestehend aus geschweissten Vollwandträgern, ruht auf sechs Betonpfeilern in 11 m Höhe über dem Stauspiegel; sie dient zugleich als Fahrbahn für den Dammbalken-Versetzkran. Zwischen dem linken Widerlager und dem ersten Dienstbrückenpfeiler befindet sich der Lagerplatz für die Dammbalken (Bild 4).

2. Wehrschwellen

Die drei Wehröffnungen von je 13 m lichter Weite sind so bemessen, dass grösste Hochwasser bis zu 1200 m³/s durch zwei Oeffnungen abfliessen können, während eine Oeffnung geschlossen bleibt. Die langgestreckten Tosbecken sind so tief gelegen, dass selbst bei tiefstem Niederwasserstand die Wassertiefe immer noch 5 m, bei normalem Sommerhochwasser aber etwa 10 m beträgt, was in bezug auf die Kolkbildung unterhalb des Wehres als ausserordentlich günstig bezeichnet werden kann. Sämtliche sechs Schwellensporne sind pneumatisch fundiert und reichen im Mittel 16 m in den kiesigen Flussboden (Bild 5 u. 6). Dadurch werden die drei Hauptforderungen, die an ein Stauwehr gestellt werden, erfüllt, nämlich 1. gesicherte Stabilität des Wehres; 2. Schutz vor schädlichen Sogwirkungen im Oberwasser und vor Kolkwirkungen im Unterwasser; 3. langer Sickerweg, damit die Wasserverluste infolge Unterströmen möglichst gering bleiben. Der Geschiebetrieb der Rhone beträgt rd. 300 bis 400 000 m³ Sand, Kies, Geröll und Blöcke pro Jahr. Aus diesem Grunde wurde die ganze Schwellenoberfläche mit einer kräftigen Schicht Urnergranit abgedeckt.

Als regulierbare Wehrverschlüsse werden in jede Wehröffnung zwei Stoney-Schützen eingebaut. Die obere Schützen-

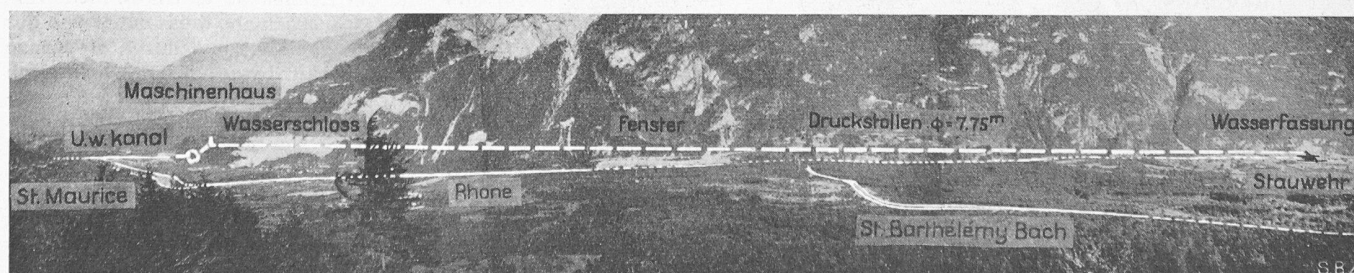


Bild 2. Gesamtansicht des Kraftwerks Lavey von der linken Talflanke aus

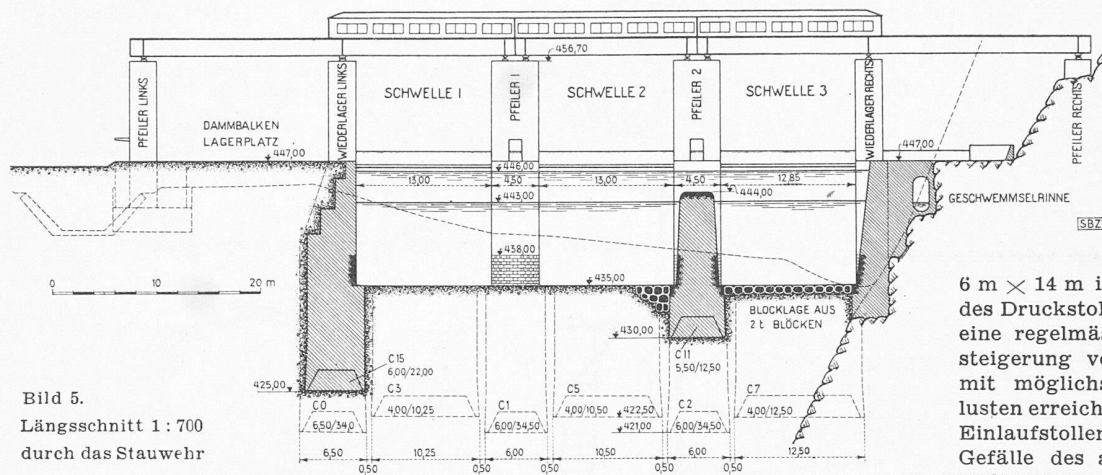


Bild 5.
Längsschnitt 1:700
durch das Stauwehr

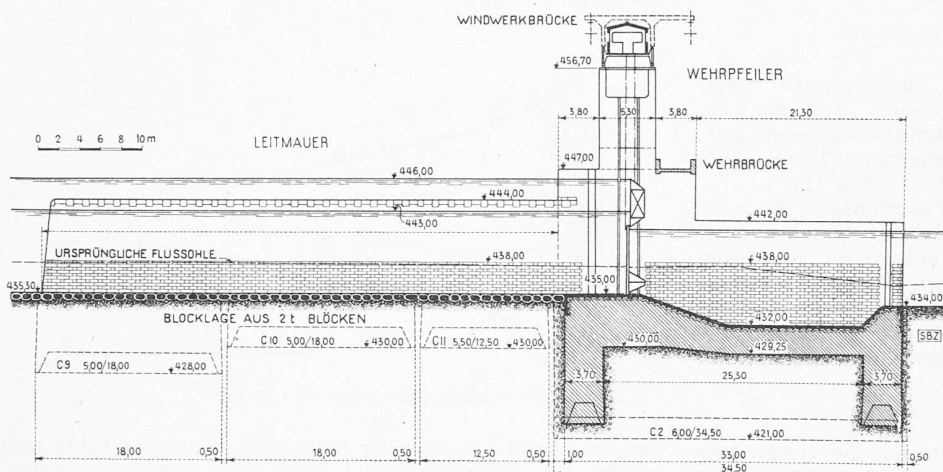


Bild 6. Querschnitt 1:700 durch das Stauwehr, Ansicht von Leitmauer und Wehrpfeiler

Quer-Strömungen, die das Geschiebe von der Wasserfassung weg in den Raum oberhalb der Schwellen 1 und 2 leiten, wo die Schleppkraft der Rhone genügend gross ist, um es flussabwärts zu transportieren. Die ausgedehnten Modellversuche haben die ausgezeichnete Wirkungsweise der Leitmauer bestätigt. — Der in die Wasserfassung eintretende Sand wird in einer Entsandungsanlage, die bei Km. 2 des Druckstollens eingebaut ist, dem Wasser entzogen.

Anordnung der Wasserfassung

1. Einlaufbauwerk

Das 60 m lange Einlaufbauwerk (Bilder 8 und 9), das ganz im Gneisfels fundiert ist, entspricht in der Art der Anlage einem normalen Einlauf für ein Maschinenhaus einer Niederdruckanlage. Die zwei Eintrittsöffnungen sind durch Zwischenpfeiler von 2 m Stärke in vier Oeffnungen von 14 m \times 6 m unterteilt. Die Einlaufschwelle liegt auf Kote 438,00. Unmittelbar hinter dem Rechen ist in jeder Oeffnung ein weiterer kleiner Pfeiler angeordnet, der als Auflage für die Dammbalken dient. Mit Hilfe einer fahrbaren Rechenreinigungsmaschine, die zugleich als Dammbalkenversetzkrant dient, wird das Rechengut aus der Rhone in die am Einlaufbauwerk eingebaute Geschwemmselrinne befördert. Der Bypass befindet sich im zentralen Hauptpfeiler. In jeder der beiden Hauptöffnungen sind zwei Belüftungsschächte, die zugleich als Zugangsschächte dienen, eingebaut.

Tabelle 1: Ueberblick über die ausgeführten Bauarbeiten

	Stauwehr	Wasserfassung	Total
Druckluftaushub	30 000 m ³	—	30 000 m ³
Felsaushub	2 000 m ³	33 000 m ³	35 000 m ³
Beton	35 000 m ³	5 000 m ³	40 000 m ³
Verlegte Rundeisen	1 200 t	400 t	1 600 t
Gerammte Spundbohlen	700 t	—	700 t
Granitverkleidung	3 000 m ²	—	3 000 m ²
Eingebrachte Blöcke für die Rhonekorrektur	22 000 t	—	22 000 t
Holzverbrauch	—	—	2 500 m ³

2. Einlaufstollen

Der Einlaufstollen besteht aus zwei je 100 m langen Einlaufs-trompeten, die durch einen Felsen von einander getrennt sind. Durch den allmählichen Uebergang von den vier rechteckigen Einlauföffnungen von 6 m \times 14 m in das kreisrunde Profil des Druckstollens von 7,75 m \varnothing wird eine regelmässige Geschwindigkeitssteigerung von 0,90 m/s auf 4,3 m/s mit möglichst kleinen Energieverlusten erreicht. Das Sohlengefälle der Einlaufstollen beträgt 40,7 ‰, das Gefälle des anschliessenden Druckstollens 3 ‰.

Bauausführung des Stauwehres

Allgemeines

Bei der Projektierung waren bereits die schwierigen Bodenverhältnisse im Bereiche des Schuttkegels des Barthélémy-Baches in Rechnung gestellt worden. Der Barthélémy-Wildbach, der sein Einzugsgebiet in den Steilhängen des östlichen Dent-du-Midi-Gebietes hat, überschwemmte im Verlaufe der Jahrhunderte in mehreren Ausbrüchen die Talebene der Rhone mit gewaltigen Massen von Bergsturmmaterial. In den letzten Jahrzehnten wurden durch die SBB zum Schutze ihrer Bahnanlagen (Simplonlinie) im Einzugsgebiet des Baches grosse Sperren errichtet, um weitere Ausbrüche zu verhindern. Für den Bau des Stauwehres wurde daher die pneumatische Foundation an-

gewendet. Wie sich im Verlaufe der Bauausführung zeigte, waren die Baugrundverhältnisse noch weit schwieriger, als die vorgenommenen Bohrsondierungen vermuten liessen. Die rechtzeitige Fertigstellung sämtlicher Bauarbeiten war daher nur dank der Anwendung der Druckluftgründung möglich.

Die Bauarbeiten (Tabelle 1) gliedern sich in die folgenden Hauptetappen: Erstellen und Absenken der Pfeiler- und Widerlagercaissons; Erstellen und Absenken der Schwellen-

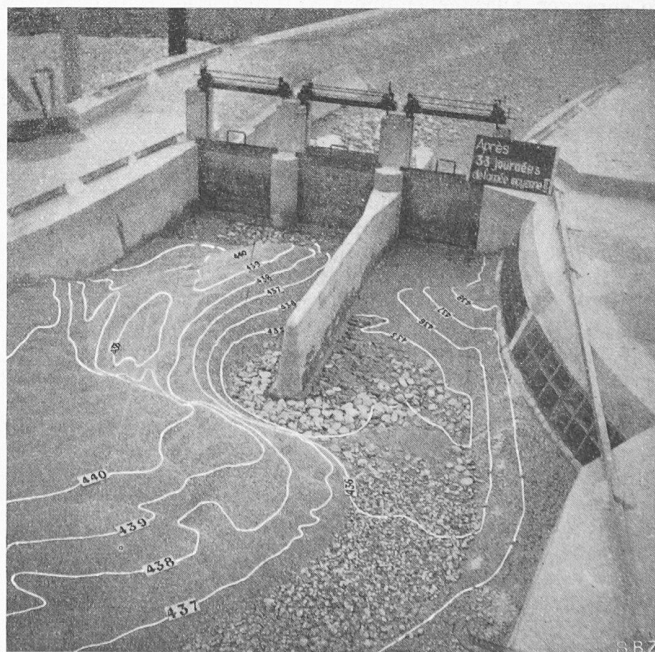


Bild 7. Photographische Aufnahme eines Modellversuchs; rechts das Einlaufbauwerk

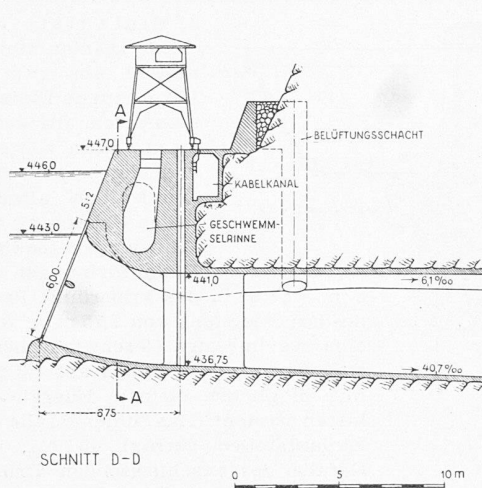


Bild 8. Wasserfassung, Schnitte 1:350 zu Bild 9

caissons, Ausführung der Schwellen 1 bis 3; parallel hierzu Erstellen und Absenken der Caissons für die Ufer- und Leitmauer. Im ganzen waren 19 Eisenbetoncaissons (s. Bild 21) mit einer Grundfläche von 1830 m² abzusenken. Der gesamte Aushub unter Druckluft betrug 30 000 m³ (Bild 11).

Im Februar 1946 konnte mit der Bauausführung begonnen werden. Die Bauarbeiten wurden durch die Stadt Lausanne an ein Konsortium, bestehend aus den Firmen Locher & Cie., Zürich, A.-G. Conrad Zschokke, Zürich-Genf, Oyex-Chessex, Lausanne, und Carron-Roduit, Fully, übertragen. — Nach der Erstellung einer Zufahrtsstrasse von der Bahnstation Evionnaz nach der Baustelle konnten die erforderlichen Installationen herantransportiert und montiert werden.

Druckluftfundationen

Bereits im Monat April 1946 konnte mit der Herstellung der beiden Caissons für den Wehrpfeiler I und das Widerlager rechts auf den hochwassersicheren Caissonplanien begonnen werden (Bild 12). Die Absenktiefe des 34 m langen und 6,5 m breiten Widerlagercaissons betrug 21 m, diejenige des Pfeilercaissons 1 (34 m Länge und 6 m Breite) 20 m. Bereits nach den ersten Metern Absenkung zeigte sich, dass die Bodenverhältnisse wesentlich schwieriger waren, als die Sondierungen vermuten liessen. Das Material war sehr stark verkittet und mit vielen Felsblöcken durchsetzt, deren Grösse zwischen 0,1 m³ und 1 m³ lag; in einzelnen Absenketappen wurden Blöcke von 2 bis 5 m³, ja bis zu 7 m³ gemessen. Es war eine sehr zeitraubende und mühselige Arbeit, diese Blöcke zu bohren, zu sprengen, auszuheben und abzutransportieren. In einzelnen Absenkperioden, bei welchen die Rigolen unter der Schneide direkt mit Blöcken gepflastert waren, betrug der Absenkfortschritt nur wenige cm pro Tag. Total mussten im Widerlagercaisson über 6000, im Pfeilercaisson über 5000 Sprengschüsse gemacht werden. Erschwerend für die Absenkung erwies sich im weiteren der Umstand, dass die Reibung zwischen dem stark verkitteten Blockmaterial und dem Beton der Caissons bedeutend höher war als in Flussböden mit gerolltem Material wie z. B. in der Aare oder im Rhein. Sie war teilweise so gross (bis 4,8 t/m²), dass die Eigengewichte der Caissons und deren Aufbauten, die zwischen 1000 und 6000 t betrugen, nicht genügten, um die Absenkung zu ermöglichen. Durch Aufbringen von Hunderten von Tonnen Ballast (Granit, Spundbohlen) usw. konnte die Absenkung auf die vorgeschriebene Kote 421 trotzdem erreicht werden (Bild 10).

Die Caissons für den Wehrpfeiler II und der erste Caisson der Leitmauer wurden in einer Baugrube gebaut. Für das Erstellen dieser Grube wurden eiserne Spundbohlen mit einer gesamten Wandlänge von 135 m ge-

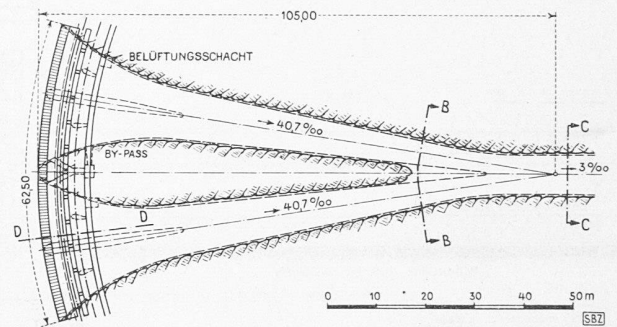
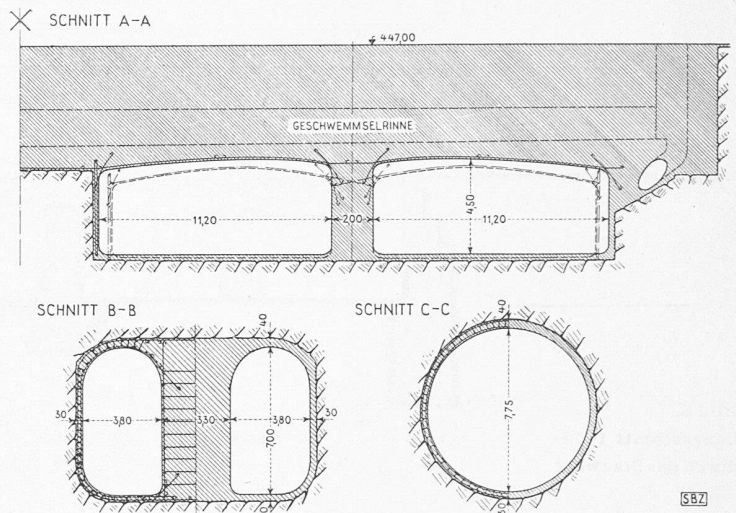


Bild 9. Wasserfassung, Grundriss 1:1500

rammt. Beim Rammen der Spundbohlen und I machte sich wieder der schwierige Boden sehr unangenehm bemerkbar. Die Spundbohlen und I wurden teilweise abgebogen, abgedreht oder aufgerollt. Es zeigte sich hier sehr deutlich, dass mit der offenen Baumethode die Fundation des Wehres kaum möglich gewesen wäre. Mit Hilfe von eingebauten Pumpen konnten die Baugrube leergepumpt und die Caissons auf dem Flussboden erstellt werden. Das Absenken des Caissons für den Pfeiler 2, der die gleichen Abmessungen wie der Caisson für Pfeiler 1 aufweist, bot weniger Schwierigkeiten als bei den zwei vorherigen Caissons, da die Absenktiefe nur 15,7 m statt 21 m, bzw. 20 m betrug.

Unmittelbar nach der Absenkung der Caissons für W_L und P₁ konnte im Schutze eines Wellenbrechers aus gerammten eisernen Spundbohlen mit der Herstellung der beiden Schwellencaissons für die Wehrschwelle 1 begonnen werden. Nach Tieferlegung der Flussole durch Wegbaggern des Materials bis auf Kote 436,80 wurden die beiden Caissons an Ort und Stelle geschalt, armiert und betoniert. Beim Absenken dieser zwei sehr kleinen Caissons von 10,5 m Länge

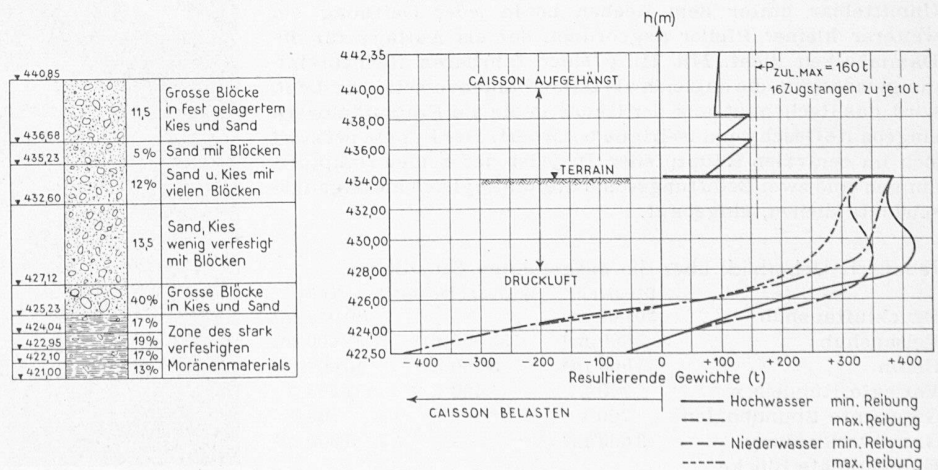


Bild 10. Kraftwerk Lavey, Geologisches Profil und Diagramm der Resultierenden aus Gewicht, Reibung und Auftrieb für einen Schwellencaisson

und 4 m Breite traten die gleichen Schwierigkeiten auf wie bei den Caissons W_L und P_1 . Infolge des geringen Eigengewichtes und der grossen Absenktiefe mit den entsprechend grossen Reibungswerten betrug der Absenkfortschritt pro Tag nur einen Bruchteil des Absenkfortschrittes in normalem Flussboden. Durch Aufbringen von Ballast und andere Mittel war es möglich, die vorgeschriebene Fundationskote 422,50 zu erreichen.

(Schluss folgt)

Schweizerische Grossspeicher-Kraftwerke, Rückblick und Ausblick

DK 621.311 21

Der Grosse Rat des Kantons Tessin billigte am 10. März 1949 einmütig die Dekrete über die Bildung eines Konsortiums und die Konzession für die Ausnützung der Wasserkräfte des Maggiatales¹⁾. Damit sind die Voraussetzungen für die Erstellung dieses Grossspeicher-Kraftwerkes erfüllt. Dieses Ereignis rechtfertigt einen kurzen Rückblick und Ausblick.

Die Versorgungslage auf dem schweizerischen Energiemarkt, die vor dem Krieg weitgehend befriedigte, wurde erstmals im aussergewöhnlich trockenen Winter 1941/42 so gespannt, dass empfindliche Einschränkungen verfügt werden mussten. Diese Einschränkungen haben sich seither Jahr für Jahr in mehr oder weniger starkem Masse wiederholt. Die Unternehmungen der Elektrizitätserzeugung und -verteilung haben während des Krieges und bis heute mit grösster Energie alle zweckdienlichen Massnahmen getroffen, um den ausserordentlich rasch ansteigenden Bedarf an elektrischer Energie zu befriedigen. Im besondern sind trotz dem empfindlichen Mangel an Material und Arbeitskräften kleinere und mittlere Kraftwerke in beschleunigtem Tempo erstellt worden. Dank dieser Aktivität ist die Produktionsfähigkeit an hydro-elektrischer Energie tatsächlich noch in keinem früheren Zeitabschnitt so stark gefördert worden wie in den Jahren 1940 bis 1946²⁾. Doch genügten diese Anstrengungen nicht, um die Energienot zu bannen. Es fehlte und fehlt noch heute vor allem an Winter-Speicherenergie.

Die zu erwartende Notlage wurde von den massgebenden Instanzen bereits im Sommer 1941 erkannt. Der Schweiz. Elektrotechnische Verein (SEV) und der Verband Schweiz. Elektrizitätswerke (VSE) hatten damals ein Ausbauprogramm auf zehn Jahre aufgestellt, das dem derzeitigen Stand der Kraftwerkprojektierung und den damals gegebenen technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten entsprach; es sah eine jährliche Zunahme der Produktionsmöglichkeiten an sechsmonatiger Winterenergie von 120 Mio kWh voraus (er-

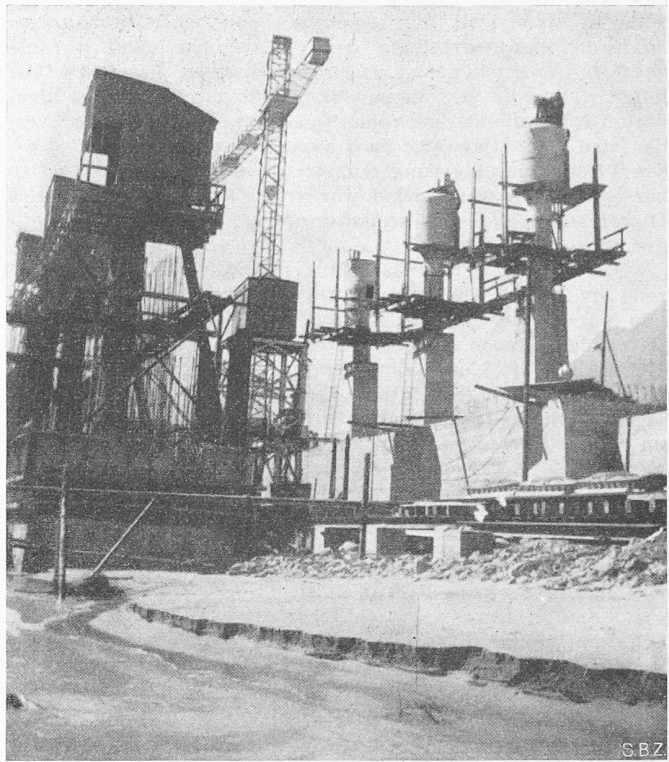


Bild 12. Stauwehr Lavey, Caisson für Widerlager links und Wehrpfeiler 1 bereit zum Absenken

reicht wurde tatsächlich eine Zunahme von 107 Mio kWh). Auch der Schweiz. Wasserwirtschaftsverband hatte sich an seiner Hauptversammlung vom 5. Juli 1941 um eine Lösung des vorliegenden Problems bemüht³⁾. Als Grossspeicherwerke sah der Ausbauplan des SEV und des VSE das Lucendrowerk⁴⁾ und das Hinterrheinwerk⁵⁾ vor, für die baureife Projekte vorlagen. Während nun aber das Lucendrowerk in der vorgesehenen Frist fertiggestellt werden konnte, stellten sich beim Hinterrheinwerk Schwierigkeiten rechtlicher Art ein, die schliesslich zum Verzicht auf die Ausführung des Staubeckens Splügen zwangen. Auch die am Rhein vorgesehenen Werke Birsfelden, Säkingen, Koblenz und Rheinau liessen

³⁾ SBZ, Bd. 119, S. 42* (24. Jan. 1942).

⁴⁾ SBZ, Bd. 124, S. 307* (9. Dez. 1944) und Bd. 126, S. 52* (11. Aug. 1945).

⁵⁾ Projektbeschreibung SBZ, Bd. 121, S. 207* (24. April 1943).

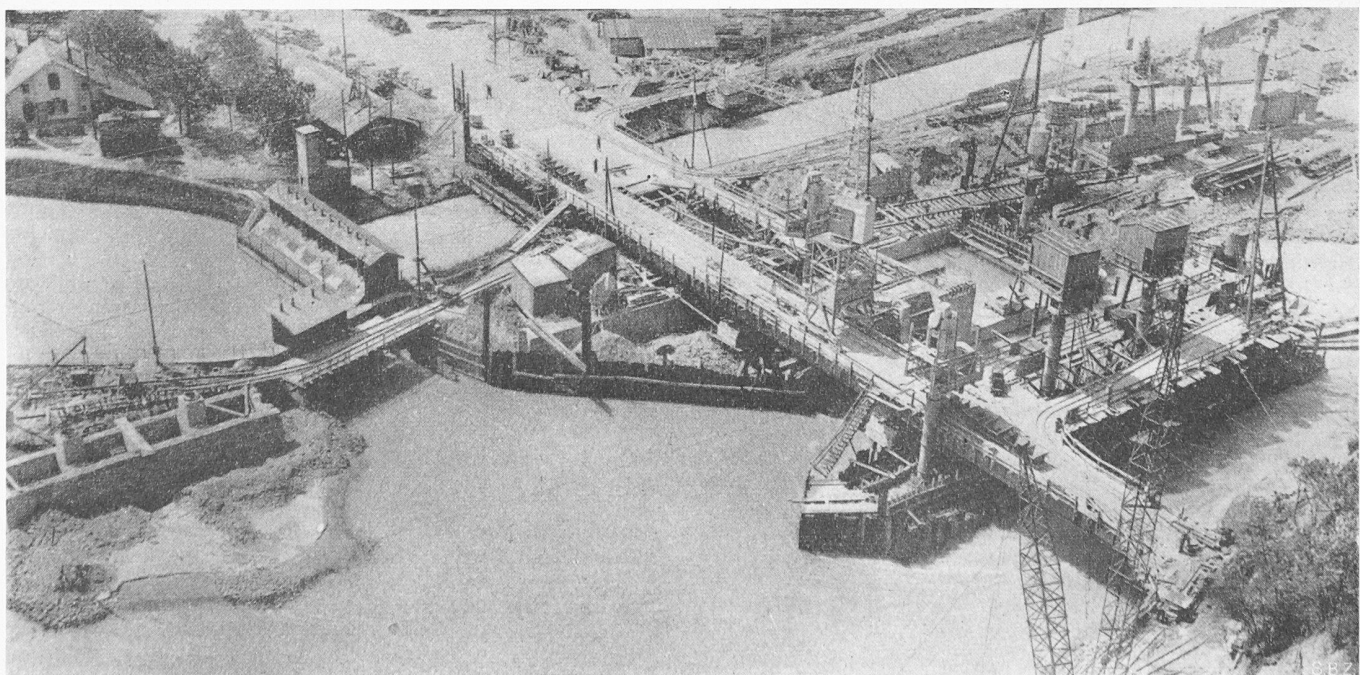


Bild 11. Blick auf die Wehrbaustelle Lavey. Caissons in verschiedenen Absenkphasen