Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69/70 (1917)
Heft: 9

Artikel: Kolk-Erfahrungen und ihre Berücksichtigung bei der Ausbildung beweglicher Wehre

Autor: Roth, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-33935

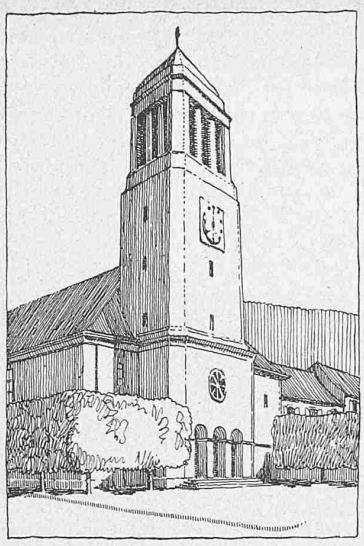
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 13.07.2025

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



III. Preis. Entwurf Nr. 41.

Wettbewerb für eine evangelische Kirche in Basel.

(Schluss von Seite 96.)

Anschliessend an die in der letzten Nummer erfolgte Darstellung der beiden im ersten und zweiten Rang prämiierten Entwürfe von Architekt Hans Bernoulli in Basel und Architekt Albert Gyssler in Chemnitz geben wir hier noch die Pläne und Zeichnungen der Entwürfe Nr. 41 „Alles Gute ist einfacher Art" von stud. arch. Paul Studer in Basel und Nr. 27 „Vivos voco" von Dip.-Ing. Willy Kehlstadt, Architekt in Zürich, denen das Preisgericht den dritten, bezw. vierten Preis zuerkannt hat. Bezüglich der Würdigung dieser Arbeiten verweisen wir auf das ebenfalls in letzter Nummer im Wortlaut mitgeteilte Gutachten.

Kolk-Erfahrungen und ihre Berücksichtigung bei der Ausbildung beweglicher Wehre.

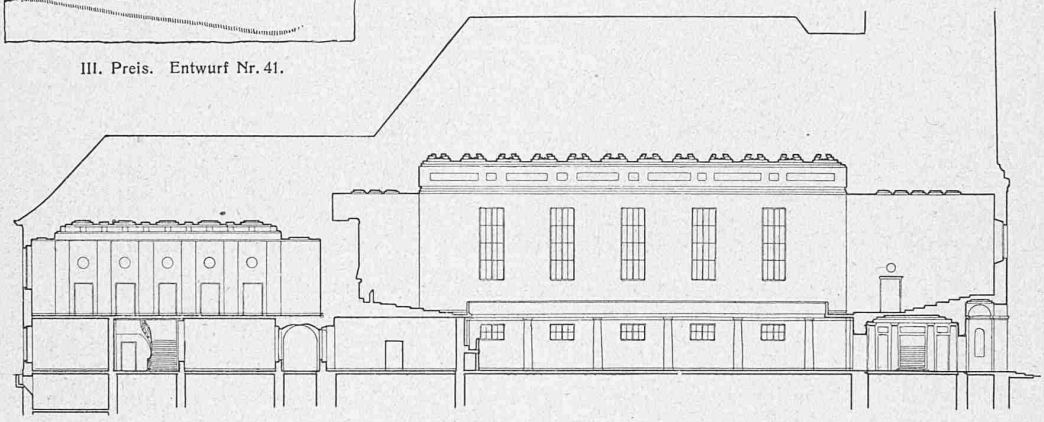
Von dipl. Ing. *Hans Roth*, Zürich.

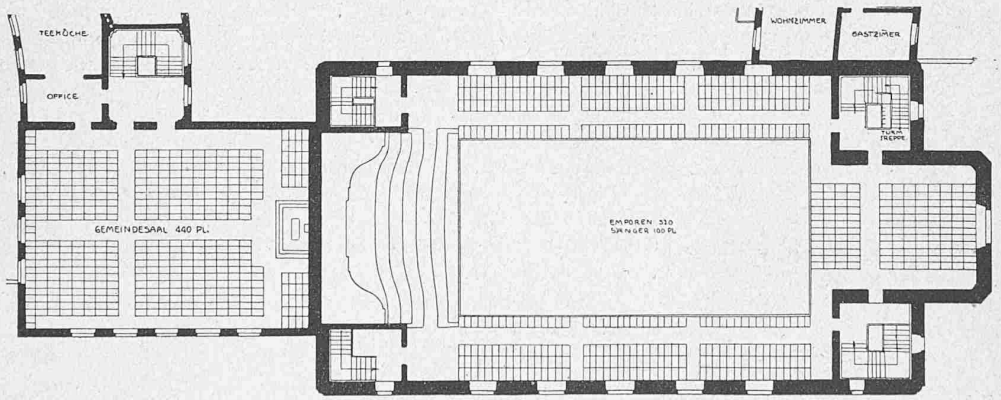
(Fortsetzung von Seite 46.)

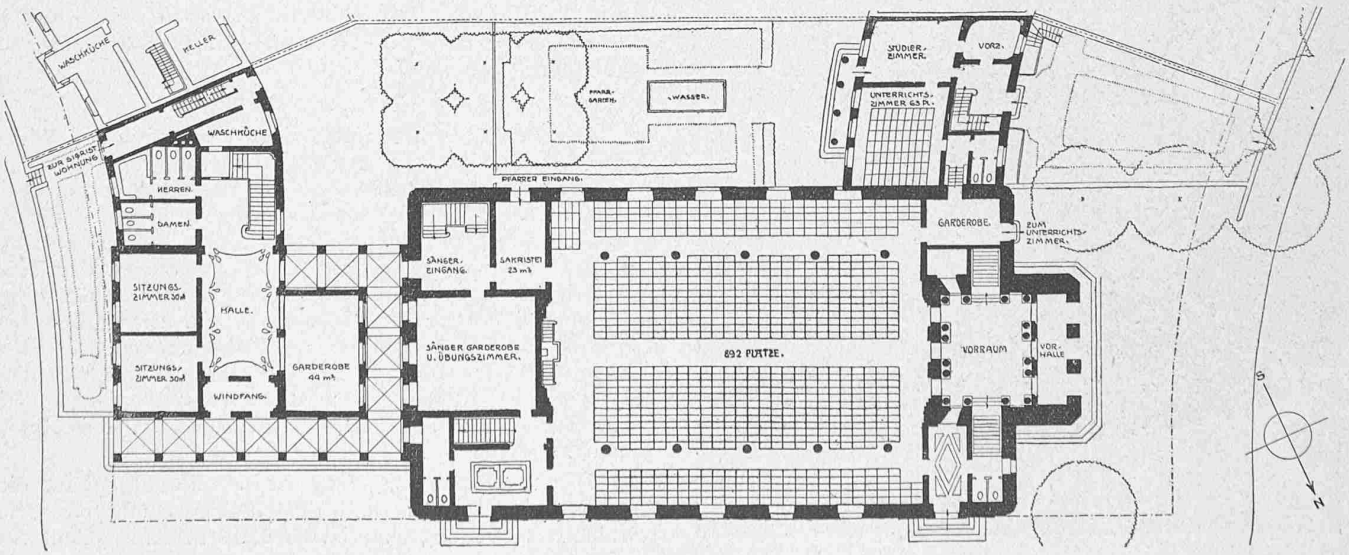
IV. Beispiele charakteristischer Kolkräume.

A. Allgemeines.

Bei der Besprechung des Einflusses des Untergrundes auf die Kolkräume wurde bereits auf deren nachträgliche Wiederauffüllung durch vom Mittelwasser mitgeschleppte Kiesmengen hingewiesen. Der nachgefüllte Kolkraum erweckt nicht allein eine irrige Vorstellung von der Grösse der maximalen Kolktiefe, sondern es wird durch das Zufüllen die typische Form der tiefsten Kolkkurve derart verwischt, dass die Wirkungsweise des Hochwassers unmöglich erkannt werden kann. Ist aber das Wehr auf Fels gegründet, dann wird die Begrenzung des maximalen Kolkraums dauernd markiert. Es gilt, diese zum Teil unter Auffüllungen verborgene feste Begrenzungslinie festzustellen, durch deren Verlauf die Summe sämtlicher Einwirkungen ausgedrückt wird. Mit Recht könnte die endgültige Kolkkurve als Umhüllungskurve sämtlicher Einzelausspülungen bezeichnet werden. Leider spielt der Zufall auch im felsigen Boden eine grosse Rolle; so ist z. B. der Einfluss der Felsfestigkeit für die endgültige Kolkkurve von wesentlichster Bedeutung. Weil







III. Preis. Entwurf Nr. 41 „Alles Gute ist einfacher Art". — Verfasser *Paul Studer*, stud. arch., Basel. — Grundrisse und Schnitt. — 1:500.

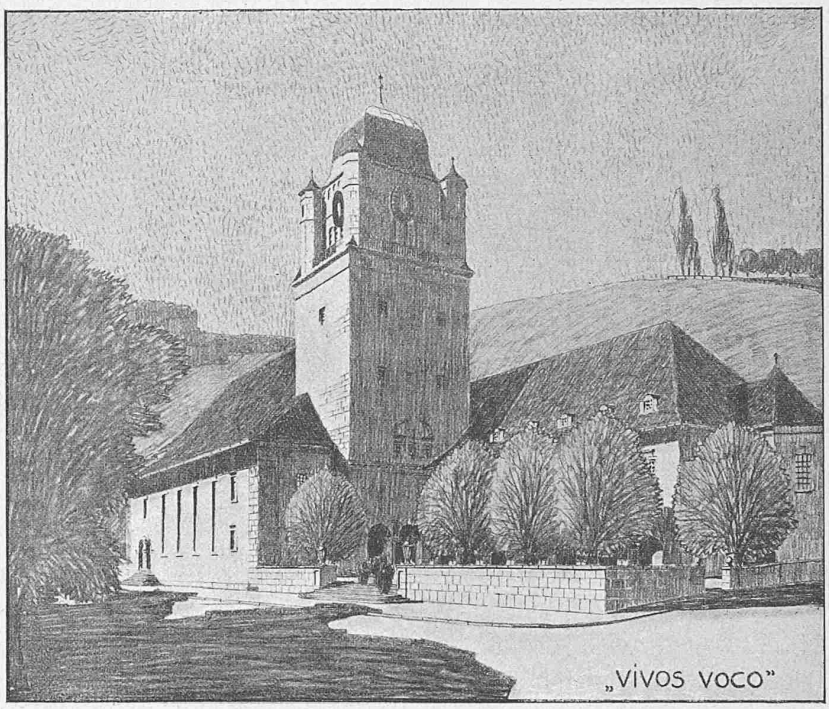
ausserdem der Widerstand gegen Wegspülen von zufälligen Schichtungen und Verwerfungen abhängt, wird die Begrenzungslinie niemals zum Voraus bestimmt werden können. Tatsächlich weisen Kolkräume nebeneinander liegender gleicher Wehröffnungen gelegentlich bedeutende Abweichungen in Ausdehnung und Form auf, und es scheint deshalb gewagt, Kolkräume verschiedener Wehre miteinander vergleichen zu wollen. Die Möglichkeit, Fehlschlüsse zu ziehen, ist gross; je mehr Vergleichsobjekte aber zur Verfügung stehen, um so geringer ist diese Gefahr, weil Zufälligkeiten ausgeschaltet werden, und weil in der steten Wiederholung typischer Kolkkurven ein Wahrheitsbeweis erblickt werden darf.

B. Kolkräume unterhalb fester Wehre.

Der Entschluss Minards, den Bau fester Wehre mit schiefen Wehrrücken zu empfehlen, mag durch genaue Kolkraumaufnahmen im Jahre 1834 bestärkt worden sein. In der Wiedergabe dieser Aufnahmen (Abb. 1 bis 3, Seite 105) erkennen wir zwei charakteristische Kolkraumtypen: Der gestreckte Kolkraum beim schiefen Wehr (Abbildung 1) und der gedrängte Kolkraum unterhalb des Wehrs mit senkrechtem Wasserfall (Abbildungen 2 u. 3). Als Ergänzung diene Abbildung 4. Im Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, Band „Stauwerke", finden sich über dieses Wehr folgende Angaben: „Das Steinkistenwehr wurde 1849 auf Schieferfelsen erstellt, 1870 wegen Unterspülungsgefahr verstärkt und 1895 als modernes Ueberfallwehr 50 *m* unterhalb der ersten Baustelle neu errichtet. Die Auskolkung im Fels betrug 6 bis 7 *m*". Die Verlegung der Wehrstelle lässt auf eine ganz bedeutende Längenausdehnung des Kolkraumes schliessen. — In allen unsern Abbildungen bedeutet *q* die maximale Abflussmenge in der Sekunde bezogen auf 1 *m* Wehrbreite.

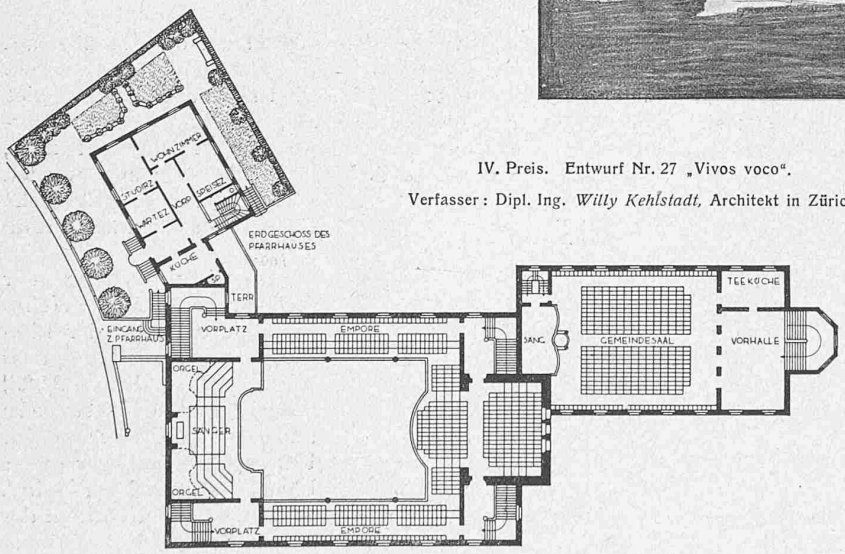
Im Folgenden werden von den mir zur Verfügung gestellten Kolkraumaufnahmen einige typische Kolkkurven besprochen. Kolkkurven unterhalb Wehren mit vertikalem

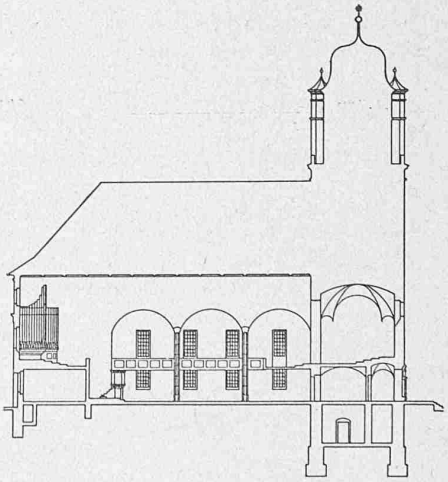
Wettbewerb evangelische Kirche am Thiersteinerrain in Basel.



IV. Preis. Entwurf Nr. 27 „Vivos voco".

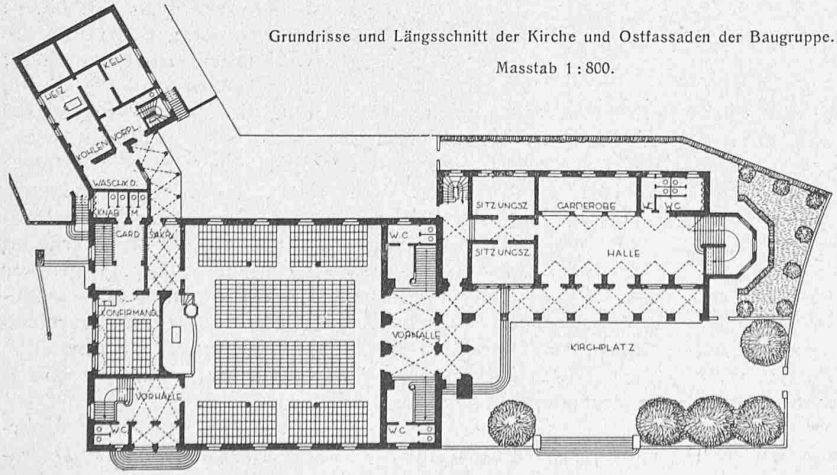
Verfasser: Dipl. Ing. *Willy Kehlstadt*, Architekt in Zürich.

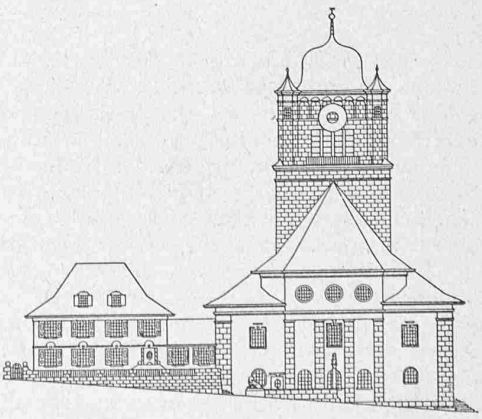




Grundrisse und Längsschnitt der Kirche und Ostfassaden der Baugruppe.

Masstab 1 : 800.





Abfall eignen sich wegen der unterhalb des Wehrs üblichen starken Steinschüttung und den dadurch bedingten Zufallsformen des Kolkraumes nicht gut zur Wiedergabe; Wehre mit ungeschütztem Wehrfuss sind aber nur als Sperren in Gebirgsflüssen anzutreffen. Die Wirkung des Wassers unterhalb solcher Sperren ist in den Abbildungen 5 bis 7 dargestellt. Die Sperre Abbildung 5 wurde aus besondern Gründen pneumatisch fundiert; es fällt die verhältnismässig grosse Gründungstiefe auf. Trotzdem der maximale Kolkraum die Sperre nicht bedroht, soll deren Fuss durch eine weiter abwärts liegende Sperre geschützt werden. Die Schutzmassregel lässt sich durch die Wahrnehmung rechtfertigen, dass an der Sperrenstelle das Flussbett infolge allgemeiner Vertiefung der Sohle sich in den Jahren 1900 bis 1915 um rd. 1,50 *m* vertieft hat. In planmässig verbauten Gebirgsflüssen schränkt die geringe Entfernung der Schwellen die Wirkung der allgemeinen Vertiefungen ein, sodass die Fundationstiefe der Sperren allein im Hinblick auf die maximal zu erwartende Kolktiefe bemessen werden kann. Aus dem gedrängten Kolkraum Abbildung 6 ergibt sich als Mass der Kolktiefe ein Wert, der gleich ist der Abfallhöhe bei Niederwasser. Die Sperre hatte sich bewährt, sodass im März 1903 nach den gleichen Normalien jene nach Abbildung 7 erstellt wurde; diese Sperre versank aber bereits im Juli des gleichen Jahres 1,40 *m* tief in den Kolkraum, ohne sich dabei seitlich zu verschieben. Die schraffierte Fläche gibt die Lage der ursprünglichen Sperre an, nachträglich wurde sie bis auf ursprüngliche Kronenkote erhöht. Ob starke Unterspülung des Fusses oder nachlässige Herstellung den untern Durchbruch des Wassers ermöglicht haben, bleibe dahingestellt. Tatsächlich beträgt die *Kolktiefe* 3,8 *m*, also ungefähr den *doppelten Betrag der Abfallhöhe bei Niederwasser,* wenn schon die Aufnahme vom Jahre 1904 eine harmlos verlaufende Kolkkurve zeigt. Die Kolktiefen, hier von Niederwasser aus gemessen, sind dem kurzen Kolkraum entsprechend dicht am Wehr verhältnismässig gross und zwingen zur Herstellung nicht sehr langer, dafür aber tief gegründeter Ufermauern. Aus diesen drei Beispielen lassen sich natürlich keine besonderen Schlussfolgerungen ziehen; sie dienen lediglich dazu, die Wirkung abfallenden Wassers zu veranschaulichen und einige Anhaltpunkte zu bieten.

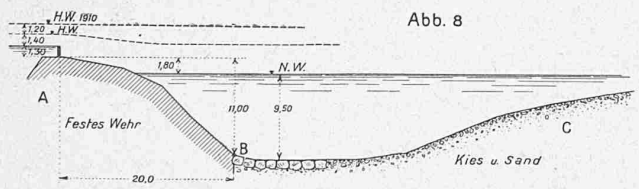
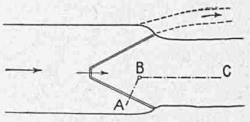


Abb. 8



Grundriss
(zu Abb. 8)

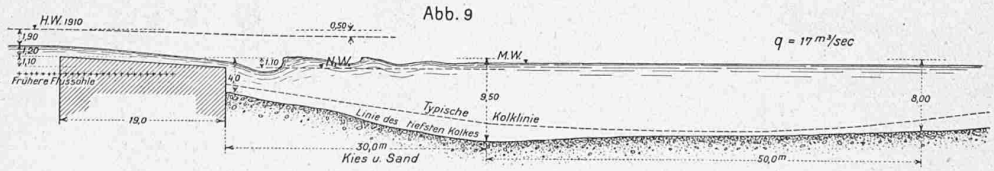


Abb. 9

Ein in Abbildung 8 dargestelltes Wehr mit einer Stauklappe von 1,30 *m*, die bei steigendem Wasser umgelegt wird, weist von der Wehrkrone gemessen, 20 *m* unterhalb, eine Kolktiefe, von 11 *m* auf. In dieser ungewöhnlichen Erscheinung ist der Einfluss der allgemeinen Wehranordnung zu erkennen: Der Grundriss zeigt zwei schief aufwärts der Flussmitte zustrebende Wehrarme, an deren Treffpunkt sich ein offener Schiffpass befindet.

Abbildung 9 zeigt eine ausserordentlich schön ausgebildete Kolkkurve für $q = 17\ m^3/sek$. Der über den glatten, geneigten Wehrrücken herabsausende Schusstrahl hat volle Arbeit getan, und es darf Form und Ausdehnung des gestreckten Kolkraumes als typisch bezeichnet werden. Von Oberkant Wehrrücken aus gerechnet ergeben sich folgende charakteristische Grenztiefen: am Wehrende 4 *m*, 30 *m* unterhalb 9,50 *m*, 80 *m* unterhalb Wehrende noch 8 *m*, oder 6,90 *m* Wassertiefe bei Niederwasser. Dieses Beispiel zeigt, dass Ufermauern unterhalb schiefen Wehren nicht nur tief fundiert, sondern auf eine bedeutende Länge ausgeführt werden müssen. Der Unterhalt der Ufersicherung wird bei diesen Verhältnissen eine ausserordentlich teure Angelegenheit; die jährlichen Unterhaltungskosten betragen 10 bis 12 % der ursprünglichen Bausumme. Während eines

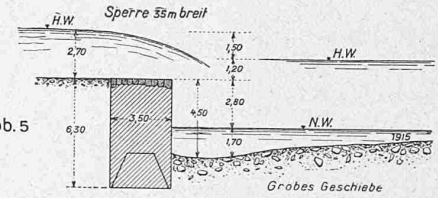


Abb. 5

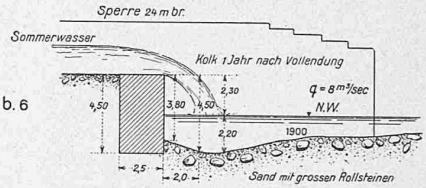


Abb. 6

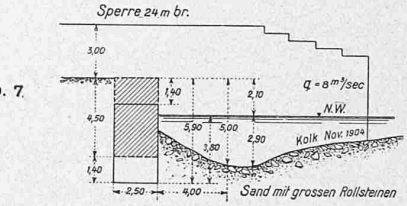


Abb. 7

Wasserstandes, der das Jahresmittel um 0,80 *m* überragt (das Hochwasser 1910 war noch um 1,50 *m* höher), wurde folgendes festgestellt: Die Energie-Umbildungs-Strecke wies eine Länge von etwa 130 *m* auf, während 100 *m* unterhalb dem Wehr das Wasser noch derart aufgeregt floss, dass mit Sicherheit auf Sohlenangriff gerechnet werden muss; das ursprüngliche Flussgefälle beträgt rund 2 ‰.

Die Untersuchung der Kolkkurven fester Wehre bestätigt die aus der Literatur gewonnene Regel, dass Wehre mit schiefem Abfall teuern Unterhalt erfordern und dass die Uferbauten vor Unterspülung auf sehr grosse Länge zu sichern sind. Suchen wir die Ursachen der stark kolkenden Wirkung dieser Wehrtypen (Abb. 9) zu ergründen, dann sind die Wirkungen des etwa 2,0 *m* über ursprüngliche Sohle erhöhten festen Wehrkörpers und die Verstärkung dieser Wirkung durch das Hinzukommen eines schiefen Wehrbodens getrennt zu untersuchen. Der Einfluss dieses *schiefen Bodens* lässt sich allein durch den Umstand erklären, dass der schief abwärts schiessende Schusstrahl derart abgelenkt werden muss, dass sich die Wasserfäden später annähernd horizontal fortbewegen können. Je grösser die Neigung des Wehrkörpers, desto mehr muss aufgewendet werden, um die Ablenkung des Strahles durchzuführen. Die Umleitung erfolgt durch die untere Begrenzungsfläche des Kolkraumes, die entsprechend in Anspruch genommen und abgenutzt wird.

Die Wirkung der zum Grundwehr erhöhten Wehrschwelle wird nicht nur durch die *Einschnürung der Durch-*

Abb. 1

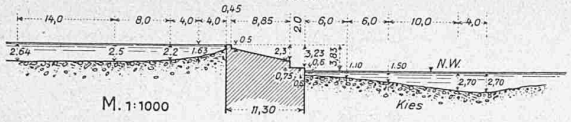


Abb. 2

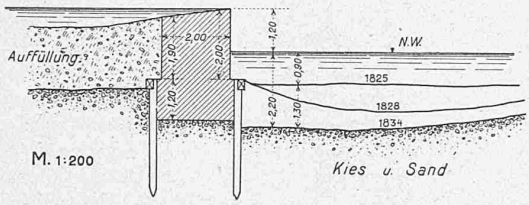


Abb. 3

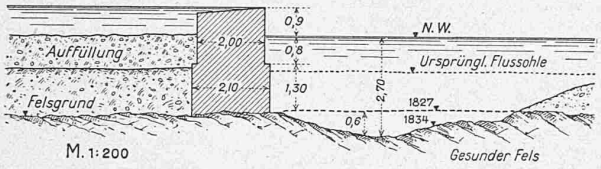
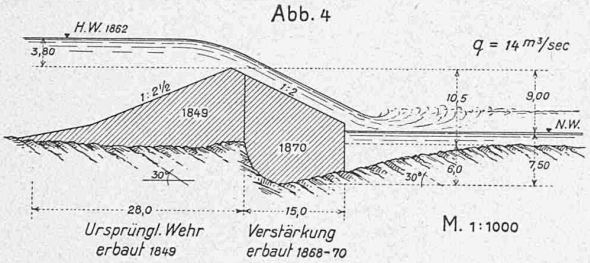


Abb. 4



flussfläche hervorgerufen. Stellen wir im Flussbett eine 30 *m* breite glatte Betonschwelle her, die sich genau an Sohle und Ufer anpasst, dann ist keine Einschnürung vorhanden und doch entsteht am unteren Ende eine Kolkung, sofern der Flussgrund aus Kies und Sand besteht. Wie lässt sich diese Ausspülung am Ende der Platte erklären? Infolge der glatten Gleitfläche wird nur ein Teil des vorhandenen Gefälles zum Weiterschieben der Wassermassen über die Strecke von 30 *m* benötigt; der Rest trägt zur Erhöhung der mittlern Durchflussgeschwindigkeit bei. Zudem findet eine kleine Veränderung in der Verteilung der Geschwindigkeiten im Querschnitt selbst statt. Die glatte Leibungsfläche bremst die Randwirbel kaum merklich, sodass allein infolge dieses Umstandes die Geschwindigkeit nahe dem Ufer grösser sein muss als vorher. Wird die verhältnismässig grosse Wirkung dieser kaum messbaren Geschwindigkeits-Aenderungen richtig eingeschätzt, dann lässt sich ermessen, welchen bedeutenden Einfluss das Aufstellen mehrerer Pfeiler oder ein Erhöhen der Platte über den ursprünglichen Flussgrund zur Folge haben muss. Die Einschnürung zwingt das Oberwasser solange zu steigen, bis das vermehrte Wehrgefälle die ganze Wassermasse mit erhöhter Geschwindigkeit durch den Engpass zu pressen vermag.

C. Kolkräume unterhalb beweglicher Wehre.

Um die Flusschiffahrt zu erleichtern, wurden im XVIII. Jahrhundert Breschen in die festen Wehre gebrochen und diese durch bewegliche Stautafeln verschlossen. Aber schon früher hatte man bewegliche Wehre erstellt, um durch Ausheben der Stautafeln Ueberschwemmungen vorbeugen zu können. Bereits Silberschlag hatte den Zweck beweglicher Wehre in vollem Umfang erfasst: „Wehre sollen so angelegt werden, dass dadurch zwar der Strom gespannt und in einer gemessenen Höhe erhalten werde, aber sie sollen bei hoher Flut keine Ursache der Ueberschwemmungen geben. Wehre sind für die Hochwassermengen zu berechnen und breit genug anzulegen; zu weit schadet nichts, wohl aber zu schmal.“ Und weiter: „Um den Strom zu meistern, baut man so viel Schützen wie möglich.“

Während nach Prof. Zschokke kleinere Flüsse wie Linth, Sihl, Emme durch Schützenwehre völlig abgesperrt, bereits 1840 Triebwasser in Fabrikkanäle lieferten, befanden sich in der Aare, Reuss, Limmat nur niedrige Grundwehre, die bezweckten, das Wasser einer Flusshälfte Räderwerken zuzuführen. Das Wagnis, Flüsse wie die Aare bei Schönenwerd und den Rhein bei Schaffhausen mittels eines durchgehenden Grundwehres aufzustauen, fand nach 1860 längere Zeit hindurch keine Nachahmung mehr, da infolge des aufblühenden Eisenbahnverkehrs die Kohlen billiger wurden.

Die zur Zeit bedeutendsten Wehrbauten der Schweiz stehen oberhalb Stromschnellen auf stauenden Felsriegeln. Die nächste Zukunft dürfte aber wohl schon den Bau verhältnismässig hoher Wehre in Alluvialboden nötig machen, wobei der meist niedrigen Ufergelände wegen nur bewegliche Wehre in Frage kommen. Trotzdem die Stauhöhe solcher Wehre wegen der Sickerungs- und Unterspülungsgefahr, sowie wegen der geringen zulässigen Bodenpressung beschränkt ist, muss doch von Anfang an mit Rücksicht auf die Unterhaltkosten mit aller Umsicht gebaut werden. Es rechtfertigt sich also, alle bisherigen guten Ratschläge zu sammeln und auch die kleine Zahl guter Kernsätze zu werten, die uns die neuere Literatur zur Verfügung stellt.

Pestalozzi empfiehlt: „Die Sohle des Schützenwehres schliesst sich an diejenige des Flusses an und muss gegen Ausspülungen gesichert werden. Die Dimensionen dieser Konstruktion lassen sich nicht berechnen, die Erfahrung allein ist massgebend.“ Ludin verlangt: „Senkbare Wehrverschlüsse und tiefe Wasserkissen“, und Engels: „Grundschwelle tief; Reparaturen so viel möglich vorbeugen.“ Die Richtigkeit dieser Leitsätze lässt sich an Hand der Beispiele überprüfen; zudem dürften sich aus der folgenden Betrachtung ausser einigen Erfahrungs-Tatsachen noch weitere Ergänzungssätze ergeben.

Die im festen Rahmen von Schwelle und Pfeiler bewegbaren Abschlusstafeln erlauben das Freimachen jeder beliebigen Oeffnungshöhe. Dieser Umstand hat die bereits erwähnte Folge, dass je nach der Wasserspiegeldifferenz und der Hebung des Abschlusses eine verschieden grosse, jeweils durch einen Höchstwert begrenzte Wassermenge durchgelassen werden kann. Der in den Abbildungen angegebene Grenzwert *q* entspricht dem bei ausserordentlichem Hochwasser auf den Meter Wehrbreite entfallenden Durchfluss und nicht dem Höchstwert bei günstigster Oeffnungshöhe und maximalem Gefälle.

Abb. 10

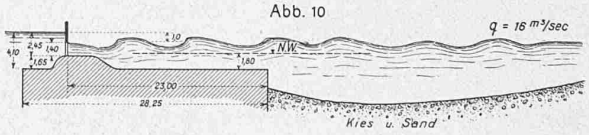
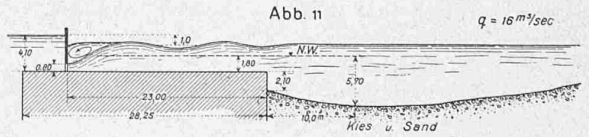


Abb. 11



Durch Abbildung 10 und 11 wird die Abflussweise des Wassers in zwei Oeffnungen desselben Wehres bei gleichem Wasserstand charakterisiert und zugleich gezeigt, wie verhältnismässig lange Wehrböden die Bildung eines Kolkraumes in kiesigem Flussgrund nicht verhindern können. Während bei Abbildung 11 der Strahl am Ende des Wehrbodens annähernd umgebildet ist, werden bei Abbildung 10 noch 50 *m* unterhalb der Wehraxe lebhafte Wellenbewegungen beobachtet. Nach der Oberflächenströmung zu schliessen, genügen 3,10 *m* Wassertiefe über einem 23 *m* langen horizontalen Wehrboden, um einen mit 1 *m* Spiegeldifferenz unter einer um 0,80 *m* gelüfteten Schütze hervorbrechenden Strahl umzubilden. Das gleiche Ergebnis zeigte eine Gruppe von Schützen, die nur 0,80 *m* über

die feste erhöhte Schwelle gehoben wurden. Es ist kaum denkbar, dass durch ein weiteres Tieferlegen des Wehrbodens der Kolkraum wesentlich verkleinert würde.

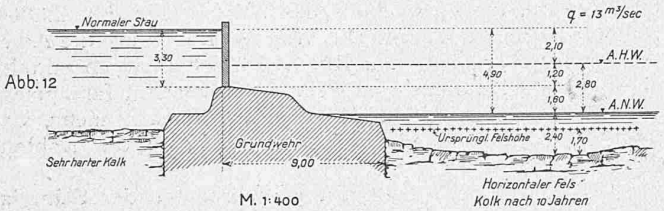


Abb. 12

M. 1:400

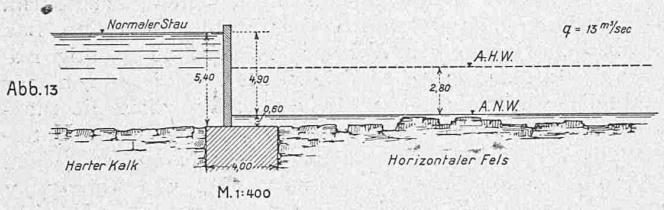


Abb. 13

M. 1:400

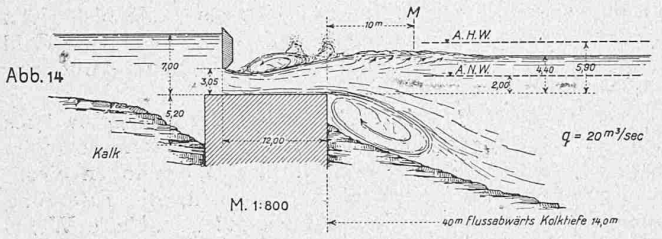


Abb. 14

M. 1:800

Abbildungen 12 bis 14 zeigen, wie bei annähernd gleichen Verhältnissen ganz ungleiche Kolkraum-Bildungen entstehen können. Die auf einem Kalkriff hinter Fangdämmen erbaute Anlage (Abbildungen 12 und 13) weist nach zehnjährigem Bestand trotz grösserer Stauhöhe als bei den vorhergehenden Anlagen nur geringe Ausspülungen auf. Der Fels scheint tatsächlich widerstandsfähig zu sein, denn der Kolkraum dehnt sich nur bis 30 *m* unterhalb des Wehres aus. Die Versuchung lag nahe, die beiden Abbildungen 12 und 13 zu vergleichen und als Beweis für die ungünstigere Wirkung schiefer Wehrrücken zu benützen. Um nähere Angaben gebeten, teilte die Betriebsleitung mit, dass der Grundablass in Abbildung 13 allerdings selten geöffnet werde. Dem mag so sein, sicher aber wird er bei Hochwasser geöffnet werden müssen, um Kies abzuführen.

Gegenüber den Profilen 12 und 13 fällt besonders Abbildung 14 auf. Dieses Wehr, pneumatich auf Kalkfels fundiert, hat eine Wehrschwelle, die in ihrer Einfachheit und Zweckdienlichkeit mustergültig ist. Trotzdem befindet sich unterhalb des Wehrs ein Kolkraum von ganz aussergewöhnlicher Ausdehnung. Genauere Angaben sind leider nicht erhältlich, es genüge die beigegebene Anmerkung sowie der Vergleich mit dem längs der ganzen Schwelle vorhandenen oberen Kolkraum. Diese Auskolkung mag u. a. durch starke Wirbel, die bei wenig gehobenen Schützen entstehen, begünstigt worden sein. Wirbelbildungen sind, wenn ausnahmsweise nur eine Schütze gezogen wird, auch vor den benachbarten Oeffnungen zu beobachten. Da nicht die ganze Grundfläche zwischen den Pfeilern gesichert wurde, stehen die Pfeilerfundamente vor, und trifft die vertikale Wirbelaxe auf unbekleideten, vielleicht bereits durch den Bauvorgang gelockerten Fels. Der Kalkfels soll hart zu bohren, wohl aber leicht zu brechen sein, sodass diese Materialeigenschaft die ausserordentliche Ausdehnung der Kolke zum Teil erklären würde. Ohne Zweifel musste die Geschlossenheit der obersten Felsschichten durch die Rüstung wie durch die pneumatische Gründung selbst leiden und es mögen sich, verbunden mit allzu ungleicher ursprünglicher Felshöhe im Wehrprofil, die ungünstig wirkenden Einflüsse gegenseitig verstärkt haben. Beim jetzigen Zustand der Flussohle trifft der Schusstrahl unmittelbar nach der kurzen Wehrschwelle auf eine grosse, weit in die Tiefe reichende Wassermasse, sodass infolge der Wasserschläge gelegentlich hohe Wassersäulen über das Gewoge aufsteigen. Nach dem Anprall erfolgt das Ausweichen der Hauptmassen stossweise und ohne sichtbare Gesetzmässigkeit, sodass in der nämlichen Oeffnung Quellen bald 5 *m* bald 30 *m* unterhalb der Pfeiler aufbrechen, wobei die Mitte *M* der häufigsten Quellen sich etwa 10 *m* unterhalb des Schwellenendes befindet. Bei wenig Ueberschusswasser und 3,65 *m* Differenz zwischen Ober- und Unterwasser beginnt der Fluss etwa 90 *m* unterhalb des Wehrs ruhig abzufliessen, während bei Hochwasser und nur 2,55 *m* Wasserspiegeldifferenz die Umbildung erst bei 130 *m* vollendet erscheint. Im ersterwähnten Zustand wird nur der obere, dem Wehr zunächst liegende Teil des Kolkraumes von Wirbelströmen durchflutet. Aus Abbildung 14 geht hervor, dass auch bei günstig geformter Wehrschwelle dem Fortspülen der Felsschichten unterhalb Wehren Aufmerksamkeit geschenkt werden muss. Werden Gegenmassregeln nicht rechtzeitig getroffen, dann erscheinen durch die isoliert aufragende Schwelle alle Elemente der Zerstörung derart entfesselt, dass die Durchführung von Schutzarbeiten sehr erschwert, wenn nicht verunmöglicht wird.

(Schluss folgt.)

Die Verarbeitung der Gaswerk-Nebenprodukte.

Von Dipl. Ing. *F. Escher*, Direktor des Gaswerks Zürich.[1])

Die Schwierigkeiten in der Versorgung unseres Landes mit Rohstoffen und Fertigprodukten haben im Verlaufe der Kriegsjahre dazu geführt, dass der Verarbeitung der im Inland bei verschiedenen Industrien anfallenden Nebenprodukte und der Verwertung unserer einheimischen Rohstoffe eine viel grössere Aufmerksamkeit geschenkt wird als früher. Eine nicht unwichtige Rolle in der Versorgung unseres Landes mit Rohprodukten spielen die Gaswerke als einzige Vertreter der Steinkohlenindustrie in der Schweiz, da sie uns, neben dem Steinkohlengas, Koks, Ammoniak und Teer und die daraus gewonnenen Produkte liefern.

Schon in normaler Zeit hat der Wettstreit zwischen dem Steinkohlengas einerseits und den übrigen Brennstoffen als Wärmespender sowie der Elektrizität als Leucht- und Kraftenergie anderseits die Gaswerke veranlasst, die Gaspreise ständig zu ermässigen. Der Gastechniker war daher gezwungen, der Verwendung der Nebenprodukte erhöhte Beachtung zu schenken, und es hat gerade die immer steigende Bedeutung der Nebenprodukte den Gaswerken, neben ihrem Hauptzweck der Abgabe von billiger Wärmeenergie in überaus bequemer Form, ihre wirtschaftliche Stellung gesichert.

Die Wichtigkeit der Gaswerk-Nebenprodukte für den Staatshaushalt geht auch daraus hervor, dass sie nicht nur in den kriegführenden Nachbarstaaten, sondern auch bei uns durch die oberste Landesbehörde teilweise beschlagnahmt wurden.

Wie bekannt, entsteht das Steinkohlengas bei der trockenen Destillation der Steinkohle, die unter Luftabschluss in der Retorte auf rund 1000° erhitzt wird. Bei dieser hohen Temperatur wird sie in eine ganze Reihe der verschiedensten Stoffe zerlegt, die in Gas- und Dampfform als Rohgas aus der Retorte entweichen, während in der letzteren der Koks zurückbleibt. Das Rohgas wird durch die verschiedenen Kühl- und Reinigungs-Apparate geleitet, in denen ihm alle verunreinigenden Stoffe entzogen werden. In den Kühlapparaten scheiden sich ganz ansehnliche Mengen von Kondensaten teils wässeriger, teils teeriger Natur ab, das sogenannte *Gaswasser* und der *Steinkohlenteer*. Zum ersteren fliesst auch das Wasser, das im Ammoniak-Wascher dem Gas die letzten Spuren von Ammoniak entzieht.

Für die Weiterverarbeitung von Nebenprodukten im Gaswerk kommen in erster Linie das Gaswasser, das als wertvollen Stoff das Ammoniak enthält, und, bei grösseren

[1]) Nach einem Vortrag des Verfassers, gehalten im Zürcher Ingenieur- und Architektenverein am 8. März 1916.