Ueber ein Verfahren zur Dimensionierung von Gewicht-Staumauern

Autor(en): **Kienast-Curti, W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **83/84 (1924)**

Heft 20

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-82792

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Ueber ein Verfahren zur Dimensionierung von Gewicht-Staumauern. — Wettbewerb für die Basellandschaftliche Kantonalbank in Birsfelden. — Experimentelle Untersuchung der Wasserströmung durch ein rotierendes Zellen-Kreiselrad. — „Nationalismus" und Eidgen. Techn. Hochschule. — Venedigs neuer Hafen. — † Rudolf Heinrich Mantel. — Miscellanea: Ein Drehfeld-Umformer für 100 000 V Gleichstrom. Eidgenössische Technische Hochschule. Schweizerische Bundesbahnen. Eisenbahnbrücke über den Godavari-Strom in Indien. Schweizer Mustermesse. Konferenz der schweizerischen Kultur-Ingenieure. Eisenbahnbau in Syrien. Bund schweizerischer Architekten. Direktor der Münchener Kunstakademie. — Nekrologie: Adolf Baur. — Literatur. — Vortrag von Dr. Ing. C. Matschoss in Zürich. — S. T. S.

Band 83. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur auf Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 20.

Ueber ein Verfahren zur Dimensionierung von Gewicht-Staumauern.

Von W. Kienast-Curti, Ingenieur der Buss A.-G., Basel.

Im Hinblick auf die Verschiedenheit der Anschauungen hinsichtlich Berücksichtigung von Auftrieb und Scherspannungen bei der Berechnung von Gewicht-Staumauern dürfte das Verfahren interessieren, das zur Zeit von der „Buss A.-G." in Basel für die Dimensionierung von Gewicht-Staumauern nach dem vor kurzem hier beschriebenen *Zellensystem Gutzwiller* [1]) angewendet wird.

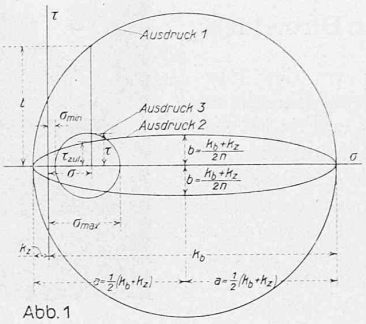


Abb. 1

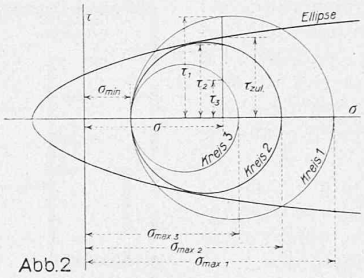


Abb. 2

Dieses Verfahren stützt sich einerseits auf die von Prof. Dr. E. Mörsch für den Grenzwert t der Scherfestigkeit eines gedrückten Betonquerschnittes aufgestellten Formel [2]):

$$t = \sqrt{(k_b - \sigma)\,(k_z + \sigma)} \quad . \quad . \quad (1)$$

in der k_b die Druckfestigkeit, k_z die Zugfestigkeit und σ die im betreffenden Querschnitt wirkende normale Druckspannung bezeichnet und die, unter Einführung eines Sicherheitskoeffizienten n, für die zulässige Scherspannung τ_{zul} nachstehenden Ausdruck ergibt:

$$\tau_{zul} = \frac{1}{n}\sqrt{(k_b - \sigma)\,(k_z + \sigma)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Anderseits fusst das Verfahren auf der allgemein bekannten Gleichung:

$$\tau = \sqrt{(\sigma_{max} - \sigma)\,(\sigma - \sigma_{min})} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

die beim Vorhandensein eines ebenen Spannungszustandes die Scherspannung τ und die Normalspannung σ, die in einem bestimmten Punkt einer beliebigen Schnittebene zur Wirkung gelangen mit den im gleichen Punkt vorhandenen Haupt-Normalspannungen σ_{max} und σ_{min} in Beziehung bringt.

Bei gegebenem Sicherheitsgrad und unveränderlichem Belastungsfall sind n, σ_{max}, σ_{min}, k_b und k_z für ein bestimmtes Element einer Talsperre konstante Grössen. Die Spannungen σ und τ bezw. τ_{zul} dagegen sind variabel und abhängig von der Stellung der Schnittebene. Es lassen sich somit die Ausdrücke 1 bis 3 im Sinne der analytischen Geometrie in Bezug auf ein rechtwinkliges Koordinatenkreuz der Reihe nach als die Gleichungen eines Kreises, einer Ellipse und eines Kreises auffassen. Die Abmessungen fraglicher Kurven, sowie deren Lage in Bezug auf die Koordinatenaxen sind aus Abb. 1 ersichtlich. Der kleine Kreis ist bekannt als sogen. Mohr'scher Spannungskreis. Seine Ordinaten entsprechen den effektiven, die der Ellipse den zulässigen Scherbeanspruchungen.

Die Abszissen der Schnittpunkte des Mohr'schen Spannungskreises und der Ellipse ergeben sich zu:

$$\sigma = \frac{-\left[n^2(\sigma_{max} + \sigma_{min}) - (k_b - k_z)\right]}{2\,(1 - n^2)} \pm$$

$$\pm \frac{\sqrt{\left[n^2(\sigma_{max} + \sigma_{min}) - (k_b - k_z)\right]^2 + 4\,(1 - n^2)\,(n^2\,\sigma_{max}\,\sigma_{min} + k_b k_z)}}{2\,(1 - n^2)} \quad (4)$$

Abgesehen vom Grenzfall folgen aus diesem Ausdruck — je nach dem gegenseitigen Verhältnis, in dem die Grössen n, k_b, k_z, σ_{max} und σ_{min} zu einander stehen — zwei reelle oder zwei imaginäre Werte. Im Grenzfall dagegen, der gekennzeichnet ist durch

$$\sqrt{\left[n^2(\sigma_{max} + \sigma_{min}) - (k_b - k_z)\right]^2 + 4\,(1 - n^2)\,(n^2\,\sigma_{max}\,\sigma_{min} + k_b k_z)} = 0 \quad . \quad (5)$$

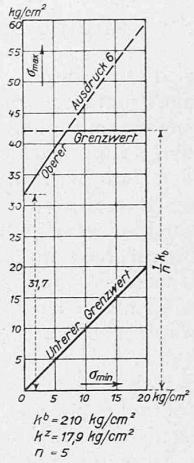


Abb. 3

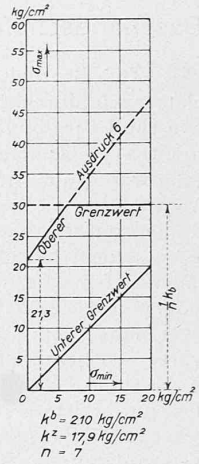


Abb. 4

ergibt sich nur ein einziger und zwar reeller Wert.

In Abbildung 2 finden diese drei Möglichkeiten ihre geometrische Erklärung. Kreis 1 entspricht den zwei reellen, Kreis 3 den zwei imaginären Werten, und der die Ellipse tangierende Kreis 2 dem Grenzfall. Wie ersichtlich ist, wird in der ungünstigst gelegenen Schnittebene eines Körperelementes, dessen Spannungsverhältnisse sich durch Kreis 2 veranschaulichen lassen, die zulässige Grenze der Scherspannung gerade erreicht, ohne indessen überschritten zu werden. Ausdruck 5 gibt somit an, wie sich die Werte n, k_b, k_z, σ_{max} und σ_{min} zu einander verhalten müssen, damit im Hinblick auf die Scherkräfte die Forderung nach hinreichender Sicherheit und vollständiger Materialausnützung stillschweigend erfüllt wird.

Sind die anzuwendende Betonqualität und der gewünschte Sicherheitsgrad festgelegt, d. h. sind k_b, k_z und n bekannt, so ist Ausdruck (5) zweckmässigerweise auf folgende Form zu bringen:

$$\sigma_{max} = F(\sigma_{min}) =$$

$$= \frac{-\left[(2 - n^2)\,\sigma_{min} - k_b + k_z\right] + 2\sqrt{(1 - n^2)\left[\sigma_{min}(\sigma_{min} - k_b + k_z) - k_b k_z\right]}}{n^2}$$

Wird die durch diese Funktion (6) dargestellte Kurve nach Art der Abbildungen 3 und 4 graphisch aufgetragen, so müssen, damit die Scherspannung den zulässigen Wert auch im ungünstigsten Schnitt nicht übersteigt, die Hauptnormalspannungen eines jeden Elementes der betreffenden Staumauer zwischen den darin verzeichneten Grenzen liegen. Erstrebenswert ist es, im Interesse der Wirtschaftlichkeit — unter Einhaltung des absoluten Höchstwertes $\sigma_{max} = \frac{1}{n} k_b$ — die Dimensionierung nach der obern Spannungsgrenze durchzuführen.

Sind andererseits für ein Bauwerk die Hauptnormalspannungen ermittelt worden, so lassen sich unter Anwendung eines bestimmten Sicherheitskoeffizienten die mit Rücksicht auf die Scherkräfte erforderlichen Zug- und Druckfestigkeiten des anzuwendenden Betonmaterials berechnen, wobei die Betonmischung den Beanspruchungen der verschiedenen Bauteile entsprechend variiert werden

[1]) Vgl. dessen Beschreibung in Band 82, Seite 239 (vom 10. November 1923).

[2]) Vgl. Prof. Dr. E. Mörsch: „Der Eisenbetonbau", 5. Aufl., I. Bd., I. Hälfte, Stuttgart 1920, Verlag von Konrad Wittwer.

kann. Ist beispielsweise $\sigma_{max} = 16{,}3$ kg/cm² und $\sigma_{min} = 0$, so ergibt sich aus Ausdruck (5) oder (6), unter der Voraussetzung, dass $k_z = 0{,}08\ k_b$, bei
siebenfacher Sicherheit: $k_b = 165$ kg/cm², $k_z = 13{,}2$ kg/cm²,
fünffacher Sicherheit: $k_b = 110$ kg/cm², $k_z = 8{,}8$ kg/cm².

Wettbewerb für die Basellandschaftliche Kantonalbank in Birsfelden.

Zur Bearbeitung dieser, durch die Form des Bauplatzes wie durch die im Programm vorgesehene Bausumme von rund 140000 Fr. (bei einem Einheitspreis von 65 Fr./m³, somit 2150 m³ umbautem Raum) stark eingeschränkten Aufgabe waren die seit einem Jahr im Kanton niedergelassenen Architekten mit eigenen Bureaux eingeladen worden. Das Raumprogramm ist den hier gezeigten Grundrissen abzulesen, wobei bemerkt wird, dass im ersten Stock Bureauräume *oder* eine Vierzimmer-Wohnung vorzusehen waren, wogegen im Dachstock noch eine Dreizimmer-Wohnung und zwei Mansarden unterzubringen waren; als Geschosshöhen waren vorgeschrieben 3,20, 3,50, 3,20, 3,00 und 3,00 m, je von O. K. zu O. K. Wie den „Schlussbemerkungen" des Juryberichtes zu entnehmen, war dabei mit der vorgesehenen Bausumme nicht auszukommen; in der Tat weisen die prämiierten Entwürfe Summen auf von 181000, bezw. 202000, bezw. 217000 Fr. Wir erwähnen dies, weil uns aus Bewerberkreisen der berechtigte Wunsch geäussert worden ist, dass ein Preisgericht sich von Anfang an darüber Rechenschaft gebe, ob die aufgestellten ziffernmässigen Bedingungen auch erfüllbar sind. Auch die *„Gesichtspunkte"* der Beurteilung sollten in ihrer Reihenfolge schon im *Programm* bekanntgegeben, nicht erst unter dem Eindruck der vorgelegten Entwürfe gefasst und formuliert werden (wie dies übrigens auch im jüngst erledigten Beckenhof-Wettbewerb in Zürich geschehen ist).

Aus dem *Protokoll des Preisgerichts* diene folgendes zur Begleitung des abgebildeten Prämiierungs-Ergebnisses:

„Nachstehende Gesichtspunkte waren in erster Linie für die Beurteilung massgebend:

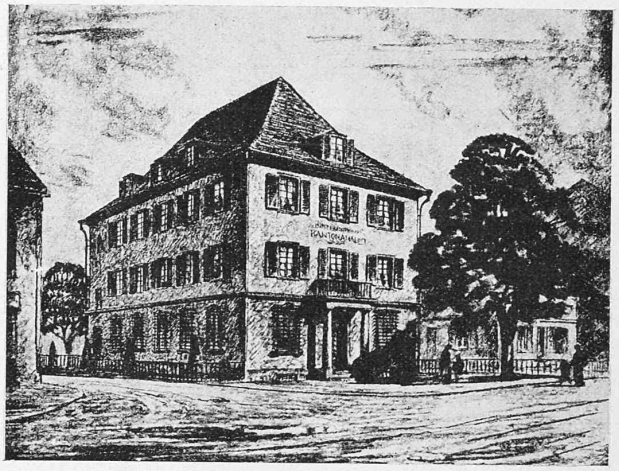
1. Gute Lösung in banktechnischer Beziehung, 2. möglichst einwandfreie Beleuchtung der Räume, soweit dies das zur Verfügung stehende Areal gestattete, 3. klare und einfache Disposition der verlangten Räumlichkeiten, 4. äussere Gestaltung.

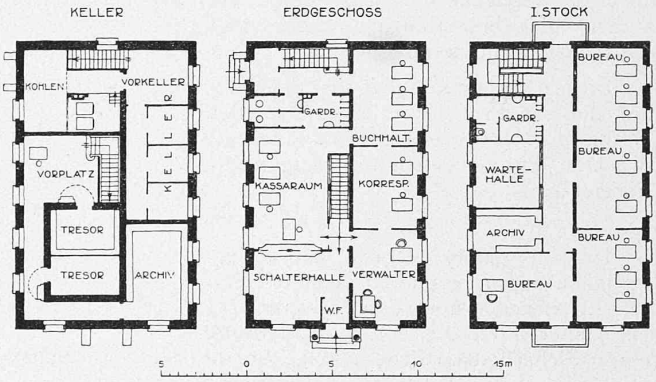
Nr. 1. *„Diskreter Betrieb."* Die Grundrissgestaltung des Kellers und Erdgeschosses ist im allgemeinen gut. Der Abstand von der Grenze beträgt nur 2 m, was für die Beleuchtung der Korrespondenz von Nachteil ist. Die Verbindung der Bankräumlichkeiten unter sich erscheint etwas kompliziert, obschon sie banktechnisch nicht zu beanstanden ist. Der Zugang der Abtritte vom Wohnungs-Treppenhaus aus ist unzweckmässig. Die obern Grundrisse zeigen eine klare und einfache Lösung. Die Fassaden sind ansprechend, sie haben einen einfachen, würdigen Charakter.

Nr. 5. *„Tresor."* Die Bankräume sind im allgemeinen gut angeordnet und beleuchtet. Der Abstand von der Grenze beträgt 3 m. Sehr gut ist die Wohnungstreppe und die Abtrittanlage gegen die Nachbargrenze angelegt. Die Kellerräume sind ebenfalls gut und zweckmässig. Die Verteilung der Räumlichkeiten in den obern Stockwerken dürfte etwas klarer und einfacher sein. Die Architektur der Fassaden zeigt etwas anspruchsvolle Formen. Die Attika würde besser weggelassen. Der Eingang wirkt fremd und drückend.

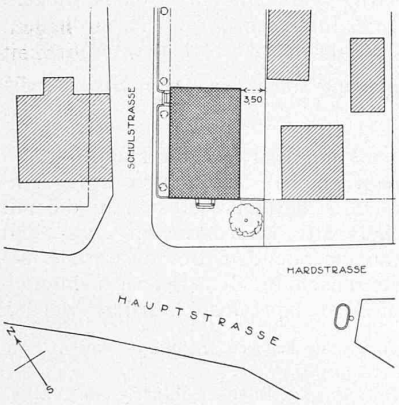
Nr. 12. *„Birs II."* Die Grundrisslösung der Bankräume im Keller und Erdgeschoss ist sehr gut; wenn auch der Abstand von der Grenze 3,50 m beträgt, so ist die ausschliessliche Beleuchtung der gegen diese gelegenen Räume weniger günstig. Die Einteilung der obern Stockwerke ist eine klare und zweckentsprechende, die Fassaden zeigen sehr einfache und ansprechende Formen.

Auf Grund dieser Beurteilung wurden die Projekte nochmals überprüft und die Nummern 3 und 8 ausgeschieden. Für die verbleibenden sechs Projekte wurde folgende Rangordnung aufgestellt: Nr. 12, 5, 1, 13, 6 und 9.

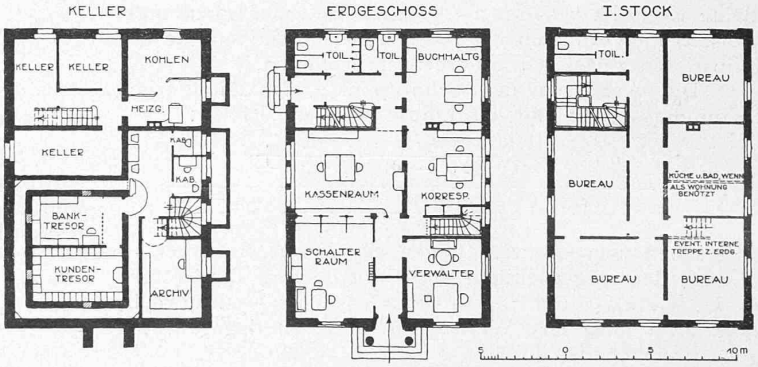




I. Preis (1200 Fr.), Entwurf Nr. 12. Schaubild und Grundrisse 1 : 400.
Verfasser: Ed. Schmid, Arch., Liestal.



I Preis, Entwurf Nr. 12. — Lageplan 1 : 1000.



III. Preis (600 Fr.), Entwurf Nr. 1. Verfasser: Wilh. Brodtbeck, Arch., Liestal.
Grundrisse 1 : 400, Schaubild rechts nebenan.