Zeitschrift: Schweizerische Wasserwirtschaft : Zeitschrift für Wasserrecht, Wasserbautechnik, Wasserkraftnutzung, Schiffahrt

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 5 (1912-1913)

Heft: 11

Artikel: Wölfeltalsperre

Autor: Schulz

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-920016

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: 23.07.2025

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

Ufern das höhere Grundwasser nur wenige Dezimeter über dem Seeniveau als Quellen austreten und in den See überfliessen. Alle die vielen gelungenen oder gefehlten Versuche zu Wasserfassungen nahe an unsern Seen haben immer nur ergeben,

a) dass kein Seewasser in das Grundwasser eintritt, sondern der Seegrund dicht ist,
b) dass man nur Grundwasser von der Bergseite erhält,
c) dass dasselbe in seinen tiefern Teilen vor dem Seebecken gestaut, stagniert und nun in den obersten Schichten in Quellen nahe dem Seeufer überläuft nach dem See.

„Diese Überläufe sieht man bei niederem Seestande leicht und kann sie messen. Selbst wo Kiesgrund an das Seeufer stösst, zeigt sich derselbe unter dem Seeniveau gegen den See hin ausgepicht und undurchlässig. Bei Seen in Moränen und Molassegebieten, wie gerade Zürich- und Greifensee, hat die Annahme grösste Wahrscheinlichkeit für sich, dass alles zu- und abfliessende Wasser am Ufer gesehen und gemessen werden kann und unterseeische bedeutende Zu- wie Abflüsse nicht anzunehmen sind.*) Meine Überzeugung hat sich dadurch wieder bestärkt, dass ein solcher See in diesem Untergrunde in der Regel wie eine undurchlässige, in das Tal eingesetzte Wanne sich verhält, deren Zu- und Abflüsse über ihren selbstgedichteten obern Rand gehen müssen und sichtbar sind. Ist das Tal breiter als der See, so geht der Grundwasserstrom neben der Wanne vorbei, wie zum Beispiel der grosse Grundwasserstrom Uster-Nänikon-Wangen usw., der nördlich neben dem Greifensee vorbeigeht, diesen aber nicht mit sich einbezieht."

„Gewiss sind Ausnahmen denkbar, es sind unvorherzusehende Besonderheiten nicht unmöglich, aber wir kennen solche bis jetzt an den in Molasse und Diluvium eingebetteten Seen unseres Landes nicht, und sie sind sehr unwahrscheinlich. Bei hohen Seeständen staut der See die seitlichen Quellen und Grundwasser und zwingt sie zum Ausfluss an seinem gestauten Rande. Da wird es oft schwierig sein, alle diese Quellaustritte in verwachsenen Uferzonen zu finden und zu messen. Bei niedrigem Seestande aber sieht man die noch bleibenden Grundwasser- und Bergquellen sehr leicht in der kahlen Uferzone hervorbrechen und selbst wenn sie noch einige Centimeter oder Dezimeter unter dem Seeniveau austreten sollten, so würde man sie im Sommer oder im Winter mit dem Thermometer leicht finden. Für Ihre Zwecke ist bloss grösste Sorgfalt zu verwenden auf lückenlose Kontrolle des bei Niederwasserstand trockenen Ufers rings um den See herum; was zufliesst und wegfliesst, finden Sie dort — falls es sich nicht um einen See im Kalkgebirge handelt. Tiefe verborgene Zuflüsse oder Abflüsse sind nicht absolut unmöglich, aber sehr unwahrscheinlich."

Nach diesen eingehenden Erörterungen von Professor Heim ist also eine konstante und bedeutende unterseeische Wasserzufuhr, welche die berechneten Verdunstungsbeträge um ein Erhebliches altrieren könnte, nicht wahrscheinlich; alles zu- und abfliessende Wasser kann — namentlich bei niedern Wasserständen — in der Hauptsache am Ufer noch gesehen und gemessen werden.

Unsere oben erhaltenen Beträge über die Jahresverdunstung der beiden Seen — im Mittel nahe 750 mm — erscheint in Anbetracht des vorwiegend kühlen und namentlich von Ende Juli bis Mitte September sehr regnerischen Sommers 1912, immer noch relativ gross. Für einen durchaus trockenen Jahrgang, insbesondere mit warmem Sommer und Herbst, dürfte jene Zahl der Jahresverdunstung auf unsern Seen im Mittelklima der schweizerischen Hochfläche sich wohl dem Werte von **900** mm nähern und Überschlagsrechnungen, die mit letztern runden Zahlen ausgeführt werden, sich kaum weit von der Wahrheit entfernen. Vergleichswerte zu unsern Zahlen für gemässigte klimatische Gebiete stehen leider nicht zur Verfügung, da zuverlässige Daten über die totale Verdunstung (im Jahresbetrag) grösserer freier Wasserflächen bis heute aus der Literatur nicht erhältlich sind.

*) Anders liegen die Verhältnisse bei Seen im Kalkgebirge (zum Beispiel Seealpsee, Säntisersee, Lac de Joux, Walensee, Vierwaldstättersee, Juraseen und Jurarandseen usw.) oder bei Bergsturzseen (Klönthalersee, Obersee, Flimserseen usw.). Auch da ist zwar eine fein poröse Durchlässigkeit zwischen Grundwassergebieten und Seegebiet nicht möglich, wohl aber kommen einzelne bestimmte konzentrierte Quellen vor, die unter See aus Spalten münden, oder Seewasser fliesst unterirdisch durch Trichter ab. Die starke Strömung von konzentrierten Wasseradern lässt die Ausdichtung durch Schlammabsätze nicht zu. Bei Seen im Schuttgebiete kann nur dann eine Verbindung von Grundwasser und Seewasser unter dem Seeniveau vorhanden sein, wenn See und Grundwasser sehr stark wechselnde Stände aufweisen derart, dass die Richtung der Infiltration wechselt. In unserm Lande sind Beispiele hiefür schwer zu finden. (Nach Heim).

(Nachdruck verboten.)

Wölfeltalsperre.

Von Bau-Ingenieur Schulz.

Das am 12. Juli 1903 im Flussgebiet der Glatzer Neisse infolge eines wolkenbruchartigen Regens eingetretene Hochwasser, welches wiederum im Unterlaufe der Wölfel grossen Schaden anrichtete und deutlich gezeigt hat, wie wünschenswert es ist, die mit grosser Plötzlichkeit auftretenden Hochwasser der Wölfel herabzumindern und auf eine längere Abflusszeit zu verteilen, gab Veranlassung zur Erbauung der dem Hochwasserschutz dienenden Talsperre, da die Zurückhaltung der Hochfluten nur durch ein Staubecken bewirkt werden konnte. Die

Hochwasserkatastrophe im Jahre 1903 äusserte ihre verheerenden Wirkungen in den gesamten zum Flussgebiete der Glatzer Neisse gehörenden Tälern. Ungeheuer waren die Schäden, die das Hochwasser in den Städten und Dörfern durch Zerstörung von Wohn- und Fabrikgebäuden, Wehren, Brücken, Stegen, Strassen und Wegen, Durchfeuchtung von Wohnungen und Stallungen, Versandung von Äckern und Wiesen anrichtete. Besonders geschädigt wurden die Besitzer und Pächter der an den Flussläufen gelegenen Fabriken, Wehren und sonstigen Anlagen.

Die Wölfel, ein rechtsseitiger Zufluss der Glatzer Neisse, entspringt im Glatzer Schneegebirge und mündet oberhalb der Stadt Habelschwerdt. Von der Quelle bis zur Talsperre ist die Wölfel ein in Felsschluchten eingeschnittener wilder Gebirgsbach mit einem unterhalb des Dorfes Wölfelsgrund gelegenen etwa 30 m hohen Fall. Unterhalb der Talsperre nimmt die Wölfel mehr und mehr den Charakter eines Flusses der Ebene an.

Eine einzige Stelle eignete sich nur für die Anlage einer Talsperre in der Wölfel, die etwa 1 km unterhalb des Wölfelfalles liegt, wo die beiderseitigen, mit einer Neigung von etwa 1 : 1 abfallenden Felshänge, an der Talsohle sich bis auf eine Breite von rund 50 m nähern. Die Untersuchungen des Untergrundes an der Stelle, auf die sich die Sperrmauer stützt, und des Gesteins, das die Wandungen des Stausees bildet, haben bestätigt, dass die Tragfähigkeit des Felsgrundes als ausreichend zu betrachten und die Lagerung des Gesteins für die Anlage einer Staumauer besonders günstig ist, da die Schichten annähernd senkrecht einfallen und demnach sowohl etwa denkbaren Verschiebungen durch den Wasserdruck auf die Mauer, als auch Sickerungen quer durch die Schichten hindurch den grösstmöglichen Widerstand entgegensetzen, auch ein gegen den Wasserdruck vollkommen dichter Anschluss des Mauerwerks an die Sohle der Baugrube erreicht wird.

Das Niederschlagsgebiet der Wölfel beträgt von der Quelle bis zur Talsperre 25 km^2 und bis zur Mündung — etwa 11 km unterhalb der Talsperre — 44 km^2, so dass also der grössere, weit höher gelegene und wasserreichste Teil des gesamten Niederschlagsgebietes durch die Talsperre gefasst wird. Die grösste Hochwassermenge der Wölfel, die an der Talsperre zum Abfluss gelangt, beträgt 90 m^3/sek. oder $^{90}/_{25}$ = 3,6 m^3/sek. km^2. Infolge der eigenartigen Gestaltung des Niederschlagsgebietes bleibt die Hochwassermenge im Unterlauf der Wölfel von der Talsperre bis zur Mündung nahezu dieselbe. Das Mittelwasser der Wölfel beträgt an der Talsperre 1 m^3/sek., das in der trockensten Jahreszeit eine Verminderung bis auf etwa 0,2 m^3/sek. erfährt.

An einem geologisch sehr interessanten Punkte ist die Sperrmauer errichtet, nämlich 250 m oberhalb der Stelle, wo das Wölfeltal die grosse Hauptverwerfung kreuzt, welche die kristallinischen Schiefermassen der Südsudeten gegen die grosse eingebrochene Kreidescholle Habelschwerdt-Mittelwalde begrenzt. Das weitaus grösste Areal dieser Scholle nehmen die turonen Schichten ein, auf die sich nur weiter nördlich und südlich Bildungen des Senons auflagern, während das Zenoman einerseits im Westen unter den Turonen hervortaucht, andererseits im Osten an der Verwerfung steil aufgerichtet in schmalen Streifen emporsteigt. Östlich der Verwerfung liegt bei Wölfelsgrund Gneis, der weiterhin von Glimmerschiefer überlagert ist.

Nach Ausschachtung der Baugrube und Freilegung des gesunden, tragfähigen und hinreichend wasserdichten Felsens, wurden die faulen Felsadern ausgehauen und diese, sowie alle Risse und Klüfte, mittelst eines Wasserstrahles von 35 m wirksamer Druckhöhe ausgespritzt, gehörig gereinigt und dann mit Zementmörtel im Mischungsverhältnis 1 : 2,5 verfüllt. Hierauf wurde die ganze Fundamentsohle abgespritzt und mit Drahtbürsten von allen Unreinlichkeiten gesäubert und nun die verzahnte Betondecke im Mischungsverhältnis 1 : 4 : 7 als Fundamentfuss der Mauer und eine glatte Betondecke im Mischungsverhältnis 1 : 5 : 10 (Magerbeton) als Pflasterbettung des Sturzbettes hergestellt. Zur Ableitung des Wassers der Baugrube waren kleine Rinnen und an den beiden Langseiten der Baugrube je ein Graben angelegt, die das Wasser der Rinnen aufnahmen und es in die an den tiefsten Stellen der Gräben hergestellten Pumpensümpfe leiteten. Von hier aus wurde das Wasser in die Wölfel gepumpt.

Die auszuhebenden Massen der Baugrube bestanden aus lehmigem und steinigem Boden, aus Gerölle und losen Felsstücken, aus Mauersand und verwitterten Felsen. In der Baugrube erwies sich der Felsen, auf den man zuerst stiess, nur stellenweise als verwittert, zum grössten Teil aber als fest und gesund. Nachdem aber die Oberfläche des Felsens einige Tage der Luft ausgesetzt war, zeigte sich, dass der Felsen in Art einer Schale bis zu 1 m Stärke auf dem gesunden Felsen lag. Man musste daher fast durchweg den Aushub bis zu einer erheblich grösseren Tiefe ausdehnen, als man auf Grund der Bodenuntersuchungen angenommen hatte. So kam es, dass der im Voranschlage für diese Arbeiten vorgesehene Betrag bei der Ausführung erheblich überschritten und infolge der tieferen Ausschachtung auch die Masse des auszuführenden Mauerwerks eine grössere wurde. Der endgültige Kostenanschlag für eine Talsperre im Gebirge sollte daher niemals auf Grund von Feststellungen des Untergrundes vermittelst Probegruben, und seien sie noch so zahlreich, selbst nicht vermittelst Längsschlitze gemacht werden, weil die Abschnitte in der verschiedenartigen Beschaffenheit des Felsens oft unvermittelt nebeneinander liegen und die geringste Verschlechterung

denselben ungeeignet für die Anforderungen macht, welche an die Gründung solcher Bauwerke gestellt werden müssen. Ein genauer Kostenanschlag lässt sich in solchen Fällen immer erst aufstellen, nachdem die Baugrube ausgehoben und der gesunde Felsen blossgelegt ist. Es empfiehlt sich daher stets, in dem Kostenanschlage zum Vorentwurf einen namhaften Betrag für den Aushub der Baugrube vorzusehen und ausserdem die Annahme bezüglich der Tiefe desselben auf Grund der Probegruben so ungünstig als möglich zu machen.

Für die statische Berechnung der Mauer war die wesentlichste Grundlage die Ermittlung des Einheitsgewichtes des Mauerwerks. Das Einheitsgewicht der zur Verwendung gelangten Bausteine ist laut Prüfungsattest des Königlichen Materialprüfungsamtes zu Gross-Lichterfelde zu 2,646 t ermittelt worden, während das Einheitsgewicht eines m³ fertigen Mauerwerks 2,46 t betrug. Die Mauergewichte, Wasser- und Erddrücke in den einzelnen Fugen sind in folgender Zusammenstellung angegeben:

Lamelle	Gewicht eines lfd. m Mauer (spez. Gewicht 2,46 t/m³) Gewicht in t		Wasserdruck auf 1 lfd. m Mauer (spez. Gewicht 1,0 t/m³) Druck in t		Erddruck auf 1 lfd. m Mauer (spez. Gewicht trocken 1,8 t/m³, schwimmend 0,8 t/m³) Gewicht in t	
	einzeln	zusammen	einzeln	zusammen	trocken	schwimmend
I	26,57	26,57	11,20	11,20	—	—
II	50,18	76,75	27,20	38,40	—	—
III	73,80	150,55	43,20	81,60	—	—
IV	97,42	247,97	59,20	140,80	—	—
V	121,03	369,00	75,20	216,00	—	—
VI	144,05	513,65	91,20	307,20	—	3,05
VII	214,02	727,67	136,50	443,70	6,86	—

Abbildung 1 gibt die Ergebnisse der statischen Berechnung der Druckverhältnisse der Mauer bei vollem und bei leerem Becken an. Die Druckspannungen sind in Abbildung 2 für leeres und in Abbildung 3 für volles Becken dargestellt und die Kantenpressungen aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

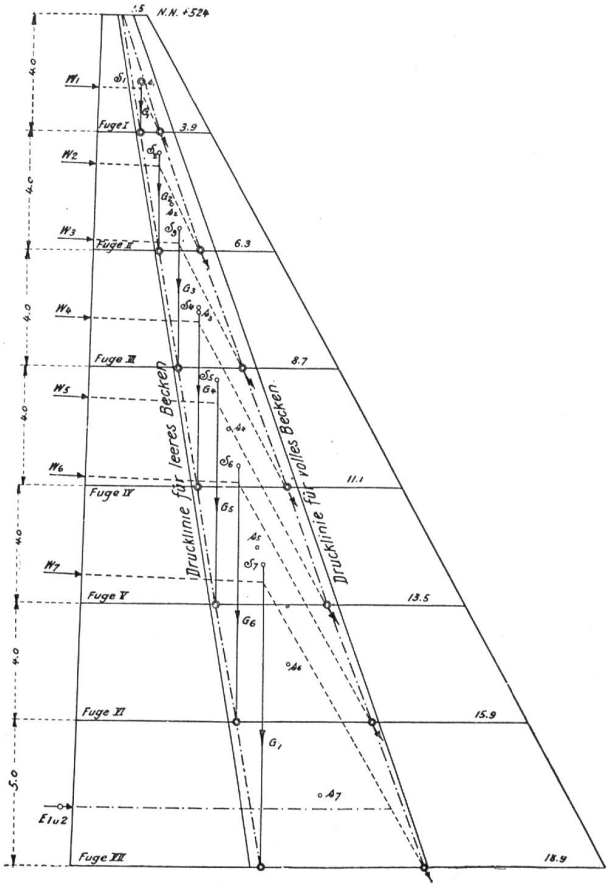

Abbildung 1.

Bei voller Füllung bis zur Stauspiegelhöhe N. N. + 524,60 m hat das auf dem Lageplan, Abbildung 4, dargestellte Sammelbecken eine Flächenausdehnung von 8,06 ha, eine grösste Wassertiefe von rund 25 m und einen Fassungsraum von 958,000 m³. Die zur Herstellung des Stauweihers erforderlichen Anlagen umfassen ausser der Sperrmauer mit Entlastungs- und Entleerungsvorrichtungen auch die Wegeverlegungen. Es ist eine volle Sperrmauer aus einem dem Gneise angehörigen Baustein in Zementmörtel — Mischungsverhältnis 1 : 3 — ausgeführt. Sie ist nach einem Radius von 250 m bachaufwärts gekrümmt, in der Sohle 18,90 m, in

Fuge	Becken leer					Becken bis Ordinate N. N. + 524,80 m gefüllt				
	Gewicht in t	Fläche in m²	σ	σ max.	σ min.	Gewicht in t	Fläche in m²	σ	σ max.	σ min.
			t/m²					t/m²		
I	26,57	3,90	6,81	11,44	2,18	27,00	3,90	6,92	8,86	4,98
II	76,75	6,30	12,18	22,05	2,31	78,90	6,30	12,52	19,30	6,01
III	150,55	8,70	17,30	32,18	2,42	154,80	8,70	17,80	30,26	5,34
IV	247,97	11,10	22,34	42,00	2,68	253,50	11,10	22,84	41,34	4,34
V	309,00	13,50	27,33	51,93	2,73	378,00	13,50	28,04	51,87	4,21
VI	513,65	15,90	32,30	61,05	3,55	527,10	15,90	33,15	63,98	2,32
VII	727,67	18,90	38,50	72,00	5,00	746,10	18,90	39,48	77,78	1,18

Bemerkung: Der Sicherheit halber ist bei der Berechnung der Stauspiegel auf Ordinate N. N. + 524,80 m angenommen worden, 20 cm über dem höchsten Stauspiegel.

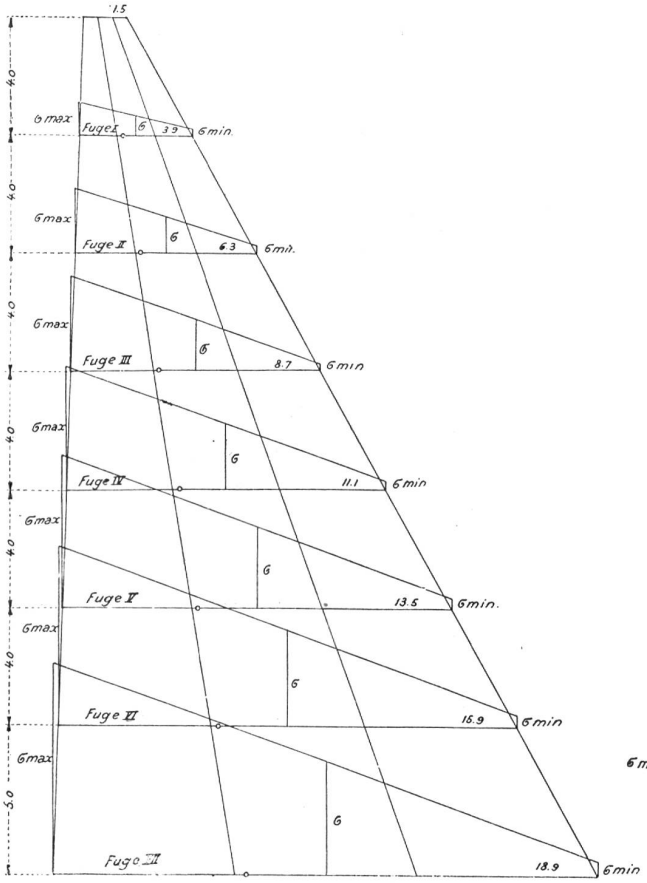

Abbildung 2.

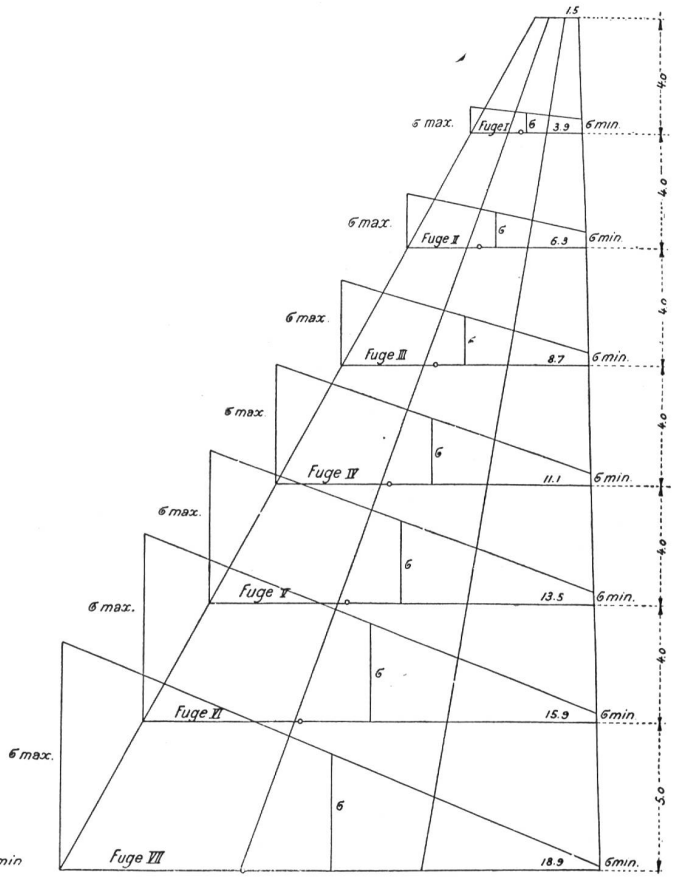

Abbildung 3.

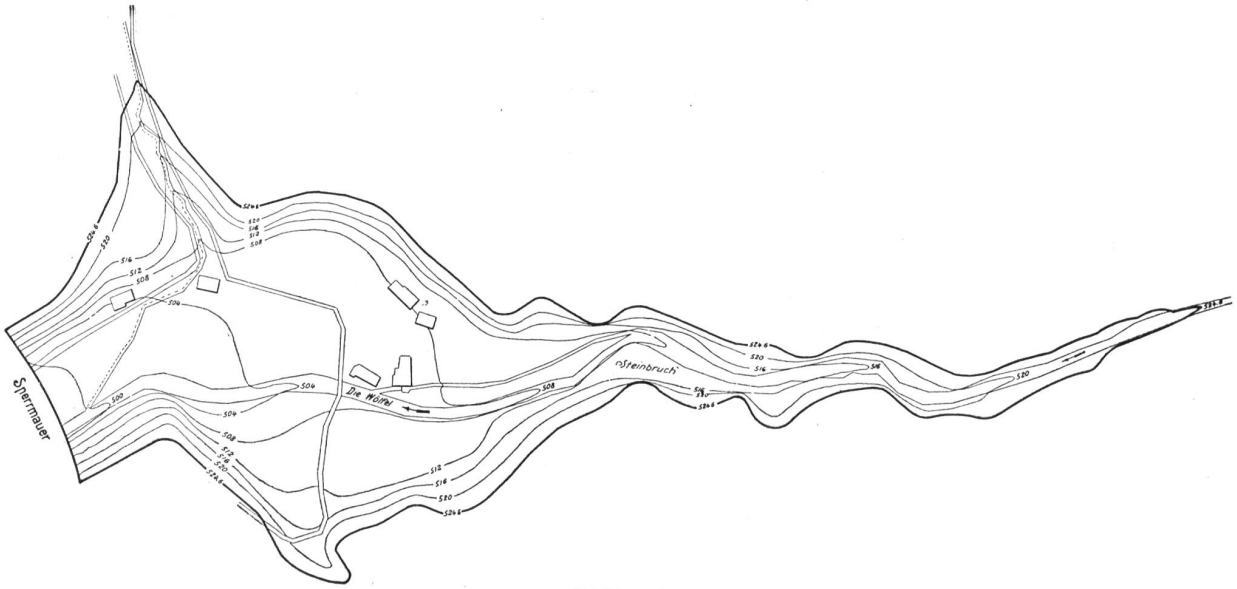

Abbildung 4.

der Krone 3 m breit und 112 m lang und bis zur Überfallkrone 29 m hoch. Die Krümmung der Sperrmauer soll das Auftreten von Spannungen infolge der an den verschiedenen Mauerteilen stets auftretenden Temperaturunterschiede verhindern. Eine Gewölbewirkung der Mauer infolge der Krümmung ist mit Rücksicht auf die feste Verbindung des Mauerfusses mit dem Felsen ausgeschlossen und daher auch eine solche bei der Querschnittsberechnung nicht berücksichtigt worden.

(Schluss folgt.)

Wettbewerb für die Schiffbarmachung des Rheines bis zum Bodensee.

Das Sekretariat des Nordostschweizerischen Schiffahrtsverbandes schreibt uns:

Das badische Ministerium des Innern teilt dem Internationalen Rheinschiffahrtsverbande über den derzeitigen Stand der Vorarbeiten und über das Wettbewerbsprogramm folgendes mit:

„Das Preisgericht für den Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für die Schiffbarmachung des Rheines von Basel bis in den Bodensee hat vom 5.—7. November 1912 in Freiburg getagt. Gegenstand der Beratung bildete zunächst