

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 91/92 (1928)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Die Festigkeit des Mörtels und des Betons  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-42437>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

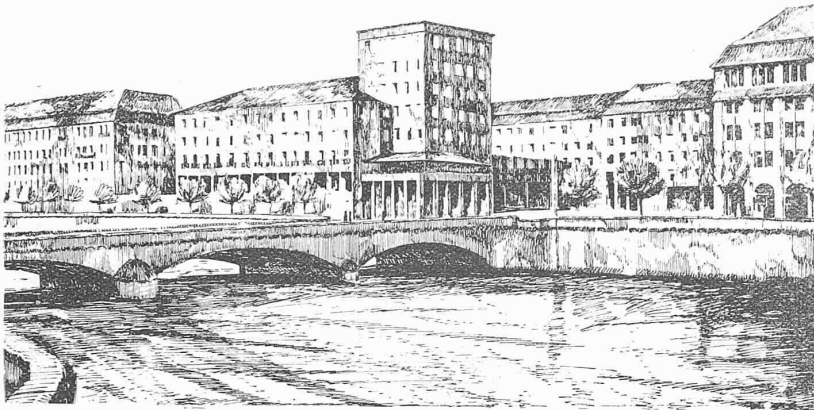
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

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



### Die Festigkeit des Mörtels und des Beton.

Aus dem Diskussionsbericht Nr. 7 der E. M. P. A.

Die Druckfestigkeit von Zementmörtel und Beton ist abhängig von der Qualität des Zementes, der Zementmenge in der Raumeinheit des Mörtel- bzw. Betonkörpers, der geologisch-petrographischen und chemischen Beschaffenheit des Sand- und Kiesmaterials, der granulometrischen Zusammensetzung, der Menge des Anmachwassers, der Art und Güte der Zubereitung, der Lagerungsart, der Temperatur und dem Alter. Die Ergebnisse der Festigkeitsuntersuchungen schwanken daher in weiten Grenzen. Es sind demnach zur Abklärung der wichtigen Frage über die zweckdienlichste Beton-Herstellung für grösstmögliche Druckfestigkeit in den letzten 30 Jahren umfangreiche Untersuchungen gepflogen worden. Von den wichtigsten sind zu nennen die Studien von Feret 1892 bis 1922, Fuller & Tompson 1907, Abrams 1920 bis 1922, Talbot 1921, Graf 1923, Schweizerische Gussbeton-Kommission 1925 und Bolomey 1925.

Es hat sich gezeigt, dass die von Ingenieur R. Feret (Direktor des Laboratoire des Ponts et Chaussées in Boulogne s. M.) aufgestellte Beziehung

$$\beta_{cl} = K \left( \frac{c}{v-s} \right)^2$$

die zutreffendste ist. Ihre grosse Bedeutung liegt in der für die Praxis ausreichend genauen rechnerischen Ermittlung der zu erwartenden Druckfestigkeit des Beton. Ferner

bietet sie die noch wertvollere Möglichkeit einer Beurteilung der Einflüsse von Abänderungen der einzelnen Bestandteile auf den Mörtel bzw. Beton und damit die Unterlage zur Erzeugung eines Beton von ganz bestimmter Qualität. Diese Resultate wurden von der Eidgen. Materialprüfungsanstalt an der E. T. H., Zürich, auf Grund von ungefähr 10000 Einzelversuchen gewonnen. Es hat sich u. a. gezeigt, dass die  $K$ -Werte für die gleiche Zementmarke für eine bestimmte Altersklasse und bei gleicher Lagerungsart, innerhalb praktisch genügend genauer Grenzen, d. h. mit einer Streuung von  $\pm 20\%$  vom Mittelwert schwanken. Von 18 untersuchten schweizerischen Normal-Portlandzementen ergaben sich bei einem Alter von 28 Tagen nachfolgende  $K$ -Werte und grösste Unterschiede  $\Delta$  max der Festigkeitsqualität gegenüber den jeweiligen Mittelwerten:

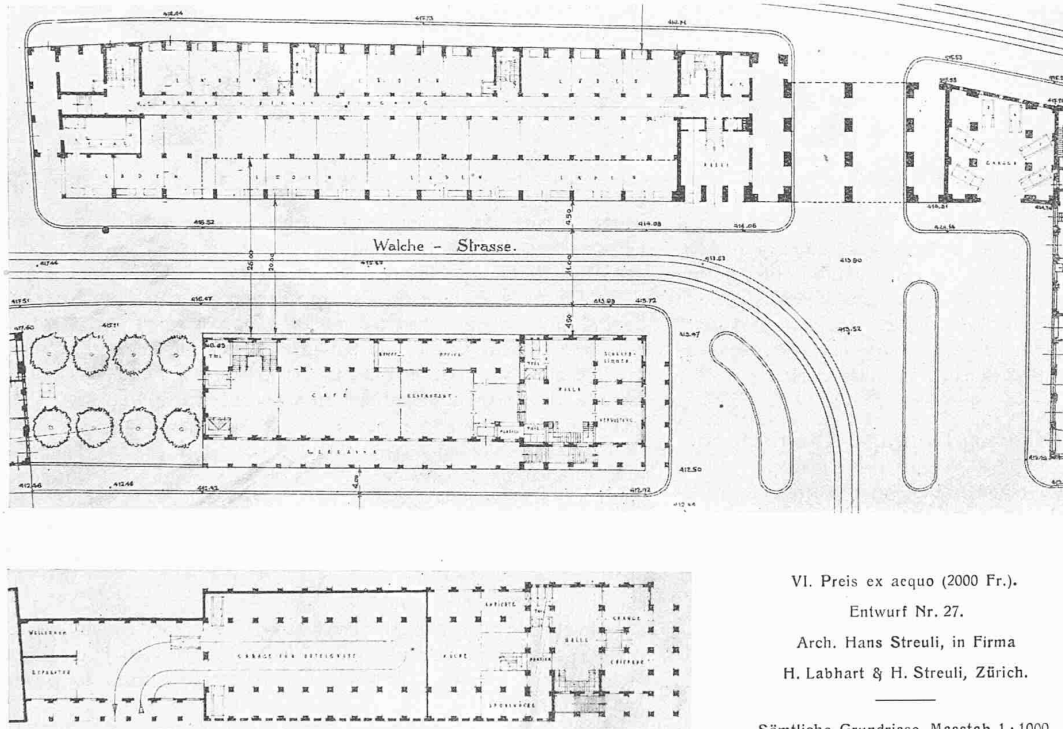
Konsistenz erdfeucht	$K = 2790$	$\Delta \text{ max} = 41\%$
plastisch	$= 2290$	$= 45\%$

Bei vier untersuchten schweizerischen hochwertigsten Zementen im Alter von drei Tagen:

Konsistenz erdfeucht	$K = 2620$	$\Delta \text{ max} = 14\%$
plastisch	$= 1640$	$= 24\%$

Die jeweiligen Mittel der  $K$ -Werte dürfen praktisch als Konstante betrachtet werden, da sie von Zementdosierung, Sand-Kies-Verhältnis und Verarbeitungsgüte nicht wesentlich beeinflusst werden.

Zunehmende Sandmenge, bzw. ein 8% übersteigender Anteil an feinem, das 0,5 mm Maschensieb durchfallende Korn, ergibt eine



VI. Preis ex aequo (2000 Fr.).

Entwurf Nr. 27.

Arch. Hans Streuli, in Firma

H. Labhart & H. Streuli, Zürich.

Sämtliche Grundrisse Masstab 1:1000.

Das Preisgericht verteilt sodann die ihm zur Prämierung zur Verfügung stehende Summe von 20000 Fr. wie folgt.

- Zwei II. Preise (1. Rang)  $2 \times 3600$  Fr.
- III. Preis (2. Rang) 3300 Fr.
- IV. Preis (3. Rang) 3000 Fr.
- V. Preis (4. Rang) 2500 Fr.
- Zwei VI. Preise (5. Rang)  $2 \times 2000$  Fr.

Nachdem das vorstehende Protokoll den Mitgliedern vorgelesen und von ihnen genehmigt worden ist, wird zur Eröffnung der Briefumschläge der prämierten Projekte geschritten. Diese ergibt folgendes Resultat:

- II. Preise ex aequo { Nr. 17. Gebr. Pfister, Arch., Zürich.  
Nr. 31. Hermann Herter, Arch., Zürich.
- III. Preis, Nr. 46. M. Risch, Arch., i. Fa. Schäfer & Risch, Zürich.
- IV. Preis, Nr. 22. Karl Scheer, Arch., Oerlikon.
- V. Preis, Nr. 47. Joseph Schütz, Arch., Zürich.
- VI. Preise ex aequo { Nr. 27. Hans Streuli, Arch., i. Fa. H. Labhart & H. Streuli, Zürich.  
Nr. 38. Schneider & Landolt, Arch., Zürich.

Zürich, den 23. November 1927.

Die Preisrichter:

- Reg.-Rat E. Walter, Präsident,
- Gustav Gull, Nicol. Hartmann, Indermühle, H. Fietz.
- Der Sekretär: Dr. H. Peter.

Abnahme der Druckfestigkeit; es ist daher stets mit dem Normalsiebsatz eine Granulometrie-Kurve festzustellen. Erfahrungsgemäss ist eine regelmässige Kornabstufung in Anpassung an die sogen. „Fuller Kurve“ vorteilhaft. Wie wichtig die richtige Bestimmung der zweckdienlichsten Betonzubereitung ist, erhellt auch aus der neuerlichen Feststellung, dass eine ursprüngliche Einbusse an Festigkeit infolge geringerer Kraftentfaltung des Zements, zu kleiner Dosierung oder zu hohen Wassergehaltes, im spätern Alter nur sehr selten, in der Regel überhaupt nicht mehr eingeholt wird.

Die Erkenntnis des hohen, praktischen Wertes der Feret-Formel und das Bestreben der Förderung und Unterstützung einer rationellen Betonzubereitung hat nun die E. M. P. A. dazu geführt, ihre bezüglichen Erhebungen und Schlussfolgerungen zusammenzustellen in der von ihrem Direktor verfassten *Anleitung zur Vorausbestimmung der Würfeldruckfestigkeit von Mörtel und Beton nach R. Feret*, die als Beilage zum Diskussionsbericht Nr. 7 erschienen ist.

### Vom Umbau der Wasserkraftanlage Rheinfelden.

Vor etwa drei Jahren standen die Kraftübertragungswerke Rheinfelden vor der Frage, bei einer ihrer Maschinen an Stelle eines alten einen neuen Generator zu beschaffen. Es lag nahe, bei dieser Gelegenheit auch die veraltete Turbine durch eine solche moderner Bauart und dabei grösserer Leistung zu ersetzen. Dass dies bei dem derzeitigen Stande der Turbinentechnik möglich war, hatten die unter ähnlichen Verhältnissen bereits ausgeführten Umbauten der Turbinen in den schweizerischen Wasserkraftwerken Chèvres<sup>1)</sup>, Baden, Wynau<sup>2)</sup> und Ruppoldingen<sup>3)</sup> gezeigt. Verschiedene Turbinenfirmen des Inlandes und der Schweiz wurden mit der Aufgabe betraut, bei möglichst geringen baulichen Aenderungen der Wasserkammer einen Turbinensatz mit einem Höchstmass an Leistung und Wirkungsgrad zu entwerfen. Dieser Forderung wurde am vollkommensten durch ein Angebot der Ateliers des Charmilles S. A., Genf, entsprochen, die dann auch den Auftrag auf die Ausführung einer Turbine als Versuchsanlage erhielten. Wie O. Albrecht und Dr. R. Haas in der „Z. V. D. I.“ vom 17. September 1927 berichten, wurde der zuerst umzubauende Maschinensatz am 1. Oktober des Jahres 1925 stillgesetzt. Nach Abbruch dieser Maschine und nach Fertigstellung der baulichen Aenderungen in der Turbinenkammer konnte am 1. Jan. 1926 mit der Aufstellung der Turbine und am 15. Februar mit der Aufstellung des Generators begonnen werden. Zu dem vereinbarten Zeitpunkt am 15. April 1926 wurde die umgebaute Anlage in Betrieb genommen. Die Anlage entsprach den Erwartungen, sodass die Kraftübertragungswerke Rheinfelden im gleichen Jahre noch eine weitere Turbineneinheit nebst Generator in Auftrag geben konnten, die am 1. April 1927 in Betrieb kam.

Abb. 1 zeigt einen Schnitt durch Wasserkammer und Saugrohr mit der Anordnung der Turbine, wie sie vor dem Umbau war. Die alte Turbine, nach Bauart der Francis-Turbinen mit vier Laufrädern und senkrechter Welle, gab bei 3,2 m Gefälle, 55 Uml/min und 28,4 m<sup>3</sup>/sek Schluckfähigkeit 840 PS Leistung, was einem Wirkungsgrad von 69,3% entspricht. Dieser Leistung entsprach auch der Generator. Abb. 2 veranschaulicht im Schnitt die Anordnung der

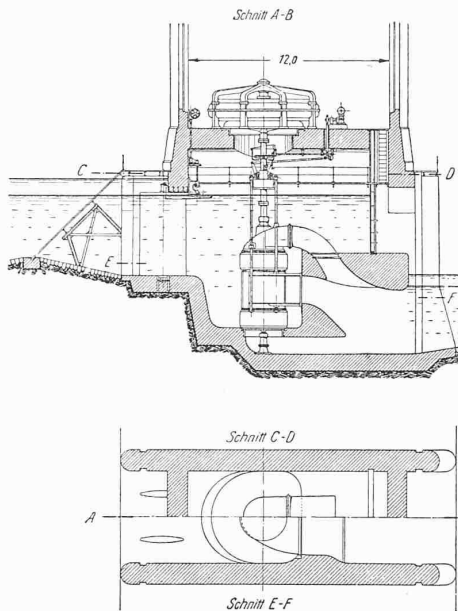


Abb. 1. Alte Turbinenanlage Rheinfelden. — 1 : 400.

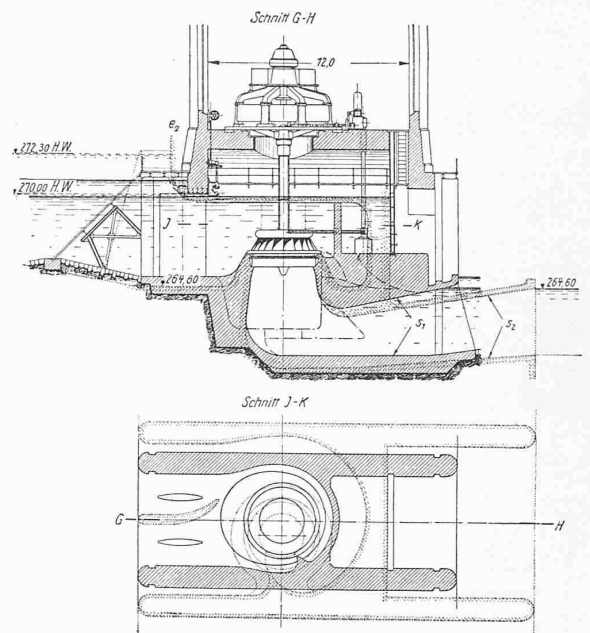


Abb. 2. Turbinenanlage Rheinfelden nach dem Umbau.

neuen Turbine samt ihrem Generator, der entsprechend der erhöhten Leistung und veränderten Umdrehungszahl ebenfalls erneuert, und der AEG, Berlin, in Auftrag gegeben wurde.

Die neue Turbine ist als Propellerturbine mit kegelförmigem Leitrad und nur einem Laufrad mit 107 Uml/min ausgeführt worden. Bei dieser Bauart konnte die Schluckfähigkeit gegenüber der alten Turbine auf 36 m<sup>3</sup>/sek und damit die Leistung auf 2100 PS erhöht werden. Der Generator ist für eine Dauerleistung von 2300 kW und einen Leistungsfaktor  $\cos \varphi = 0,7$  bemessen. Aus dem Vergleich der Abbildungen geht hervor, dass nur geringe bauliche Aenderungen im Innern der Wasserkammer vorzunehmen waren. In Abb. 2 ist der Einbau der Turbine, wie man ihn bei einer ganz neuen Anlage etwa ausgeführt hätte, durch gestrichelte Linien angedeutet. Wäre man an die bestehenden Verhältnisse der Kammer nicht gebunden gewesen, so hätte man den spiralförmigen Wasser-einlauf für die Turbine und auch das Saugrohr so ausbilden können, dass noch höhere Leistungen erreicht worden wären. Die durch den Umbau der Turbine bei den verschiedenen Gefällhöhen erreichte Mehrleistung, gemessen in kW am Generator, geht aus folgender Tabelle hervor:

Gefälle in m	6,0	5,0	4,5	4,0	3,0
Leistung vor dem Umbau, begrenzt durch d. Generatoren ( $\cos \varphi = 1$ ) kW	750	750	750	670	400
Nach dem Umbau, begrenzt durch die Turbinenleistung (Generator bei $\cos \varphi = 0,7$ ) . . . . kW	1440	1440	1270	1050	625
Leistungsgewinn kW	690	690	520	380	225

Der genannte Bericht enthält noch ausführliche Angaben über die Ergebnisse der Abnahmeversuche, sowie über die Wirtschaftlichkeit des vorgenommenen Umbaues.

### Neuer Internat. Verband für Materialprüfungen.

An der am 5. Januar 1928 in der E. M. P. A. abgehaltenen ersten, konstituierenden Sitzung des Ständigen Ausschusses des neuen Internationalen Verbandes für Materialprüfungen (N. I. V. M.) wurden nachfolgende Beschlüsse gefasst:

I. Für die erste Periode von 1928 bis 1931 wurden einstimmig gewählt: als Präsident Prof. A. Mesnager (Frankreich), als Vize-Präsidenten Prof. W. von Möllendorff (Deutschland), Dr. W. Rosenhain (England) und Prof. Dr. C. Guidi (Italien), als Geschäftsführer Prof. Dr. M. Roš (Schweiz).

II. Die internationale Zusammenarbeit wird durch Unterteilung des gesamten Arbeitsgebietes in die vier nachfolgenden Hauptgruppen angestrebt, denen jeweils drei Mitglieder des Ständigen Ausschusses angehören:

Gruppe A. Metalle. Vorsitz Dr. W. Rosenhain, The National Physical Laboratory, Teddington-Middlesex.

<sup>1)</sup> Siehe „S. B. Z.“ Band 82, Seite 99 (25. August 1923).

<sup>2)</sup> Siehe „S. B. Z.“ Band 84, Seite 175 (11. Oktober 1924).

<sup>3)</sup> Siehe „S. B. Z.“ Band 86, Seite 25 (11. Juli 1925).