Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 14-15 (1946-1947)
Heft: 18

Artikel: Der Baugrund
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153227

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: 04.07.2025

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

CEMENTBULLETIN

JUNI 1947 JAHRGANG 15 NUMMER 18

Der Baugrund

Bedeutung des Baugrundes. Einteilung, Eigenschaften und zulässige Pressungen des Baugrundes. Untersuchung des Baugrundes. Baugrundsetzungen. Verbesserung des Bodens.

Bedeutung des Baugrundes.

Bei dem Entwurf jedes Bauwerkes trachtet man vor allem darnach, für erträgliche Kosten eine genügende Sicherheit zu erzielen. Dass dabei der **Baugrund** im Vordergrund der Betrachtungen steht, liegt auf der Hand, ist er doch der Träger der **Fundamente** des ihn belastenden Baukörpers, welche bei ungünstigen Bodenverhältnissen einen wesentlichen Teil der gesamten Baukosten ausmachen können. Man muss sich stets vergegenwärtigen, dass eine gewissenhafte Baugrunduntersuchung und eine zweckmässige Fundamentierung immer billiger sein werden als nachträgliche Unterfangungsarbeiten.

Einteilung, Eigenschaften und zulässige Pressungen des Baugrundes.

Vom bautechnischen Standpunkt aus, d. h. nach der Tragfähigkeit beurteilt, kann der Baugrund etwa wie folgt eingeteilt werden:

1. **Sehr guter Baugrund:** gewachsener Fels.

   Hartgesteine: z. B. Basalt, Granit, kristalline Schiefer (Gneis), harte Kalk- und Sandsteine. Zulässige Belastung 15—60 kg/cm². Weichgesteine: z. B. weiche Kalk- und Sandsteine, Molasse, Mergel, Tuffstein, Trachyt. Zulässige Belastung 5 bis 15 kg/cm².

   Beim Basalt, dem härtesten aller Gesteine, kann die Druckfestigkeit bis 5800 kg/cm² erreichen.

Die Deformationen von felsigem Untergrund unter Belastung sind meist unbedeutend. Man beachte, ob der Fels zerklüftet, wasserführend oder verwittert ist.

2. **Guter Baugrund:**

Schotterterrassen: festgelagerter Kies und Sand ohne Hohlräume, lehmige Bestandteile und Glimmer. Zulässige Belastung (bei genügender Mächtigkeit) 6—7 kg/cm². Grober Sand trocken 3—6, im Wasser 3 kg/cm².
Kohäsionsloses Material: der Zusammenhalt zwischen den Körnern beruht nur auf Reibung. Die Setzung unter Belastung erfolgt rasch.

3. **Mittlerer Baugrund:**

Lehm (Sand + Ton) und Ton. Zulässige Belastung: bei erdfeuchtem Lehm 2—3 kg/cm². Trockener Lehm ist wegen Volumenunbeständigkeit ungünstig.
Lehm ist ein zusammenhaltendes, plastisches Material. Der Zusammenhalt zwischen den einzelnen sehr feinen, bei Ton schuppigen Bestandteilen beruht auf Kolloïdkräften. **Einfluss des Wassergehaltes.** Die Setzung unter Belastung erfolgt langsam durch **Zusammendrückung** und **Ausweichen** des Bodens. Anfänglich hängt die Zusammendrückbarkeit von der **Durchlässigkeit** des Materials ab. Die Belastung bewirkt eine Verminderung des Porenvolumens. Das in den Poren enthaltene Wasser wird langsam herausgepresst, bis der «Korn-zu-Korn»-Druck erreicht ist, was sehr lange Zeit, oft Jahre dauern kann. Nachteilige Baugrundsetzungen sind hauptsächlich bei dieser Bodenart zu erwarten.

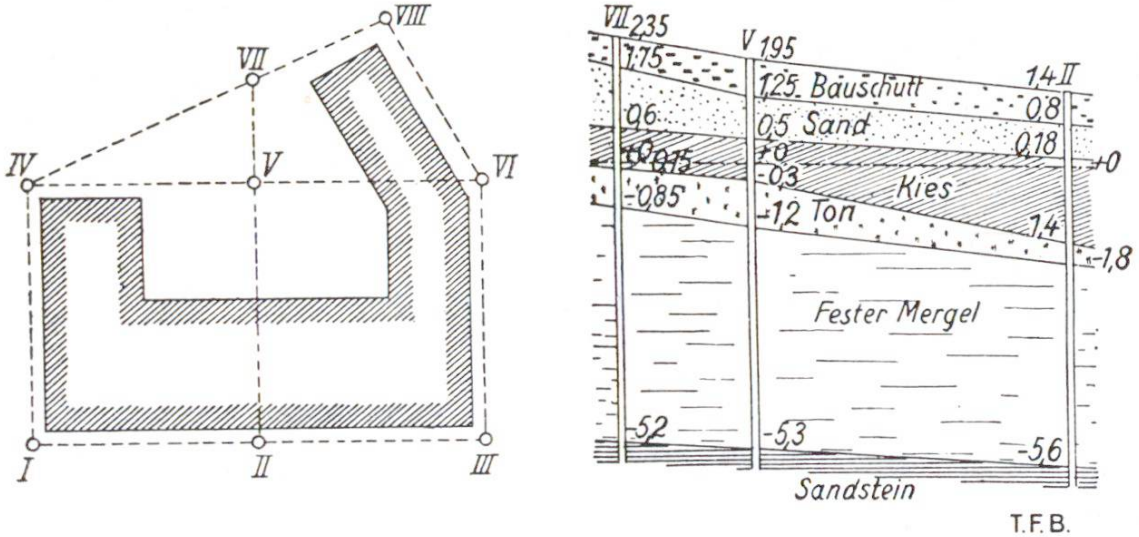


Abb. 1 Bohrplan für einen grossen Gebäudekomplex und geologisches Profil durch die Bohrlöcher II, V und VII (aus K. Hoffmann: Fundamentierung und Feucht., Isol. von Hochbauten. Samml. Göschen Nr. 1071)

4. **Schlechter Baugrund:**

Nasser, übersättigter Lehm und Ton; sog. Schlie-, Schlemm-, Schwimm- oder Triebsand (Gemisch von Wasser und feinstem Sand); Auffüllung, Schuttablagerungen usw. Zulässige Belastung 0.5—1 kg/cm².

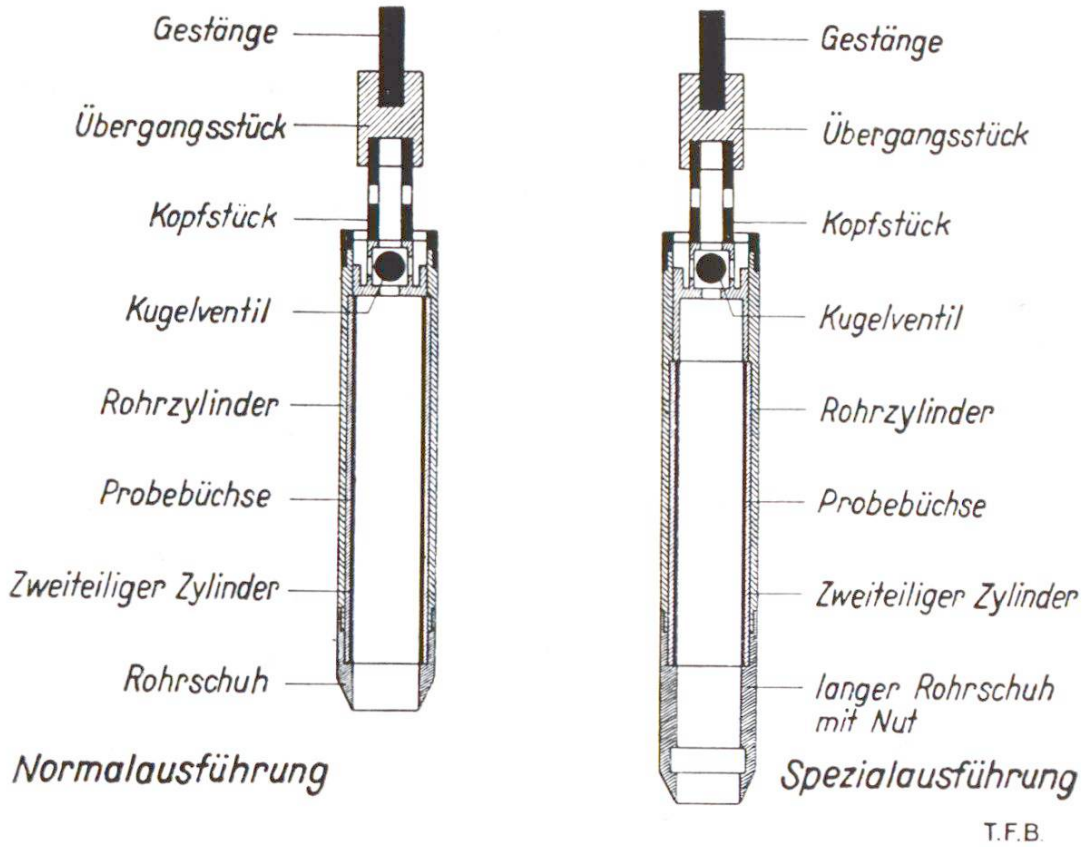


Abb. 2 Apparat zur Entnahme von ungestörten Bodenproben (aus Kollbrunner, s. Lit.)

5. **Sehr schlechter Baugrund:**
   Vorwiegend organische Ablagerungen: Torf und Humus (veget. Erde) sind unbrauchbar und müssen entfernt werden. Schlamm (Faulschlamm) entsteht durch Ablagerungen im Wasser von allerfeinstem Material organischen und anorganischen Ursprungs. Zulässige Belastung < 0.5 kg/cm^2.

Es bestehen natürlich keine scharfen Grenzen zwischen den aufgeführten Bodengruppen, die ineinander übergehen können. Einzig die Baugrunduntersuchung kann in Zweifelsfällen über die Eigenschaften des Boden sichere Unterlagen vermitteln.

Untersuchung des Baugrundes.

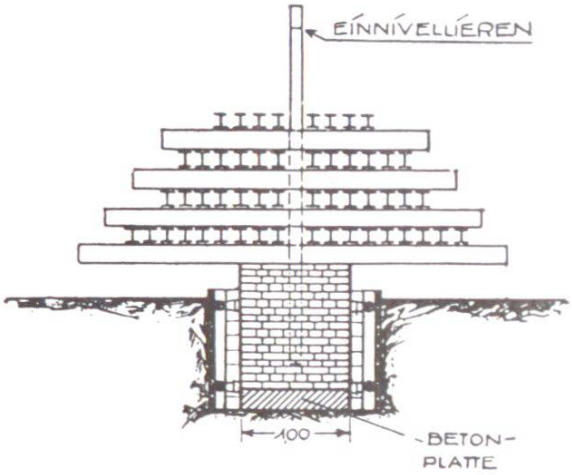
1. durch Sondieren, Bohrungen, Schürfungen, Probepfählungen und Probebelastungen, geotechnische Methoden. Physiologische Untersuchungen mit Wünschelrute und Pendel werden immer seltener.

2. durch Laboratoriumsversuche, wie der sog. **Oedometerversuch** oder Druckversuch mit behinderter seitlicher Ausdehnung, welcher erlaubt, die Setzungen zum voraus abzuschätzen. Die sog. Kornanalyse (granulometrische Zusammensetzung) dient u. a. zur Beurteilung der Frostgefahr.

Neben der Bodenbeschaffenheit — Art, Lage und Mächtigkeit der Schichten — sind die Wasserverhältnisse — Höhe und Schwankungen des Grundwasserspiegels — ausschlaggebend. Das Vorhandensein von evtl. chemisch aggressiven Stoffen darf ebenfalls nicht ausser acht gelassen werden.

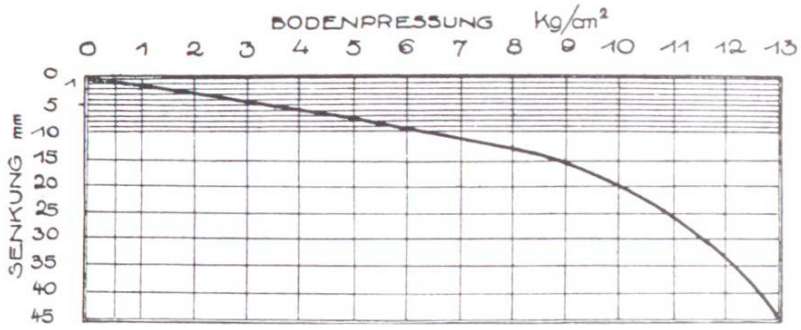
Baugrundsetzungen, ihre Ursachen und Bekämpfung.

Die Einsenkungen eines Bauwerks sind eine Funktion der Baugrund- und Bauwerkseigenschaften (u. a. Art, Lage, Grösse und Form der Fundamente), der Belastung und der Zeit. Sie können verursacht werden durch statische Lasten, dynamische Einwirkungen (Erschütterungen, Erdbeben), **Veränderung der Grundwasserverhältnisse,** Aufweichungen, Unterhöhlungen, Rutschungen usw. **Frost** kann **Hebungen** des Bodens bis 10 cm verursachen, bei eintretendem Tauwetter dagegen Senkungen. Die Frosttiefe ist bei uns mit ca. 1 m anzunehmen. **Ungleiche Setzungen** sind natürlich gefährlicher als gleichmässige, weil sie Spannungen erzeugen und zu **klaffenden Rissbildungen** führen können. Sie entstehen u. a. durch ungleichmässige Belastung oder auch gleichmässige Belastung auf ungleichmässigem Boden (Anbau auf Aufschüttungsmaterial; Abb. 4.). Der berühmte schiefe Turm von Pisa weicht oben um 5.30 m von der Vertikalen ab infolge ungleichmässiger Baugrundsetzung.



T.F.B.

Abb. 3 Probebelastung des Bodens und Belastung-Einsenkungsdiagramm. Von ca. 9 kg cm² an nimmt die Setzung rascher zu als die Laststeigerung. Zulässige Bodenpressung 3 kg/cm²; 3fache Sicherheit (aus J. Schultze: der Grundbau, Samml. Göschen Nr. 990)



T.F.B.

Um die Sicherheit gegen Verschiebung (Standsicherheit), Setzung und Rissbildung zu gewährleisten, muss eine den Baugrundeigenschaften entsprechende **zweckmässige Fundamentierung** der Bauwerke durchgeführt werden. Dass dabei **Beton** und **Eisenbeton** die gegebenen Materialien für Gründungen (und auch Kanalisationen) sind, zeigt die ganze Entwicklung der Tiefbau- und Wasserbautechnik. Ihre Anwendung in **Fundamentplatten** und **-Sohlen** erlaubt insbesondere die Last zu verteilen und die Bodenpressung auf das zulässige Mass herabzusetzen. Mit **Beton-** und

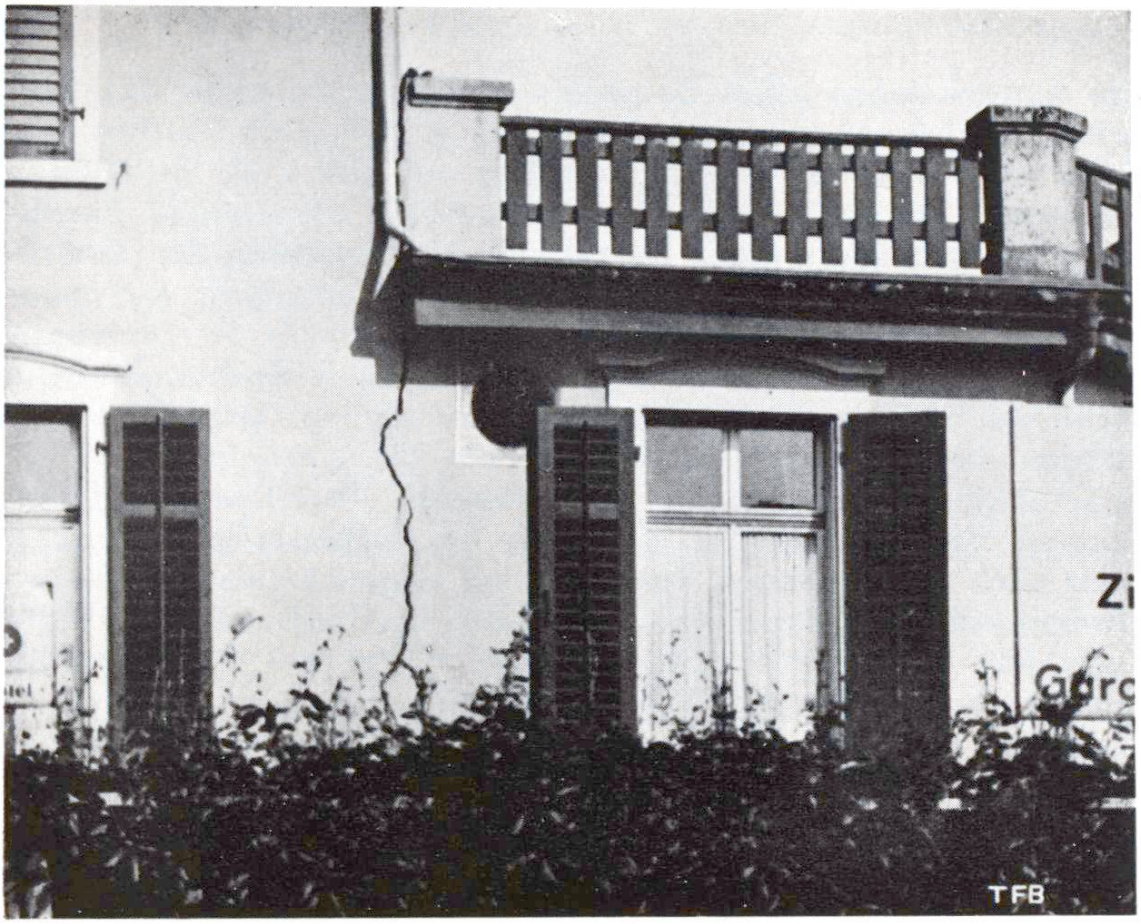
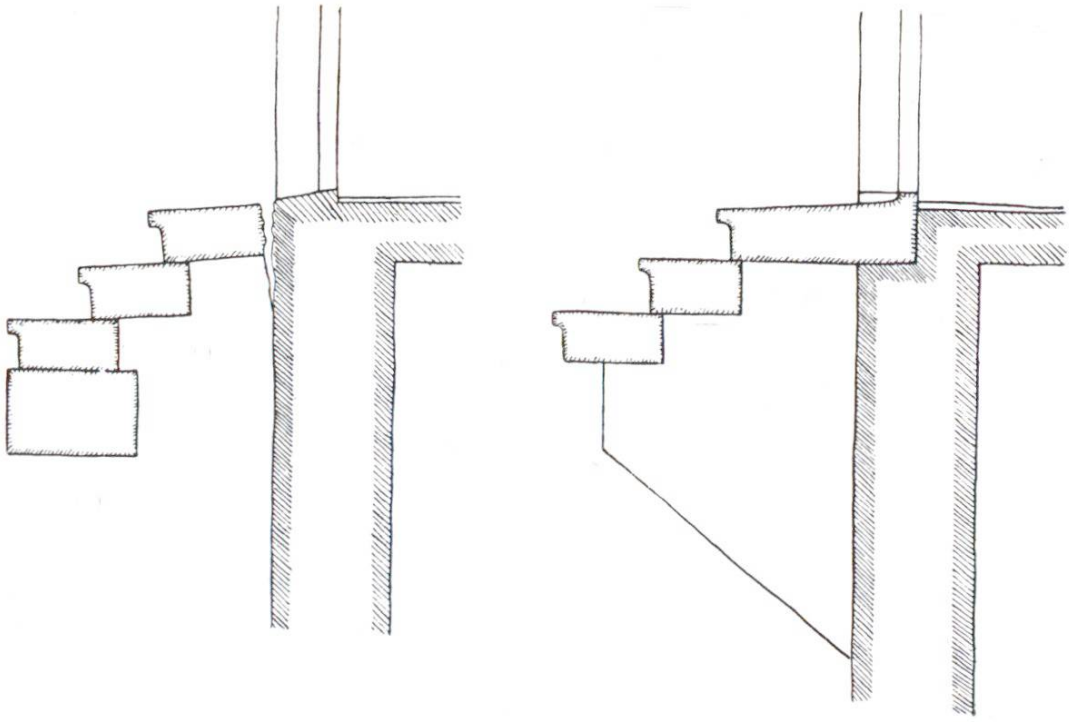


Abb. 4 Setzungsriss zwischen Hauptgebäude und Anbau

Eisenbetonpfählen kann der Felsuntergrund durch schlechte Schichten hindurch erreicht oder der Reibungswiderstand der durchstossenen Schichten ausgenützt werden. Im Wasser wird die Druckluftgründung mit **Eisenbetoncaissons** mit Erfolg angewendet.



Falsch Richtig

Abb. 5 Treppenvorbau
links: ungenügend fundiert
rechts: durch Konsolen in Eisenbeton mit dem Hauptbau fest verbunden
(aus Baukunde für die Praxis, Bd. III: Bauschäden)

6 Für die Neugestaltung der Verkehrswege beim Bahnhof Zürich ist u. a. am linken Limmatufer für die Unterführung ein **Eisenbetontrog** vorgesehen.

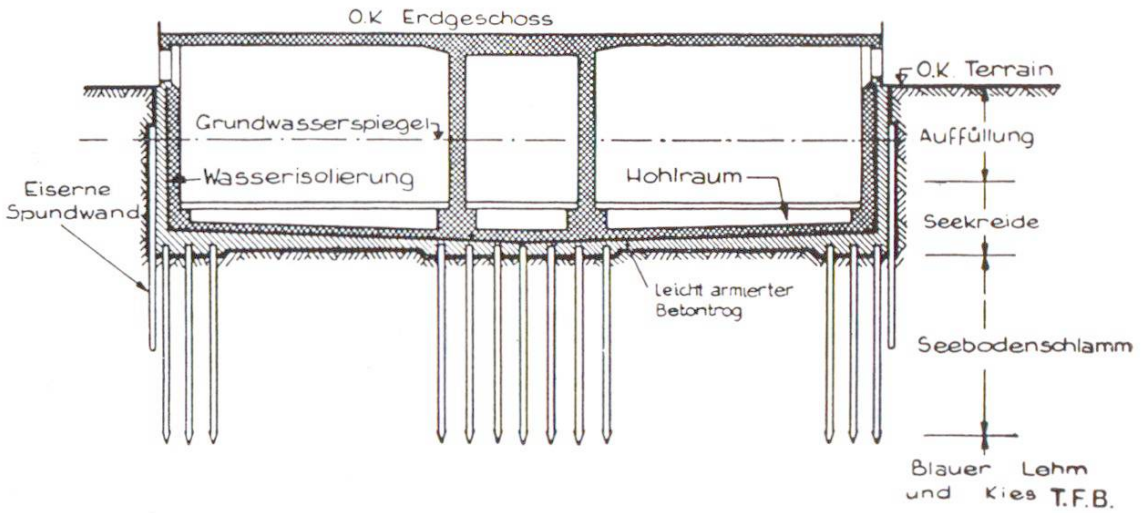


Abb. 6 Anwendung des Eisenbetons in kombinierter Pfahlrost- und Troggründung. Die Konstruktion ist so bemessen, dass sie gegen den seitlichen Wasserdruck und den Auftrieb standhalten kann (aus Zbinden: Der Massivhochbau)

Verbesserung des Bodens.

Ausser der Baugrundentwässerung kann der Boden selbst durch mechanische Stampfarbeit (mit sog. Fröschen), Einwalzen, gegebenenfalls durch «Eineggen» von Cement usw. verbessert werden. Eine vorzügliche **Verdichtung** wird in vielen Fällen, besonders in durchlässigen Schichten, zerklüftetem Fels durch **Cementinjektionen** erreicht.

Literatur:

Prof. Dr. E. Meyer-Peter ETH.: Vorlesung über Grundbau.

Erdbaukurs ETH. 1938.

Dr. Curt F. Kollbrunner: Fundation und Konsolidation. Bd. 1 Schweiz. Druck- und Verlagshaus, 1946, enthält umfangreiches Literaturverzeichnis.

v. Moos: Zur technischen Geologie der Schweiz. Hoch u. Tiefbau, 1940, 1941.

Peckworth: Bauplatzkontrolle von mechanisch verdichteten Auffüllungen. Civil Engg. April 1939.

Lossier: Ein eigentümlicher Fundamentierungsunfall. Génie civil. 25. Febr. 1939.

Cementbulletin Nr. 9/1944: Beton für Pfahlfundationen.

Cementbulletin Nr. 23/1945: Gründungen mit Eisenbetoncaissons.

Taschenbücher für Ingenieure «Hütte», Förster.

Handbuch für Eisenbeton, Berlin, 1931.

Zu jeder weitern Auskunft steht zur Verfügung die

TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND WILDEGG, Telephon (064) 8 43 71

607 / 742 s / 47