

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 87/88 (1926)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Untersuchungen über die Eignung von Kies-Sand-Gemengen zu Beton und Eisenbeton  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-40929>

### **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:** 13.01.2026

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

Der Predigtsaal im I. Stock fasst 500 Personen (die zukünftige Kirche 1000), der Vortragsaal (sog. Gemeinde-stube) im Erdgeschoss 280. Die Kellermauern sind in Beton ausgeführt, die Umfassungsmauern in Backstein, die Zwischendecken in armiertem Beton, mit Ausnahme der Saaldecke, deren Holzkonstruktion am Dachstuhl aufgehängt ist. Die Modelle für Stukkaturen und Holzschnitzereien stammen von Ferd. Scheuermann, die Ausführung der Schnitzereien von Karl Fischer & Sohn.

Die Baukosten der bis jetzt ausgeführten ersten Baustage, Saalbau und Pfarrhaus, betragen 601000 Fr., was 70 Fr./m<sup>3</sup> entspricht, dazu kommen für Umgebungsarbeiten, Mobiliar, Orgel, sowie Bauzinsen 185000 Fr., also total 786000 Fr., inbegriffen die Kosten des Wettbewerbes, sowie der Projektierung der Gesamtanlage. P. M.

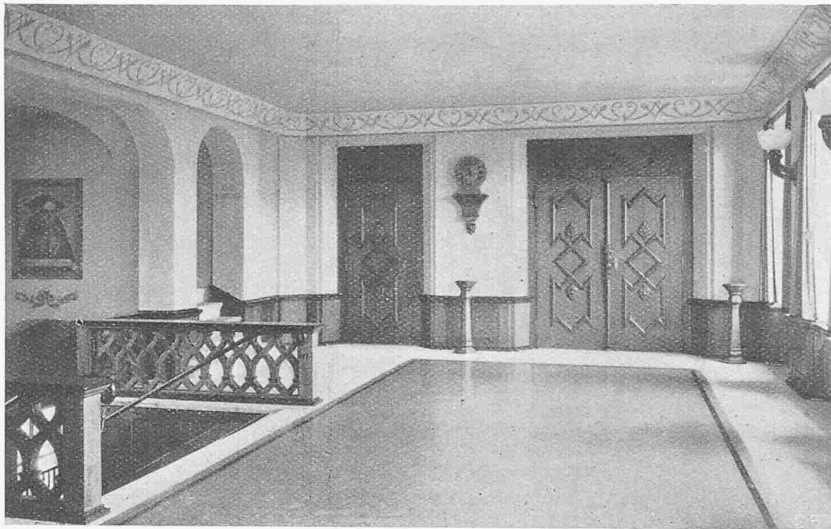


Abb. 7. Vorhalle des Predigtsaales im ersten Stock.

BULLINGER-HAUS IN ZÜRICH. — ARCH. KÜNDIG & OETIKER.

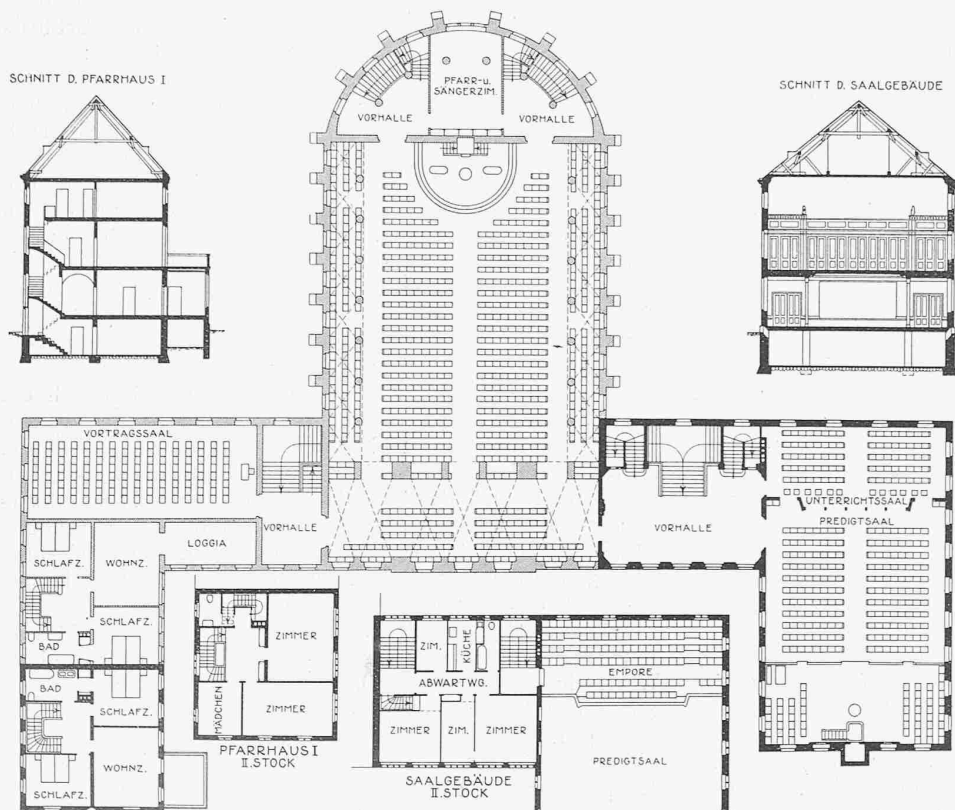


Abb. 5. Grundrisse der Obergeschosse und Schnitte (vergl. Abb. 4, S. 84). — Masstab 1:500.

## Untersuchungen über die Eignung von Kies-Sand-Gemengen zu Beton und Eisenbeton.

Die Beobachtung, dass in der Baupraxis in sehr vielen Fällen die vorgeschriebenen Beton-Festigkeiten selbst den bescheidenen „Kommissions-Vorschriften von 1909“ nicht genügen, veranlasste Kontrollingenieur *F. Hübner* in Bern, mit fünf Kies-Sand-Gemengen, wie sie auf den Bauplätzen von Zürich und Bern handelsüblich sind, eingehende Untersuchungen vorzunehmen und seine Ergebnisse im Organ des Schweiz. Baumeisterverbandes den Interessenten bekannt zu geben<sup>1)</sup>. Im Anschluss an die Ausführungen von Ing. J. Bolomey über Druckfestigkeiten von Mörtel und Beton<sup>2)</sup> bringen wir nachfolgend auch das Wesentliche von Hübners Untersuchungen unsern Lesern zur Kenntnis.

Es ist leicht einzusehen, dass bei Verwendung ungeeigneter „natürlicher“ Kiessande die Sicherheit, vor allem der Eisenbetonbauten, ernststen Gefahren ausgesetzt ist, und dass somit in gewissen Gepflogenheiten der heutigen Baupraxis ein Wandel geschehen muss. Hierbei ist aber zu wünschen, dass neben Unternehmern, Architekten und Ingenieuren namentlich auch jene Behörden sich mit der nicht so einfachen Materie zu befassen beginnen, denen durch ihr Aufsichtsrecht eine ebenso grosse Mitverantwortung an der Herstellung der Privatbauten zufällt.

Die Untersuchungen, von denen die Rede ist, geschahen nach vorab praktischen Gesichtspunkten, die somit für ein beliebiges Kies-Sand-Gemenge und jedweden Bauplatz ihre Gültigkeit haben. Alle fünf Materialien wurden vor allem auf ihren granulometrischen Aufbau hin geprüft; hierüber gibt Abbildung 1 (S. 87) Auskunft. Besonderes Merkmal aller Materialien ist ein zu hoher Gehalt an Sand (unter 8 mm Korngrösse) überhaupt und an feinsten Körnern (unter 1/2 mm) im besondern.

In der Abbildung 2 sind die Ergebnisse der an der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt Zürich an eingesandten Würfeln ermittelten Druckfestigkeiten der mit den Kiessanden A bis D gewonnenen Betonarten wiedergegeben und zwar in Form von Erhärtungskurven. Neben der natürlichen Zusammensetzung dieser Kiessande (untere Kurve in Abb. 2) wurde noch eine zweite untersucht, bei der Kies und Sand im Verhältnis 2 : 1 (nach Verordnung) standen (obere Kurve); Kies und Sand liess man indessen in ihrem natürlichen spezifisch granulo-

<sup>1)</sup> Nach „Hoch- und Tiefbau“, Nr. 8 vom 20. Februar 1926, dem wir für die Ueberlassung der Bildstöcke danken.

<sup>2)</sup> Vgl. „S. B. Z.“, Bd. 88, Nr. 2 und 3 (Juli 1926).

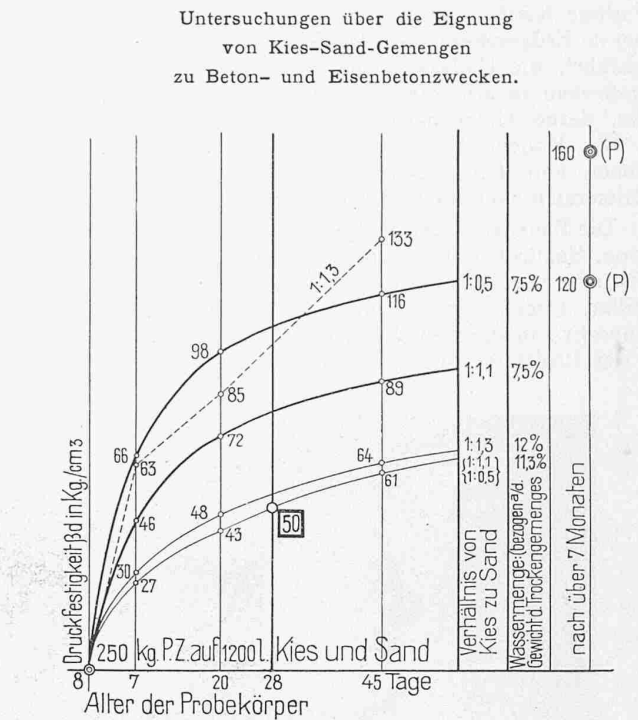
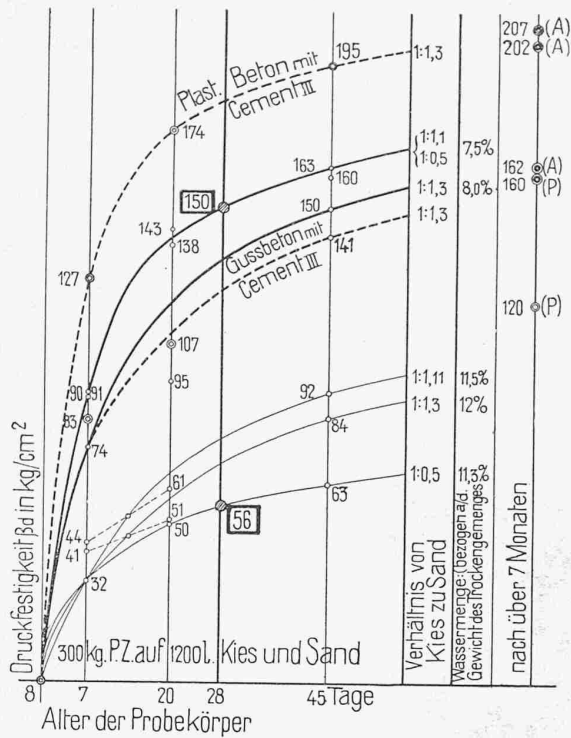


Abb. 4 und 5. Erhärtungskurven des Beton, hergestellt aus dem Kies-Sand-Gemenge E, links mit 300 kg, rechts mit 250 kg Portland-Zement auf 1200 l Kies und Sand.

— Erhärtungskurven für plastischen Beton unter Verwendung von Zement II (Normenfestigkeit 359 kg/cm²).

— Erhärtungskurven für Gussbeton unter Verwendung von Zement II.

— — — Erhärtungskurven für plastischen bzw. Gussbeton unter Verwendung von Zement III (Normenfestigkeit 710 kg/cm²).

Die mit A und P bezeichneten Punkte sind Kontrollversuche, erhalten aus der Probekörperbelastung (P) oder ermittelt an ausgespitzten Betonkörpern (A).

metrischen Aufbau, um sich vorerst ganz nur praktischen Voraussetzungen anzupassen. Durch diese einfache, auch auf einem Bauplatz ohne Schwierigkeiten durchführbare Massnahme, konnten gegenüber den Festigkeiten des Beton aus den natürlichen Kies-Sand-Gemengen Erhöhungen erreicht werden, die zwischen 28 % (Material A) und 93 % (Material B) schwankten. Für alle diese Betonsorten wurde eine gleichbleibende plastische Konsistenz gewählt. Auf Abbildung 3 erkennt man denn auch, wie die notwendigen Wasserzusätze, eben je nach Sandgehalt, sehr verschieden waren und wie dieser Zusatz somit die eigentliche Ursache des mit Zunahme des Sandgehaltes eintretenden Abfalles an Druckfestigkeit ist. (Das Material A besitzt keine Kieskörner von über 14 mm, ist also verhältnismässig sandhaltiger als die andern.) Aus dem untersten Linienzug dieser Abbildung 3 geht schliesslich noch hervor, wie der Wassergehalt, bei einheitlichem Verhältnis K : S und gleicher Plastizität, nur mehr wenig sich änderte, wie dies auch für die Betonfestigkeiten, die diesem Mischungsverhältnis der vier Materialien entsprechen, der Fall ist.

In den Abbildungen 4 und 5 sind die Druckfestigkeiten des mit dem Material E erhaltenen Beton deshalb gesondert dargestellt, weil dessen Prüfung für mehrere Zusammensetzungen von Kies und Sand, für zwei Zementsorten und -Dosierungen, wie namentlich auch für zwei Wasserzusätze, einem plastischen und einem giessfähigen Beton entsprechend, geschah. Mit Bezug auf die in der heutigen Eisenbetonpraxis stark eingerissene Gepflogenheit, möglichst fließenden Beton zu verwenden, sei die Aufmerksamkeit nur auf das hervorstechendste Merkmal dieser eingehenden Untersuchung des Kiessandes E gelenkt: auf den, namentlich seitens der Unternehmer meistens stark unterschätzten Einfluss des Wassergehaltes. *Der giessfähige Beton besass, unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen, nur noch etwa ein Drittel der Festigkeit eines für Bauausführungen jeglicher Art noch durchaus geeigneten plastischen Beton.* Diese Feststellung ist umso bedenklicher, als sich auch die übliche Behauptung einer verhältnismässig grösseren Nacherhärtung des wasserreicheren Beton, nach Mass-

gabe der vorliegenden Erhärtungskurven, als ein böses Märchen erweist.

Hinsichtlich weiterer Betrachtungen, sowohl allgemeiner Natur, über Zustände wie sie in der Baupraxis des Beton- und Eisenbetonbaues vielfach bestehen, als auch über weitere bemerkenswerte Ergebnisse dieser Versuche, sei auf die eingangs erwähnte, vollständige Veröffentlichung im „Hoch- und Tiefbau“ verwiesen. Die Schlussfolgerungen aus diesen Versuchen indessen lauten:

1. Alle fünf Materialien zeichnen sich in ihrem natürlichen granulometrischen Aufbau durch einen viel zu hohen Sandgehalt aus, und einzelne Gemenge insbesondere durch einen übertriebenen Gehalt an feinsten Sandkörnern von weniger als einem  $\frac{1}{2}$  mm. In diesen Eigenschaften, wie auch in der glatten Oberflächenbeschaffenheit namentlich der Kieskörner, liegt die Hauptursache der auffallend niedrigen Festigkeiten, die bei diesen Materialien, selbst bei einem vorschriftsmässigen Verhältnis von K : S = 2 : 1, die nach Kommissionsvorschriften verlangten 150 kg/cm² nur mit einem Wasserzusatz von höchstens 8 % des Trockengemenges knapp zu erreichen vermögen.

2. Die Güte eines Beton verbessert sich durch die Verwendung eines hochwertigeren Zementes bei weitem nicht im Verhältnis der Normenfestigkeiten der Zemente. Im Bereich der bei Eisenbetonbauten üblichen Zementbeigaben zeigte sich dagegen der Einfluss einer Minderdosierung an Zement auf die Betonfestigkeiten als verhältnismässig beträchtlicher wie der Unterschied in der Dosierung.

3. Mit der Menge des Anmachwassers sinkt die Druckfestigkeit des Beton ganz bedeutend und kann für ein giessfähiges Gemenge bis auf nur noch  $\frac{1}{3}$  der Druckfestigkeit eines plastischen Beton sinken, d. h. bis auf einen Wert, der kaum mehr höher liegt als die rechnerisch zugelassenen Höchstbeanspruchungen im Beton.

4. Es ist dringend notwendig, dass die Bauleitungen, wie namentlich aber die Behörden, denen die Ueberwachung der privaten Bautätigkeit obliegt, den in diesem Aufsatz dargelegten Verhältnissen aus der heutigen Baupraxis ihre ernsteste Aufmerksamkeit angedeihen lassen. Es kann dies

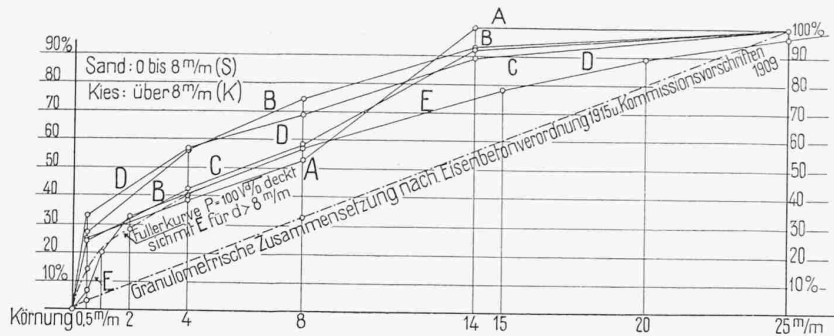


Abb. 1. Granulometrische Zusammensetzung der Kies-Sand-Gemenge A bis E.

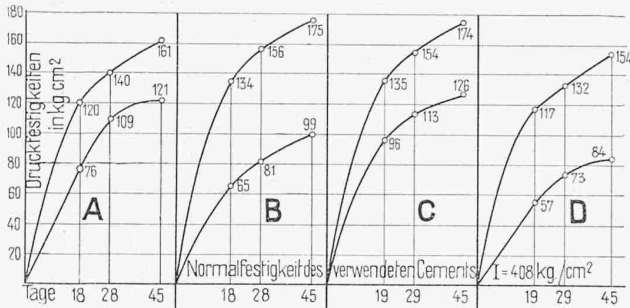


Abb. 2 (links). Erhärtungskurven des Beton, hergestellt mit den Kies-Sand-Gemengen A bis D; untere Kurve mit dem natürlichen Gemenge, obere Kurve mit einem Verhältnis 2:1 von Kies zu Sand.

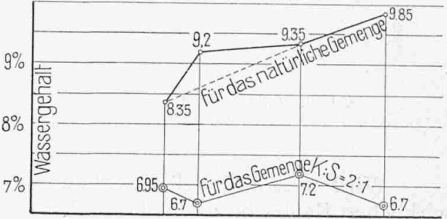
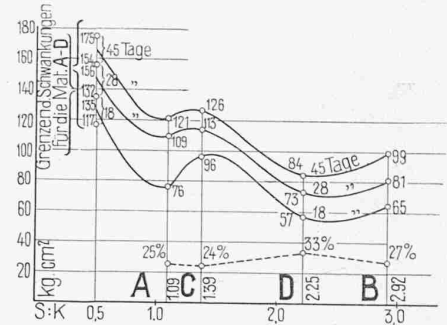


Abb. 3. Oben: Veränderlichkeit der Druckfestigkeit des mit den Materialien A bis D hergestellten Beton in Funktion des Sandgehaltes; die gestrichelte Linie stellt den prozentuellen Anteil der Körner &lt; 0,5 mm an Sandgemenge (&lt; 8 mm) dar. — Unten: Gebrauchte Wassermengen, für gleichbleibende plastische Konsistenz.

einmal dadurch geschehen, dass alle Kies-Sand-Materialien systematischen Untersuchungen auf ihre Eignung vorab zu Eisenbetonzwecken unterzogen werden, soweit solche Untersuchungen nicht bereits durchgeführt sind. Anhand dieser Ergebnisse wird es sich zeigen, inwieweit durch geeignete Veränderungen in der granulometrischen Zusammensetzung der Kies-Sand-Gemenge Betonsorten hergestellt werden kön-

nen, die den Anforderungen von zu Recht bestehenden Vorschriften genügen. Materialien, die diesen Anforderungen nicht zu genügen vermögen, wären dann behördlich von der Weiterverwendung auszuschliessen. Sodann ist es nicht minder unerlässlich, die Verwendung von giessfähigem Beton im Hoch- und Brückenbau zu verbieten, insofern nicht Voruntersuchungen über die Betonmaterialien und die Einrichtungen für das Einbringen eines solchen Beton die Einhaltung der vorschriftsmässigen Festigkeiten jeweils zu gewährleisten vermögen.

### Mitteilungen über einen Vergleich zwischen Modellversuch und Beobachtung in der Natur.

Im 71. Band der „S. B. Z.“ (Jan.-Febr. 1918) wurde ein Bericht veröffentlicht über „Versuche zur Verhütung von Kolk an Wehren, ausgeführt im Pumpwerk der Stadt Basel“ durch die Ingenieure H. E. Gruner (Basel) und Ed. Locher (Zürich). Schon jene Versuche waren mit Unterstützung der Schweizer. Eisenbahnbank in Basel, Erbauerin des Kraftwerkes Chancy-Pougny durchgeführt worden, als Vorstudie für den Bau dieser Wasserkraftanlage. Als an die Erstellung des Werkes herangetreten werden sollte, wurden die Versuche wieder aufgenommen, und besonders auch die schon auf Abb. 4, Ziffer 10 (S. 37) des erwähnten Berichtes zur Darstellung gelangte Idee des Einbaues einer Erhöhung am Ende der Schwelle weiter verfolgt. Die Versuche wurden nun noch systematisch durchgeführt und darnach die Form der Schwelle gewählt, wie sie aus dem nebenstehenden Querschnitt durch das Wehr Chancy-Pougny hervorgeht (Abb. 1). Das Werk ist im November 1925 in Betrieb gekommen und es sind seitdem eine grössere Anzahl Hochwasser über das Wehr abgelassen worden. Die Wassermenge war vielleicht grösser, als sie jemals später sein wird, da anfänglich die Turbinen nur teilweise in Betrieb gesetzt werden konnten. In der letzten Zeit sind nun die Untergrundverhältnisse unterhalb des Wehres aufgenommen worden; die nachstehenden vier Profile (Abb. 2, S. 88) geben den Untergrund, wie er z. Z. unterhalb des Wehres beobachtet werden kann, sowie in gestrichelter Linie den ursprünglichen Untergrundverlauf. Als Vergleich werden in Abb. 3 aus den bei Beginn der Bauarbeiten ausgeführten Modellversuchen zwei typische Beobachtungen über den Kolk ohne und mit Erhöhung der Wehrschwelle an ihrem Ende gezeigt.

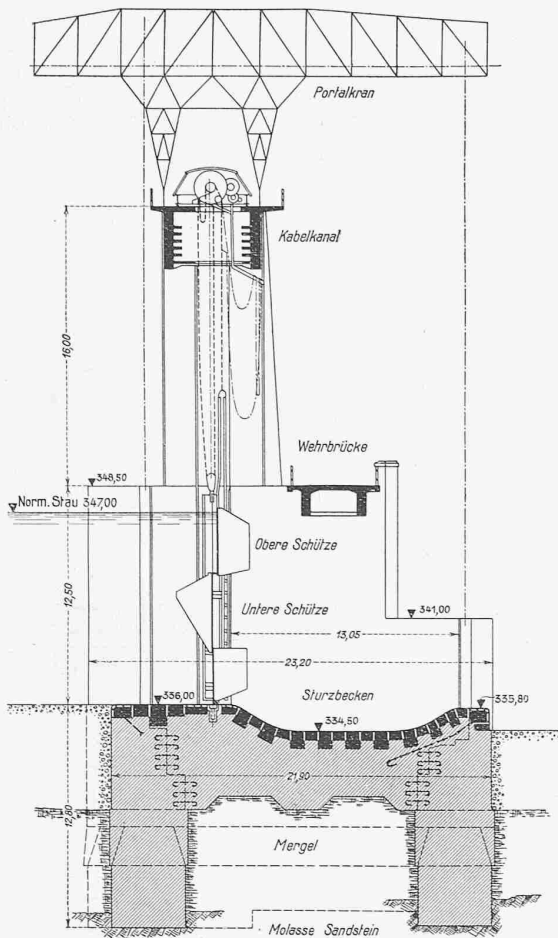


Abb. 1. Querschnitt durch das Wehr des Kraftwerkes Chancy-Pougny an der Rhone. — Masstab 1:400.