Asbestzementrohre mit unwahrscheinlich kleinen Strömungswiderständen

Autor(en): **Bader, Emil**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **80 (1962)**

Heft 28

PDF erstellt am: **06.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-66191

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

tionseigenschaften der Böden. Die Druck-Deformations-Diagramme vermitteln Angaben über die Grösse der Vorbelastung der Böden und über den Elastizitätsmodul. Ueber der Elastizitätsgrenze, die ungefähr der Hälfte der Bruchfestigkeit entspricht, nehmen die Kriecherscheinungen rasch zu. *Davydov* 1/11 behandelt die Theorie der Vibration in einem Lockergestein im elastisch-plastischen Gebiet bei kurzzeitiger Belastung. Er benützt die Charakteristiken-Methode und gibt eine halb-graphische Lösungsmethode für zwei Typen von dynamischen Belastungen.

Ueber *Setzungen* sind drei theoretische Arbeiten von *Brinch-Hansen* 1/23, dann *Tjonk-Kie* 1/63 und *Alpan* 1/1 zu nennen. In allen drei Fällen werden keine Versuchsresultate zur Bestätigung der theoretischen Ergebnisse geboten. Rein experimentelle Arbeiten liefern *Escario u. Uriel* 1/14. *Schultze u. Moussa* 1/58 geben eine grosse Serie von Konsolidationsversuchen mit Sanden von verschiedener Kornverteilung und Dichte wieder. Die Versuchsresultate für trockene, saubere Sande zeigen, dass der Logarithmus der Deformation mit dem Logarithmus der Belastung wächst, und dass die Parameter der Spannungs-Deformationskurven und die entsprechenden Kompressibilitäten vom Porenvolumen im natürlichen, losesten und dichtesten Zustand abhängen. Die Setzungseigenschaften solcher Böden können dabei direkt abgeleitet werden. *Florin u. Ivanov* 1/18 haben eine interessante Untersuchung über den Prozess der Verflüssigung und nachträglichen Wiederkonsolidierung gesättigter sandiger Böden gemacht. Laboratoriumsversuche an losen Sanden, die durch Schlag verflüssigt werden, zeigen, dass die Konsolidation mit der untersten Schicht beginnt und dass die Grenze zwischen verflüssigtem und konsolidiertem Material langsam gegen die Oberfläche hin wandert. Wenn der Sand durch kontinuierliche Vibration verflüssigt wird, so schreitet die Verflüssigung von oben nach unten fort; die nachfolgende Wiederkonsolidation ist ähnlich derjenigen, die nach Verflüssigung durch Schlag eintritt. Die notwendige Zeit für die Verflüssigung wird kleiner bei grosser Ueberlagerung. Bei durchlässigen Böden beginnt die Konsolidation gleichzeitig im oberen und unteren Teil einer Schicht. Die Autoren beschreiben eine interessante Methode, um die Möglichkeit der Verflüssigung eines Bodens im Felde durch Standard-Sprengungen zu prüfen.

Seit der Londoner Konferenz hat das M. I. T. und die A. S. C. E. je ein Symposium über *Scherfestigkeit* abgehalten. Obwohl verschiedenste, auch komplizierte Bruchkriterien für die Böden vorgeschlagen wurden, ist das meist verwendete jenes, das auf der effektiven Scherfestigkeit nach der Coulomb'schen Gleichung beruht. Die Scherfestigkeit wird mit Porenvolumen, Porenwasserdruck- und Volumänderungseigenschaften der Böden in Zusammenhang gebracht. Die undränierte Scherfestigkeit, ausgedrückt als Totalspannung, ist begrenzt auf Dauerzustandsprobleme und nur in völlig gesättigten, ungestörten Tonböden anwendbar. Die Schätzungen der Porenwasserspannungen für die Berechnungen werden im allgemeinen aus den Resultaten der Laboratoriumsversuche beim grössten Deviator abgeleitet. Da aber Feldbedingungen durch die Laborbedingungen nur vereinfacht wiedergegeben werden können, ist es immer notwendig, Feldkontrollen durchzuführen. Der grösste Teil der Untersuchungen über Scherfestigkeit wird mit Triaxialapparaten durchgeführt, unter den verschiedensten Belastungs- und Dränierungsbedingungen, mit Messungen der Porenwasserspannungen oder Volumänderungen. Für dränierte Versuche wird die Scherbüchse immer noch angewandt. Die bis jetzt und auch die hier wiedergegebenen Berichte befassen sich meistens mit Festigkeiten bei relativ kurzzeitiger Belastung. Die Scherfestigkeitseigenschaften der Böden im dränierten Zustand und bei langfristigen Belastungen (Kriecheigenschaften, Ermüdungserscheinungen) sind im Laboratorium noch nicht genügend untersucht worden. Die Auswirkungen der Richtung der Hauptspannung auf die Scherfestigkeit verschiedener Arten von Böden unter den verschiedensten Belastungs- und Dränierungseigenschaften sind ebenfalls noch nicht untersucht, trotz ihrer Bedeutung für die Lösung von Ingenieurproblemen.

Mit der theoretischen Untersuchung der Scherfestigkeit befassen sich zehn Arbeiten, die teils mit Modellversuchen oder praktischen Untersuchungen verglichen werden. Die praktische Untersuchung der Scherfestigkeit wird ebenfalls in zehn Arbeiten gezeigt. Unter den wichtigsten zitieren wir die Arbeit von *L. Bjerrum* über normal konsolidierte, hochsensitive Tone kleiner Plastizität.

Ueber die Bestimmung des Winkels der Scherfestigkeit an normal konsolidierten, gestörten Bodenproben sind zwei Arbeiten erschienen, die versuchen, die Bodeneigenschaften aus der Untersuchung einer einzelnen Bodenprobe zu gewinnen. Es handelt sich um die Arbeiten von *Kirwan u. Daniels* 1/33 und *Kennen u. Watson* 1/32. Die erstere der beiden Arbeiten bestätigt Resultate, die an der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau erhalten wurden. Eine Arbeit von *Bjerrum* und Mitarbeitern 1/5 gibt sehr interessante Resultate über feine Sande, für die der Winkel der Scherfestigkeit rasch absinkt, wenn die Porosität einen kritischen Wert überschreitet. Es werden Werte von 19° in dränierten Versuchen und von nur 11° in undränierten Versuchen gemessen. Die hohen Porenwasserspannungszunahmen erlauben eine nur teilweise Mobilisierung der Reibung im losen Sand. Die hohen Porenwasserspannung-Parameter und die kleinen Verhältnisse von undränierter Scherfestigkeit zu effektivem Konsolidationsdruck sind ähnlich den Erscheinungen, die an hoch sensitiven Tonen niedriger Plastizität gemessen wurden.

Unter den *apparativen Methoden* ist hauptsächlich die neue, von *Whitman* 1/69 entwickelte Porenwasserspannungs-Dose zu erwähnen, die auch rasche Porenwasserspannungsänderungen elektrisch zu messen erlaubt.

Schlussfolgerungen

Die 72 Berichte über Bodeneigenschaften und deren Messungen, die in dieser Sektion eingereicht wurden, bestreichen eine weite Spanne von Themen, die nur schwierig gruppiert werden können. Es ist zur Hauptsache die Scherfestigkeit der Böden, die behandelt wird. Die theoretischen Probleme, die mit den Bruch-Kriterien und Versuchsbedingungen in Zusammenhang stehen, sind am meisten diskutiert worden. Der grösste Teil der Laboratoriumsuntersuchungen wird heute mit dem triaxialen Apparat durchgeführt. Die 1957 erstmals gezeigten Verbesserungen der Konsolidations- und Triaxialapparate haben sich verallgemeinert, und es scheint sich eine Standardtechnik zu entwickeln. In Zukunft wird es besonders wichtig sein, dass man beginnt, zwischen den Streuungen, die durch Inhomogenitäten des Materials verursacht werden und den Streuungen, die direkt mit der Messmethode zusammenhängen, zu unterscheiden. Diese Trennung ist leider nicht bei allen Berichten klar durchgeführt.

Astbestzementrohre mit unwahrscheinlich kleinen Strömungswiderständen

DK 621.643.257

Im Oktoberheft vom Jahre 1961 der «ac, Internationale Asbestzement-Revue» (Verlag Girsberger, Zürich) wird die Anwendung von Asbestzement in Einfamilienhäusern gezeigt. Eine dieser Anwendungen besteht darin, dass runde Asbestzementkanäle als Ringleitung im Boden nicht unterkellerter Häuser für die Warmluftheizung verlegt werden. In diesem Zusammenhang wird auf Seite 24 über Messungen des Luftwiderstandes an runden Asbestzementleitungen berichtet, welche im Versuchsinstitut der Johns-Manville Corporation — also jener amerikanischen Firma, welche diese Rohre herstellt — vorgenommen und erstmals im «ASHRAE-Journal» vom Oktober 1960 veröffentlicht wurden. Die Autoren behaupten, experimentell nachgewiesen zu haben, dass der Strömungswiderstand in Asbestzementrohren dank der glatten Innenwand und den günstigen Stössen rund 30 % kleiner sei als in üblichen Lüftungsleitungen aus galvanisiertem Eisenblech (Bild 1, dem zitierten Aufsatz in «ac» entnommen).

Ermittelt man aus diesen Messdaten unter der Voraussetzung, dass sie für Normalluft ($\gamma = 1{,}2$ kg/m³) gelten, den Widerstandskoeffizienten λ und die Re-Zahl, so können sie

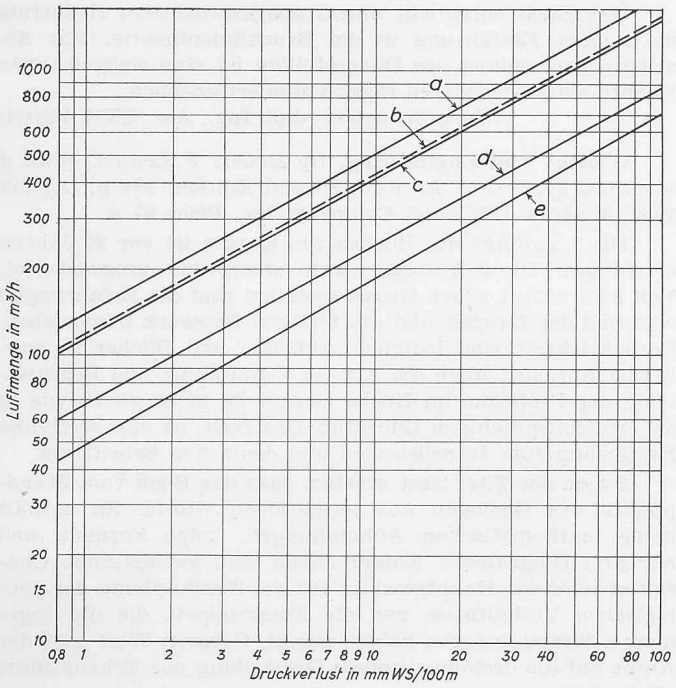

Bild 1. Druckverlust runder Rohre aus Asbestzement und Blech in Abhängigkeit von der Luftmenge. *a* Asbestzement 8". *b* galvanisiertes Blechrohr 8" gemessen. *c* wie *b*, publiziert. *d* Asbestzementrohr 6". *e* galvanisiertes Blechrohr 6" publiziert

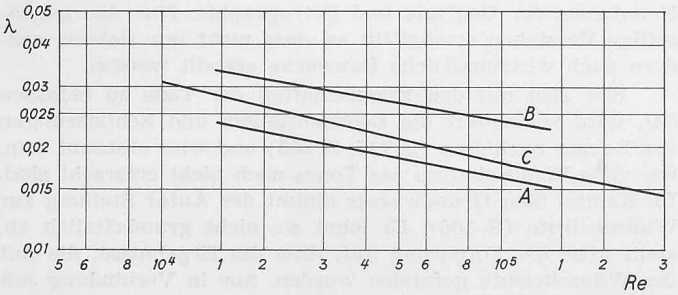

Bild 2. Widerstandsbeiwerte in Abhängigkeit der Reynoldszahl *Re*. *A* Asbestzementrohr 8". *B* galvanisiertes Blechrohr 8". *C* hydraulisch glattes Rohr

mit den vielen andern derartigen Messungen, die wissenschaftlich einwandfrei durchgeführt wurden, verglichen werden. In Bild 2 stellt die Kurve A die übertragenen Messwerte für das 8"-Asbestzement-Rohr und Kurve B die mit der selben Versuchsanlage ermittelten Daten für ein 8"-Rohr aus galvanisiertem Blech dar. Tatsächlich sind die Widerstände für das Asbestzementrohr um rd. 30 % kleiner als jene für das Blechrohr. Die Kurve C hingegen stellt den Widerstand für hydraulisch glatte Rohre nach einer Formel von Prandtl dar. Auf Grund von Messungen und theoretischen Ueberlegungen ist allgemein bekannt, dass diese Werte *nicht unterschritten werden können*. Somit muss angenommen werden, dass die Ergebnisse aus dem Versuchsinstitut der Johns-Manville Corporation auf falschen Ermittlungen beruhen. — Diese Mitteilung erfolgt im Einverständnis mit der Redaktion der genannten Zeitschrift.

Emil Bader

Adresse des Verfassers: *E. Bader*, dipl. Ing., Gubelhangstrasse 9, Zürich 11/50

Mitteilungen

Aus der Arbeit der «CEIBois». Im Zeichen der Wirtschaftsintegration in Europa haben sich die Wirtschaftsgruppen in immer stärkerem Masse auf übernationaler Ebene zur Lösung gemeinsam interessierender Fragen zusammengeschlossen, so auch die Holzindustrie in der CEIBois (= Confédération Européenne des Industries du Bois). Diese hat zwei Arten von Mitgliedern, einerseits die europäischen Fachverbände wie zum Beispiel diejenigen der Kistenindustrie, Sperrholzindustrie, Faser- und Spanplattenindustrie, Parkettindustrie, Sägeindustrie und Holzimprägnierung, anderseits die nationalen Dachorganisationen der Holzindustrie. In der zweitgenannten Kategorie wurde die «Lignum», Schweiz. Arbeitsgemeinschaft für das Holz, als Mitglied der CEIBois aufgenommen, weil sie auf dem Gebiete der Forschung, Aufklärung und Werbung die schweizerische Holzwirtschaft vertritt und für diese Spezialaufgaben alle Sparten der Holzindustrie als Dachorganisation umfasst. Die «Lignum» wird dann je nach den zu behandelnden Fachfragen den ihr angeschlossenen inländischen Fachvereinigungen, die als solche der CEIBois nicht beitreten könnten, zur Teilnahme an den sie unmittelbar interessierenden Beratungen und Untersuchungen auf der europäischen Bühne Gelegenheit bieten. Die CEIBois vertritt die Holzindustrie auf der Ebene der privaten Wirtschaft und des Unternehmertums. Sie schafft die Kontakte zwischen der holzverarbeitenden Industrie und den offiziellen Organisationen, die sich, wie die Weltorganisation für Ernährung und Landwirtschaft (FAO), die Wirtschaftskommission für Europa (ECE), die Europäische Organisation für Zusammenarbeit und wirtschaftliche Entwicklung (OECD) oder die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG), auf Regierungsebene mit Fragen des europäischen Marktes befassen. Daraus ergeben sich für die CEIBois eine Reihe von externen Aufgaben. Unter den internen Sachgebieten richtet die europäische Vereinigung der holzverarbeitenden Industrie ihr Augenmerk hauptsächlich auf die Koordination von Untersuchungen aller Art, welche die Branchenverbände interessieren. Als Beispiel sei die Holzwerbung erwähnt sowie eine Untersuchung über die in den einzelnen Ländern bestehenden Einschränkungen bei der Verwendung von Holz im Bauwesen aus Gründen der Brandgefahr. Ein «technisches Komitee» hat die Arbeiten in vier Hauptgruppen unterteilt, nämlich Holzkonservierung, Brandverhalten von Holz- und Holzprodukten, Fabrikations- und Materialtechnik sowie industrielle Organisation. Ein Arbeitsausschuss für Konservierungsmittel bemüht sich um einheitliche Normen für die Anwendung und um Garantien, die den Architekten für den Holzschutz geboten werden können.

Die Raumforschung am 43. Comptoir Suisse. Auf Initiative von Professor Marcel Golay, Direktor des Observatoriums von Genf und Präsident der Eidgenössischen Kommission für Raumforschung, wird das 43. Comptoir Suisse 1962 eine offizielle Ausstellung der amerikanischen Raumfahrtbehörde (NASA) zeigen. Das Comptoir Suisse hat im Laufe der Jahre immer wieder den grossen technischen und wissenschaftlichen Neuerungen Gastrecht gewährt, in der Absicht, die öffentliche Meinung auf diesen neuen Gebieten zu orientieren. Es ist kaum nötig, die grossen Daten des «Mercury-Programms» in Erinnerung zu rufen, um das leidenschaftliche Interesse zu verstehen, das sowohl die Abschüsse der ballistischen Raketen vom Typ «Atlas» wie die praktischen Erprobungen der amerikanischen Astronauten in der Welt auslösten. Die Versuche begannen im Oktober 1958. Am 5. Mai 1961 und am 21. Juli 1961 führten die Astronauten Alan Shepard und Virgit Grisson je einen ballistischen Versuchsflug durch. Am 20. Februar 1962 wurde John Glenn im Raumschiff «Mercury Friendship 7» auf eine Umlaufbahn gebracht und umkreiste mit einer Geschwindigkeit von 28 000 km/h drei Mal die Erde, so die erfolgreichen Raumflüge der sowjetischen Astronauten Gagarin und Titov nachholend. Am 24. Mai 1962 vollendete Scott Carpenter in einer «Aurora 7» getauften Mercury-Kapsel einen Raumflug dreimal um die Erde. — Wenn wir die Arbeit der Eidgenössischen Kommission für Raumforschung begrüssen, so deshalb, weil die heute durchgeführten Experimente auf dem Gebiet der Raumschiffahrt nur eine logische Entwicklungsfolge der modernen Wissenschaft darstellen. Die durch die Satelliten erreichten Forschungsergebnisse sind schon bedeutend. Die Raumforschung eröffnet auch für die Schweiz neue technische und industrielle Möglichkeiten. In diesem Sinne leistet die Eidgenössische Kommission für Raumforschung Pionierarbeit, wenn sie am 43. Comptoir Suisse zum ersten Mal auf unserem Kontinent eine offizielle Ausstellung der NASA organisiert. Und die Messe von Lausanne trägt dadurch, dass sie diesem Pavillon in ihren Mauern Raum gibt, in prak-