

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 80 (1962)  
**Heft:** 14

**Artikel:** Ergebnisse des 5. Int. Kongresses für Bodenmechanik und Fundationstechnik Paris 1961  
**Autor:** Zeindler, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-66136>

#### 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:** 22.02.2026

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

Industriezone beginnt schon Wirklichkeit zu werden. Drei Unternehmen haben inzwischen nach ihren Bedürfnissen Land erworben. Ein Gebäude steht bereits im Rohbau fertig. Damit scheint die Zone ihren Zweck zu erfüllen.» Wir wünschen, dieser mutige und weitreichende Entschluss, ein neues, gut organisiertes Industriegebiet im regionalen Rahmen aufzubauen, möge von Erfolg gekrönt sein, damit andere Landesgegenden dem Beispiel folgen können. Der schön aufgemachte und mit vorzüglichen Beilagen ausgestattete Bericht kann für 10 Franken beim Sekretariat der Regionalplanungsgruppe Aarau und Umgebung in der städtischen Bauverwaltung Aarau bezogen werden.

H. M.

#### Nachwort des Verfassers der Broschüre

Der hier auszugsweise wiedergegebene Bericht der Subkommission Industriezone Wynenfeld erschien im April 1961. Die Ergebnisse der Planung lagen jedoch schon wesentlich früher vor und wurden an der Badener Tagung der Regionalplanungsgruppe Nordwestschweiz vom Oktober 1959 durch Dir. K. Oehler in einem Kurzreferat bekanntgegeben. Dadurch aufmerksam gemacht, hat sich kurz nachher eine Industriefirma als erste Interessentin für Land in der neuen Zone bei der Gemeinde Buchs gemeldet. Da die Gemeinde in der Lage war, diesen Bedarf durch Land der Ortsbürgergemeinde zu decken und im übrigen planerisch alles abgeklärt war, kam schon im Januar 1960 der erste Kaufvertrag zustande. Darin verpflichtet sich die Gemeinde, gegen festen Kostenbeitrag für die Erschliessung zu sorgen.

Der Neubau dieses ersten Industriebetriebes ist heute bezugsbereit. Er hat die Entwicklung der Industriezone ins Rollen gebracht, noch bevor ein Versuch zur Bildung einer

Aktiengesellschaft unternommen werden konnte. Bereits hat sich auch ein Grossbetrieb angesiedelt, dessen Areal im Ausmass von 5 ha durch Abtausch und Aufkauf vollumfänglich durch die Gemeinde bereitgestellt wurde. Dieser Betrieb wird das erste Industriegleis auf eigene Kosten erstellen und es nachher der Gemeinde, die das Land hiefür bereitzustellen übernommen hat, zu Eigentum übergeben. Zahlreiche weitere Interessenten stehen zur Zeit in Unterhandlung, so dass das Buchser Teilgebiet der Industriezone schon in kurzer Zeit voll überbaut sein dürfte. Bis jetzt hat die Gemeinde Buchs für die Erschliessung rund Fr. 700 000.— investiert, wovon aber schon mehr als die Hälfte in Form von Beiträgen der angesiedelten Firmen wieder hereingekommen ist. Erst im April 1962 wird übrigens die Gemeindeversammlung von Buchs über den Zonenplan abstimmen und damit — es ist nicht daran zu zweifeln — die in der Auflage unangefochtene Industriezone auch rechtlich festlegen.

Was nicht geplant werden konnte, sind die Bodenpreise. Schon als man nur von Planung einer Industriezone sprach, schnellten sie von 5 auf 9 bis 12 Franken. Als aber die Gemeinde den Bau der ersten Strasse in Angriff nahm, galt das Land plötzlich 30 Franken — wohlverstanden: auch jenes, das gar nicht an dieser Strasse liegt! (Wie lange nimmt das Schweizer Volk wohl diesen Unfug noch hin?). Es fehlt aber nicht an Industriefirmen, die ohne weiteres einen solchen oder noch höheren Preis zu zahlen bereit sind, wenn sie das Land «en bloc» von der Gemeinde erwerben können und sich mit den Erschliessungsproblemen nicht mehr befassen müssen. Dies spricht, vielleicht besser als manches andere, für den Wert einer sorgfältigen Planung.

Rolf Meyer

## Ergebnisse des 5. Int. Kongresses für Bodenmechanik und Fundationstechnik, Paris 1961

DK 061.3:624.131

Die Schweizerische Gesellschaft für Bodenmechanik und Fundationstechnik hat am 22. November 1961 in Biel einen Ueberblick über das im Titel genannte Thema geboten, indem sie zehn verschiedene Redner dazu zum Wort kommen liess. Vier von den in Biel gehaltenen Referaten, deren vollständige Liste in SBZ 1961, H. 44, S. 770, zu finden ist, drucken wir hier in zwangloser Folge ab, nämlich jene von Ing. H. Zeindler, Ing. N. Schnitter, Ing. J. Huder und Dr. A. von Moos mit Ing. M. A. Gautschi.

### Bau von Strassen, Flugpisten und Eisenbahnen

Von Hans Zeindler, dipl. Ing., Münsingen

Professor G. Moraldi, Rom, hat in seinem Generalbericht die Fortschritte von Forschung und Praxis beschrieben, welche auf diesem Gebiete seit dem letzten Kongress erzielt wurden. Der Bericht ist im II. Band der Proceedings enthalten und kommentiert alle Kongressbeiträge. Der vorliegende Aufsatz soll sich daher darauf beschränken, über den heutigen Stand der Erkenntnisse zu berichten. Er gibt zunächst eine kurze Uebersicht über die Diskussionen, behandelt dann ausführlich die Dimensionierung des Oberbaus und etwas kürzer die Frostprobleme, die Zementstabilisierung und verschiedene Beiträge.

Der Verkehr in der Luft und auf der Strasse hat sich seit dem Zweiten Weltkrieg ungeheuer rasch entwickelt. Verkehrsichte, Gewicht und Schnelligkeit der Maschinen nehmen ständig zu. Damit wächst auch die Beanspruchung der Bauten, welche das Funktionieren des Verkehrs zu gewährleisten haben. Die Bautechnik sah sich vor die Aufgabe gestellt, möglichst rasch die notwendigen Grundlagen für die Dimensionierung und Ausführung der Strassen und der Flugpisten zu beschaffen. Bisher hatte man diese Bauten rein empirisch bemessen.

Am 3. Kongress, der 1953 in Zürich stattfand, wurde erstmals eine Sektion für die Behandlung dieser Probleme

geschaffen. Man war damals sehr optimistisch. Die vorhandenen Erfahrungen sollten statistisch ausgewertet und möglichst rasch eine rechnerische Dimensionierungsmethode entwickelt werden. 1957 (London) wurden bereits zwanzig Beiträge zu diesem Fragenkomplex eingereicht. Als Hauptprobleme bezeichnete der damalige Generalberichterstatter die Verdichtung, die Dimensionierung des Oberbaus und die Bodenstabilisierung.

Sowohl bei der Verdichtung wie bei der Bodenstabilisierung waren und sind die zu lösenden Aufgaben eher technischer Art. Besonders auf dem Gebiete der Verdichtung konnten denn auch seither dank grosszügigen Untersuchungen und dank dem Einsatz leistungsfähiger Geräte die Schwierigkeiten für die meisten Bodenarten überwunden werden. Ueber die Bodenstabilisierung kann ähnliches gesagt werden, wenn hier auch die Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten ist wie bei der Verdichtung. Die Methoden für die Dimensionierung des Oberhauses sind dagegen praktisch noch die selben wie vor vier Jahren.

Die Wichtigkeit, die man allgemein den einzelnen Hauptproblemen beimisst, spiegelt sich deutlich in den Themen der zum Pariser Kongress eingereichten Beiträge. Von insgesamt 26 Arbeiten befassen sich allein 14 mit der Dimensionierung des Oberbaus. Drei Aufsätze behandeln Frostprobleme, weitere vier sind der Stabilisierung gewidmet, während die restlichen fünf verschiedene Fragen anschneiden, davon nur noch ein Beitrag die Verdichtung.

### Dimensionierung des Oberbaues

Der Generalberichterstatter schlug die folgenden Themen zur Diskussion vor:

1. Uebereinstimmung zwischen Theorie und Erfahrung bei der Anwendung von Dimensionierungsmethoden, welche auf Feld- oder Laborversuchen beruhen.
2. Einfluss der Versuchsdurchführung bei der Bestimmung von Deformations- und Elastizitätsmoduli; Vorschlag für die Einführung eines Standard-Feldversuches.

3. Durchführung methodischer Deflektions-Messprogramme, aus welchen durch statistische Auswertung die kritischen Modulwerte für bestimmte Decken ermittelt werden können.
4. Die Anwendungsmöglichkeiten von Vibrations- und seismischen Methoden und ihre Korrelation zu anderen Bemessungssystemen.

#### 5. Wirkung von dynamischen Verdichtungsgeräten.

Die Diskussion beschränkte sich in der Folge auf die drei ersten Probleme. Ihre Lösung bildet eine wesentliche Grundlage für die Dimensionierung des Oberbaus. Diese stand daher im Mittelpunkt der Gespräche. Es erwies sich rasch, dass die Ansichten über den geeigneten Weg zur Lösung weit auseinandergehen. Die für die Diskussion zugemessene Zeit reichte gerade aus, dass jede Partei ihre Ansichten eingehend darlegen konnte. Diese Standortsbestimmung entspricht aber dem eigentlichen Zweck eines internationalen Kongresses und kann allen Beteiligten als Massstab und Richtlinie für ihre Arbeit dienen.

Die verschiedenen Auffassungen können wie folgt wiedergegeben werden:

*Amerika, Australien, Kanada:*

Das zuverlässigste Hilfsmittel für die Dimensionierung von flexiblen Belägen ist heute leider noch der CBR-Versuch, trotzdem er den eigentlichen Oberbau nicht berücksichtigt. Das vorhandene statistische Material ermöglicht heute bereits theoretische Weiterentwicklungen der entsprechenden Dimensionierungsgrundlagen. — Analytische Methoden sind erst dann brauchbar, wenn sich die ihnen entsprechenden Moduli einwandfrei bestimmen lassen. Dies ist heute noch nicht der Fall; auch bestehen keine Anzeichen dafür, dass sich an dieser Tatsache in absehbarer Zeit etwas ändern wird. — Systematische Grossversuche bzw. Beobachtungen von Schwerverkehrsstrassen sind unumgänglich. — Damit der Oberbau mitberücksichtigt werden kann, muss eine direkte Kontrolle seines elastischen Verhaltens erfolgen. Die elastische Deformation unter Normallast kann mit dem «Benkelman beam» bestimmt werden. Die plastische Deformation muss beim Bau eliminiert werden. Der Erfolg der entsprechenden Massnahmen kann durch «Proof rolling» kontrolliert werden.

*Frankreich, Belgien, Russland:*

Gegenwärtig werden verschiedene Methoden für die Dimensionierung angewendet. Alle beruhen auf der Tragfähigkeit des Untergrundes, entsprechen also im Prinzip der CBR-Methode. — Das Verhalten des Oberbaus soll analytisch erfasst werden. Die Deformationen setzen sich aus einem elastischen und einem viskoelastischen (plastischen) Anteil zusammen. Im wesentlichen erzeugen dynamische Beanspruchungen die elastischen Deformationen, während die statischen Belastungen zu plastischen Deformationen führen. — Die Elastizitätsmoduli müssen aus Versuchen ermittelt werden, deren Lastdauer derjenigen des Verkehrs entspricht. Diese beträgt weniger als  $1/10$  s. — Die Grundlagen für die Berechnung der Spannungen und Deformationen für elastische, mehrschichtige Systeme sind bereits vorhanden (Publikation von Burmister 1943, Jeuffroy und Bachelet 1957). Diese Berechnungsmethoden müssen für den viskoelastischen Bereich erweitert werden.

*Portugal, Südafrika, Japan usw.:*

Die Theorie soll nicht zu weit getrieben werden, sondern lediglich für die Praxis genügen. — Es soll auf den vorhandenen Erfahrungen weiter aufgebaut werden, d. h. die Ergebnisse der bisherigen Methoden wie CBR- und Plattenversuche sollen die Basis bilden. — Massgebend für das Verhalten des Oberbaus ist die «Verformbarkeit». Sie soll daher als charakteristische Grösse für jedes Material bestimmt und als Parameter in die Theorie eingeführt werden können, z. B. als Module de résistance,  $M_E$ -Wert, Deflektionsradius.

Auch die schweizerische Auffassung des Dimensionierungsproblems entspricht eher dieser letzten Lösung.

Als Illustration zum Gesagten können die folgenden typischen Kongressbeiträge dienen.

Das amerikanisch-kanadische System wird am besten illustriert durch den Beitrag 4/14 von Mc. Leod (Kanada).

Sein Titel lautet: Beziehungen zwischen Radlasten, Oberflächendeformationen, Verkehrsvolumen und Stärke der flexiblen Beläge. Es wird eine Methode beschrieben, um die Durchbiegung der Oberfläche einer bestehenden flexiblen Decke unter einer belasteten starren Platte zu berechnen. Grundlage der Methode sind die Resultate der Belastungsversuche des «Canadian Department of Transport».

Unter sonst gleichen Umständen hängt die Durchbiegung der Oberfläche ab von a) der Stärke  $\langle T \rangle$  des flexiblen Oberbaus und von b) der Tragfähigkeit des Untergrundes. Für jedes bestimmte Verkehrsvolumen (das kleiner ist als der als obere Grenze geltende «unbeschränkte Verkehr») mit bestimmter maximaler Radlast und Pneudruck muss die zulässige Durchbiegung der Oberfläche (gemessen mittels starrer Belastungsplatte, gleicher Totallast und gleichem spezifischem Druck) in Abhängigkeit von der Tragfähigkeit des Untergrundes oder Unterbaus anders gewählt werden. Das bedeutet, dass verschiedene flexible Straßen, wenn sie nicht genügend stark dimensioniert sind, um einer unbeschränkten Anzahl von Lastwechseln standzuhalten, bei einer gleichen, mit dem «Benkelman Beam» gemessenen Durchbiegung unter einer bestimmten Radlast nicht gleiche Aufnahmefähigkeit für Verkehr haben, wenn die Tragfähigkeiten der Untergründe verschieden sind.

Nach diesem Beispiel, wie die Auswertung der seit langem gebräuchlichen empirischen Methoden zu verfeinerten Dimensionierungsgrundlagen führt, soll nun auch noch ein Versuch zur analytischen Lösung des Problems näher betrachtet werden. Reichert (Belgien) berichtet in seinem Beitrag 4/17 über den Einfluss der wiederholten Belastung auf die Verformung der Oberbau-Schichten.

Er drückt sowohl die elastischen wie auch die plastischen Deformationen mit Hilfe von Moduli aus, welche versuchsunabhängige Materialkonstanten darstellen. Er geht aus von folgendem Ansatz für die vertikalen Deformationen:

$$\begin{aligned} z_{\text{tap}}^n &= z_{\text{eap}} + z_{\text{pap}}^n \\ \text{totale Deformation nach } n \text{ Belastungen} &\quad \text{elastische Deformation (konstant)} \quad \text{permanente Deformation nach } n \text{ Belastungen} \\ &= z_{\text{eap}} + [z_{\text{pap}}^1 + \beta \cdot \log_{10} n] \end{aligned}$$

$\beta$  ist der sogenannte Zunahmefaktor, welcher ebenso wie sämtliche Deformationen vom Durchmesser  $2a$  der Lastplatte und von der Belastung  $p$  abhängig ist. Ueber weitere mathematische Ansätze, welche nach Aussage des Verfassers experimentell überprüft wurden, gelangt dieser zu Ausdrücken, deren Koeffizienten von der Belastung  $p$  unabhängig sind.

Boussinesq hat bereits einen Modul für die elastische Deformation definiert

$$E = 1,5 \cdot \frac{p}{Z_e} \cdot 1000 \cdot a \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Analog dazu definiert der Verfasser weitere Moduli für die totale und die plastische Deformation:

$$\begin{aligned} M_t^1 &= 1,5 \cdot \frac{p}{Z_t^1} \cdot 1000 \cdot a \\ M_\beta &= 1,5 \cdot \frac{\log_{10} n}{(z^n - z^1)} \cdot 1000 \cdot a \\ M_p^1 &= 1,5 \cdot \frac{p}{Z_p} \cdot 1000 \cdot a \end{aligned}$$

Diese sind vom Plattendurchmesser  $2a$  und von der Belastung  $p$  unabhängig. Es genügt also, die drei Moduli  $E$ ,  $M_t^1$  und  $M_\beta$ , evtl. noch  $M_p^1$ , zu bestimmen, um die zu erwartenden Deformationen berechnen zu können. Der einmalige Plattendruckversuch (z. B. mit dem VSS-Gerät) muss durch die Wiederholung einer Belastung  $p$  ergänzt werden. Nach Auffassung des Verfassers sind diese Moduli konstant, solange der Boden homogen ist. Sie sind aber vom Wassergehalt und vom Trockenraumgewicht abhängig.

Der Verfasser weist noch auf die Grenzen des Geltungsbereiches seiner Formeln hin. Er erweitert die Methoden für

eine Anwendung auf zwei und drei Schichten. Er gibt in Tabellen die von ihm bestimmten Moduli verschiedener Materialien an und beschreibt die Versuchseinrichtungen für die experimentelle Ueberprüfung der Formeln.

Es bleibt uns noch die Betrachtung einer Methode, die weder zu analytisch noch gänzlich empirisch ist. Als Beispiel diene der Bericht 4/15 von Nascimento (Portugal): Eine Methode zur Dimensionierung von Belägen für Straßen und Flugpisten.

In dieser Arbeit wird versucht, eine einfache analytische Dimensionierungsmethode zu entwickeln, welche die Erfahrungen mit Plattendruck- und CBR-Versuchen berücksichtigt. Als Ausgangspunkt gilt die Definition eines Widerstandsmoduls.

$$R = \frac{\sigma}{\delta} \cdot d$$

$\sigma$  = mittlere spezifische Belastung

$d$  = Plattendurchmesser

$\delta$  = resultierende Setzung

Man beachte die Ähnlichkeit mit dem Wert

$$M_E = \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot d$$

Bild 1 illustriert die vereinfachenden Annahmen anhand eines zweischichtigen Systems: Die Belastung  $Q$  wird durch die Lastplatte auf die obere Schicht übertragen. Ihr Widerstandsmodul ist  $R_p$ . An der Grenze zwischen den beiden Schichten wirkt eine gleichförmige Pressung, deren Größe vom Verhältnis  $R_p/R_f$  abhängig ist. Die Spannung wird also in der Form eines Konus weitergeleitet, dessen Winkel nur vom Verhältnis der Widerstandsmoduli bestimmt wird, d. h. die Burmister-Kurve wird durch eine Gerade ersetzt. Der Verfasser hat die Konus-Winkel für eine Reihe von Modulverhältnissen berechnet. So kann die Spannungsverteilung und damit die Setzung von Schicht zu Schicht fortschreitend berechnet werden. Die notwendigen Koeffizienten liefert ein Druckversuch, allenfalls mit wiederholter Belastung. Dieses Verfahren ist im Bild 2 schematisch dargestellt.

Wir sehen, dass die Wege, die heute zur Lösung des Dimensionierungsproblems beschritten werden, sehr verschieden sind. Allen gemeinsam ist jedoch die Einsicht, dass sämtliche Schichten des Oberbaues und sogar solche des Unterbaues in die Berechnung einzubeziehen sind. Diese Erkenntnis bestimmt auch die Arbeiten in der Schweiz und kommt insbesondere zum Ausdruck im Beitrag 4/19 von Schnitter und Boller über zementstabilisierte Fundationschichten für Flugpisten und Böden mit niedriger Tragfähigkeit.

Der Verfasser hofft, mit diesen kurzen Ausführungen einen Ueberblick über den heutigen Stand der Dimensionierungsmethoden gegeben zu haben. Da er sich auf diejenigen Arbeiten beschränkte, die zum Kongress 1961 eingereicht worden sind, können seine Ausführungen nur unvollständig sein. Z. B. kamen die dynamischen Untersuchungen zum Dimensionierungsproblem gar nicht zur Sprache. Auch

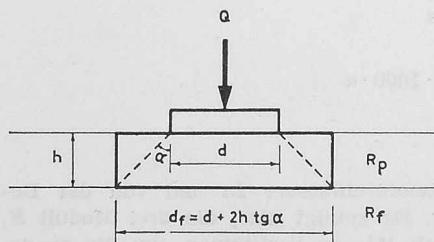
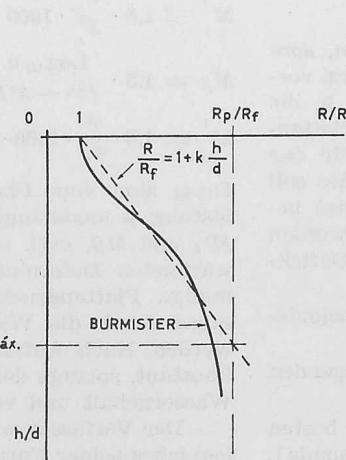


Bild 1a. Vereinfachte Darstellung des Verhaltens eines einschichtigen Oberbaus

Bild 1b (rechts). Zugehörige vereinfachte Abhängigkeit des Verhältnisses der Festigkeitsmodule der Materialien des Oberbaues ( $R_p$ ) und des Untergrundes ( $R_f$ ) vom Verhältnis  $h/d$ .



wurde darauf verzichtet, auf die Beiträge einzugehen, welche sich mit den starren Belägen befassen. Die Grundprobleme der Dimensionierung treten bei den flexiblen Belägen deutlicher hervor.

Zu den übrigen Problemen, die aus Zeitgründen nicht diskutiert werden konnten, ist kurz folgendes zu sagen:

#### Frostprobleme

Drei Beiträge befassen sich mit Studien zu diesem Fragerkreis.

Aitchison/Holmes (Australien) untersuchen den Wasseraushalt in den oberflächennahen Bodenschichten mit Hilfe von Saugkraft-Messungen. Speziell studiert wurde der Einfluss von Oberflächen-Abdeckungen.

Schnitter und Zobrist berichten über die in der Schweiz angewandten Methoden zur Berechnung der Frosteingrundtiefe. Gewöhnlich wird die erforderliche Oberbaustärke in unserem Land durch die Frosteingrundung und nicht durch die Tragfähigkeitsanforderungen bestimmt. Eine möglichst genaue Abschätzung der Frosteingrundtiefe lohnt sich daher sehr. Die klimatischen Verhältnisse werden durch den so genannten Frostindex erfasst. Dieser wird in die modifizierte Berggren-Formel eingeführt, welche die Berechnung der Frosteingrundungstiefe gestattet. Die so erhaltenen Resultate wurden durch Messungen an Straßen, Kunsteisbahnen und Dämmen von Ausgleichsbecken nachgeprüft.

Treten in unserem Lande Frosttiefen von mehr als 1,50 m (10jähriger Durchschnitt) nur oberhalb 1000 m Meereshöhe auf, so sind Frosttiefen von 2 und mehr Meter für unsere schwedischen Kollegen der Normalfall. Auf gepfadeten Straßen treten denn auch während der Frostperiode klaffende Längsrisse von mehreren cm Öffnung auf. Da der Einbau von frostsicherem Material bis zur Frosttiefe aus wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen ist, versuchen die Schweden, mit dem Frost zu dimensionieren. Rengmark berichtet über vorläufige Ergebnisse von Messungen über zwei Winter an einer Versuchsstrecke mit verschiedenen Oberbau-Typen. Da die Frosteingrundung in Straßenmitte am grössten ist, soll das Straßenprofil so gestaltet werden, dass am Rand die Hebungen verhältnismässig grösser sind. Auf diese Weise soll die Ebenheit der Strasse erhalten bleiben, so dass die Beläge nicht zerstört werden.

#### Zementstabilisierung

Ueber grundlegende Untersuchungen in Belgien orientiert Dutron in den Beiträgen 4/6 und 4/7. Er studierte den Einfluss von Wassergehalt und Raumgewicht auf die Druckfestigkeit und kam zu folgenden Ergebnissen: Verdichtet man mit gleichbleibender Verdichtungsarbeit Proben von verschiedenem Wassergehalt, so ergibt W.opt. — 2 % die grosse Druckfestigkeit. Diese wird allerdings durch eine Erhöhung der Feuchtigkeit um 2 bis 4 % nur unwesentlich vermindert. Je höher der Grad der Verdichtung, desto grösser die Druckfestigkeit.

Als Kriterium für die Güte der Stabilisierung wird die Zylinderdruckfestigkeit nach 7 Tagen oder der CBR-Wert nach 14 Tagen verwendet. Für die Baukontrolle wurde ein

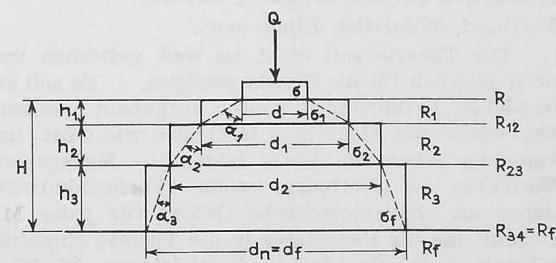


Bild 2. Wie Bild 1a, aber mehrschichtiges System

Reproduziert aus dem Kongressbericht, II. Band, Verlag Dunod, Paris 1961

Schnellversuch entwickelt, welcher die Durchführung beider Versuche schon nach 24 Stunden ermöglicht; während dieser Zeit sind die entsprechenden Proben luftdicht verpackt bei einer Temperatur von 65° zu lagern.

Ein Problem, welches auch in der Schweiz des öfters auftritt, ist die Stabilisierung von Böden mit organischen Beimengungen. Hierzu sind die Untersuchungen von *McLean/Sheerwood* (England) von grossem Interesse. Für vier typische englische Bodenprofile wurde die Stabilisierbarkeit der Bodenschichten zwischen 0 und 1,5 m Tiefe ermittelt. Aus den Resultaten ergab sich, dass alkalische Böden leichter zu stabilisieren sind als saure. Der pH-Wert erwies sich als geeignete Kontrollgrösse; bei einem Zementgehalt von 10 Gew.% und einer minimal erforderlichen Druckfestigkeit von 18 kg/cm<sup>2</sup> müssen folgende Grenzwerte beachtet werden: Boden ohne Zement: pH > 7, Boden mit Zement: pH > 12.

#### Verschiedenes

*Bonnard/Meyer/Recordon* berichten über die geologischen und geotechnischen Studien für die Autobahn Genf—Lausanne. — *Costa-Nunes* beschreibt die Projektierung und die Bauerfahrungen bei Dämmen auf sehr kompressiblem Untergrund. — *Peltier* berichtet über die Durchführung eines Scherversuches in grossem Maßstab auf einer Strasse aus vorgespanntem Beton. Eine Platte von 525 m<sup>2</sup> Fläche wurde auf ihrer Sandunterlage verschoben, was einem riesigen Shear-box-Versuch entspricht.

Die zuletzt erwähnten Beiträge zeigen, dass ausser den zentralen, am meisten bearbeiteten Problemen noch viele andere zu lösen sind, auch wenn sie uns oft als nebensächlich erscheinen wollen.

Adresse des Verfassers: *H. Zeindler*, dipl. Ing., Lerchenweg 3, Münsingen BE.

#### Mitteilungen

**Dr. h. c. Heinrich Zoelly zum 100. Geburtstag.** Am 11. April 1962 jährt sich zum hundertsten Mal der Geburtstag dieses aussergewöhnlichen Ingenieurs, dem die schweizerische Maschinenindustrie am Anfang unseres Jahrhunderts eine starke Belebung verdankt. Die Lebensdaten sind im Nekrolog in SBZ Bd. 110, S. 212 (23. Okt. 1937), mitgeteilt worden. Ueber das berufliche Schaffen wurde anlässlich der Feier zum 150jährigen Bestehen der Firma Escher Wyss AG, Zürich, in SBZ 1955, Heft 38, S. 556, berichtet. Als Heinrich Zoelly 1886 bei Escher Wyss & Cie. in Zürich als Ingenieur eintrat, hatte sich die Firma auf verschiedenen Zweigen des Maschinenbaues einen guten, in aller Welt bekannten Namen gemacht. Damals standen Wasserturbinen, Dampfmaschinen und Dampfkessel im Vordergrund. Daneben wurden Spinnmaschinen, Lokomotiven, Lokomobile und Schiffe gebaut. Die Pflege dieser Zweige hat Zoelly aufgegeben, um die anderen, zu denen auch der Bau von Kälteanlagen und Papiermaschinen gehörte, um so besser pflegen zu können. Er förderte die Verlegung der Fabrik vom Stampfenbach ins Hard, reorganisierte die Tochterfirma in Ravensburg und wandte sich dann mit der ihm eigenen Weitsichtigkeit der Entwicklung der Dampfturbine zu, wo er Grundlegendes geschaffen hat: Schon die erste achtstufige Gleichdruckturbine aus dem Jahre 1903 wies bemerkenswerte Züge sowohl in der Gesamtkonzeption wie auch in den Einzelheiten auf. An der zweiten Turbine von 500 PS, mit deren Bau noch im gleichen Jahre begonnen wurde und die eine reine axiale Strömung aufwies, konnte Prof. Dr. A. Stodola 1904 bereits einen thermodynamischen Wirkungsgrad von 62 % nachweisen. Dieser für damalige Verhältnisse unerhörte Erfolg, der in zäher Weiterentwicklung Schritt für Schritt verbessert werden konnte — 1925 erreichte man mit einer Turbine von 11 000 kW bereits 84 % — brachte einen gewaltigen Aufschwung und führte u. a. zur Gründung eines Syndikates für Zoelly-Dampfturbinen, dem führende Firmen Europas beitrat. Daneben förderte der aussergewöhnlich vielseitig begabte Ingenieur den Wasserturbinenbau, so u. a., indem er die Vorschläge von *R. Dubs*, des späteren Professors für hydraulische Maschinen an der ETH, guthiess, die die Er-

stellung einer gross angelegten Versuchsanstalt betrafen. Weiter befasste er sich mit Entwürfen von Gasturbinen, Turbokompressoren, stopfbüchsenlosen Kleinkältemaschinen, Wärmepumpen, Seidenbandriemen, Zweistoff-Kraftanlagen, Getrieben usw. Von diesen Studien führten verschiedene zu erfolgreichen und wirtschaftlich interessanten Entwicklungen. — Wer das Leben dieses Pioniers der Technik überblickt, muss einsehen, dass der hohe Stand der schweizerischen Maschinenindustrie und der gute Ruf, den sie in der weiten Welt geniesst, nicht selbstverständlich sind, wie es in der Hochflut der anhaltenden wirtschaftlichen Blüte gar manchem erscheinen mag. Es ist unerlässlich, sich immer wieder vor Augen zu halten, dass alles wirklich Wertvolle und Dauerhafte in schöpferisch-genialem Schauen, kühnem Wagen und hartem, zähem Arbeiten geschaffen werden muss, und dass es in diesem spannungsvollen Ringen kein Stillestehen gibt.

**Persönliches.** Auf S. 52, H. 3 dieses Jahrganges wurde unter dem Titel «Der Architekt als Weltplaner» auf eine Initiative hingewiesen, die von *Richard Buckminster Fuller* stammt. Es gibt Kritiker, die diesen 1895 geborenen amerikanischen Architekten in den gleichen Rang stellen wie etwa *Robert Maillart*, *Eugène Freyssinet*, *Pier Luigi Nervi* und *Konrad Wachsmann*. Buckminster Fuller wandte ein imaginativ gefundenes Bausystem um 1927 auf ein aufgehängtes Wohnhaus an. Er schuf bereits in jener Zeit neue Typen für Automobile und Flugzeuge, entwarf vielgeschossige Wohnhochhäuser, die an einem Mast aufgehängt sind und vorgefertigt transportiert werden können und beschäftigte sich mit vorgefertigten Baderaumeinheiten. Vor allem aber entwickelte er verschiedenartige und für vielerlei Zwecke verwendbare räumliche Konstruktionen, die von der Industrie hergestellt und mit einfachsten Mitteln errichtet werden können. Seine geodätischen Kuppeln sind in vielen Ländern aufgestellt worden; sie bieten bei einem Minimum an Aufwand ein Maximum von Verwendungsmöglichkeiten. *Robert M. Marks* hat das Leben, die Philosophie und die Bauten von Buckminster Fuller in seinem Buche «The Dymaxion World of Buckminster Fuller» (New York 1960, Verlag Reinhold Publishing Corporation) umfassend dargestellt. — Ein anderer Grosser der Architektur, der auch in der Schweiz hochgeschätzte *Richard Neutra*, feiert am Sonntag, 8. April, seinen 70. Geburtstag.

**Stiftung zur Förderung des Gewässerschutzes.** In Übereinstimmung mit dem im April 1961 erlassenen Aufruf zur Gründung einer Stiftung der Wirtschaft zur Förderung des Gewässerschutzes in der Schweiz ist am 30. Januar 1962 mit Sitz in Zürich diese Stiftung errichtet worden. Ihr Ziel ist, den Schutz der ober- und unterirdischen Gewässer in der Schweiz sowie die Grundlagen zu ihrer Sanierung zu fördern. Dieses Ziel soll mit der Unterstützung von Forschungsprojekten und weitern zweckdienlichen Massnahmen (Nachwuchsförderung, Aufklärung, Publikationen usw.) verfolgt werden. Der Stiftungsrat besteht aus dem Präsidenten des Schweizerischen Schulrates, Prof. Dr. H. Pallmann (als Präsident der Stiftung), sowie drei Vertretern der schweizerischen Privatwirtschaft (Dr. R. Käppeli, Ciba; Dr. F. Schnorf, AIAG; Th. Waldesbühl, Nestlé-Alimentana) und drei Vertretern der fachlich am Gewässerschutz interessierten Wissenschaften (Rechtsanwalt G. Béguin, Genf; Prof. Dr. C. Hallauer, Universität Bern; Prof. Dr. O. Jaag, ETH-EAWAG). Die Geschäftsstelle der Stiftung befindet sich bei der Kanzlei des Schweizerischen Schulrates, Eidg. Technische Hochschule, Zürich. Der Stiftungsrat hat in seiner ersten Sitzung vom 16. Februar 1962 die Stiftungsorganisation vervollständigt, ferner eine grosse Zahl von Beitragsgesuchen behandelt und für die Förderung des Gewässerschutzes Kredite im Gesamtbetrag von rund 222 000 Fr. bewilligt sowie weitere Beträge für Sonderaktionen in Reserve gestellt.

**Dieseileinsatz nach den Neujahrsschnefällen.** Eine vom Schweiz. Energie-Konsumenten-Verband durchgeföhrte Umfrage lässt folgendes erkennen: Von 25 befragten Industriefirmen der Nord- und Zentralschweiz haben 12 mit ihren