

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 108 (1990)
Heft: 44

Sonstiges

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: 07.02.2026

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

auftraten und weniger als 40% der Signale den Kraftbereich zwischen 550 N und 1050 N betrafen, wurden zwei Monate später nach rd. 1400 registrierten Überfahrten nur noch selten Lasten bis zu 2550 N gemessen. Nach diesem Zeitraum lagen bereits an die 55% im niedrigsten noch erfassten Lastbereich.

Dies lässt darauf schliessen, dass durch den schweren Verkehr relativ rasch eine Verdichtung bzw. Versteifung des Bodens und die Ausbildung einer Gewölbewirkung im Graben entstand, die zu einer geringeren Belastung des Rohrscheitels durch die einzelne Radlast führte. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch die kurz vor Austausch des Füllmaterials ermittelte Summenhäufigkeitskurve für Kalksteinsplitt durchaus mit der Situation bei Betonkies nach ein- bis zweimonatiger Verkehrseinwirkung vergleichbar.

Bild 8 enthält für verschiedene Graben-Elastizitätsmoduli E_k die rechnerischen Scheiteldruckkräfte und vertikalen Rohrdeformationen unter einer Radlast von $F = 61,4$ kN. Demnach sind beispielsweise bei Betonbettung im Frühstadium der Verkehrsbeanspruchung gemäss Finite-Element-Simulation Scheiteldruckkräfte und Rohrverformungen in der maximalen Grössenordnung von 2500 N...3000 N bzw. 0,27 mm...0,42 mm zu erwarten; nach längeren Verkehrseinwirkungen werden rechnerisch dagegen durch die Bodenverdichtung entsprechend geringere Höchstwerte im Bereich zwischen 1450 N und 1800 N bzw. 0,07 mm und 0,114 mm erreicht. Vergleicht man diese

Grössen mit den in Bild 9 jeweils über fünf Messtage aufgetragenen Einzeldaten, kann im Rahmen der statistischen Verteilung eine relativ gute Übereinstimmung zwischen praktischer Messung und theoretischer Modellberechnung festgestellt werden.

Die Versuchsdiagramme zeigen aber auch, dass das Rohrverhalten von gewissen Schwankungen der Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Faserzementrohr offenbar relativ unbeeinflusst bleibt. Dies geht im vorliegenden Beispiel insbesondere aus der späteren Messserie im November 1989 hervor, welche trotz beachtlicher Luftfeuchtigkeitsschwankungen zwischen 45% und 85% bei gleichzeitigem, kontinuierlichem Temperaturabfall von 13 °C auf 8 °C keine Anzeichen eines unterschiedlichen Rohrverhaltens erkennen lässt.

Im Gegensatz dazu konnten im Versuch gewisse Einflüsse des Aussenklimas festgestellt werden. In Trockenperioden waren durch die höhere Steifigkeit des Bodens, speziell bei Hinterfüllung mit siltig-tonigem Kalksteinsplitt, geringere Scheiteldruckkräfte zu verzeichnen, während sich in Regenphasen mit einer Phasenverschiebung von rd. maximal 2 Tagen eher ein Anstieg der Rohrbelastungen einstellte.

Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Praktische Messungen des Verhaltens einer 800 mm überdeckten Faserze-

ment-Kanalrohrleitung DN 600 mm unter extremer Verkehrsbelastung wurden für verschiedene Lagerungen und Hinterfüllungen mit theoretischen Ergebnissen einer einfachen, auf effektiven Messungen des Zusammendrückungsmoduls (ME-Wert) basierenden Parameterstudie mit dem Finite-Element Computer-Code ANSYS® 4.3 verglichen. Dabei konnte im Rahmen der statistischen Schwankungen sowohl für die Scheiteldrucklasten, als auch für die vertikalen Rohrdeformationen infolge Radlast eine gute Übereinstimmung zwischen Versuch und Modellberechnung festgestellt werden. Anhand der theoretischen Parameterstudie wurde gezeigt, dass bei der flexibleren Kiesbettung verglichen mit der Betonlage- rung zwar grössere Rohrverformungen, gleichzeitig aber auch geringere Rohrbeanspruchungen und speziell geringere Scheiteldrucklasten zu erwarten sind. Wesentlich für die allgemeine praktische Beurteilung des Verhaltens von erdverlegten Rohren unter Verkehrslast dürfte zudem die am konkreten Versuchsobjekt festgestellte, relativ rasche Verdichtung und Versteifung des Bodens sein, welche zur experimentell belegten Reduktion der radlastbedingten Scheiteldruckkräfte und damit zur Herabsetzung der Ermüdungsbeanspruchung führte.

Adresse der Verfasser: Dr. M. Partl, dipl. Ing. ETH, SIA; S. Olla, dipl. Ing. ETH; H. Bues, dipl. Ing.; R. Gerhardt, dipl. Ing., Ametex AG, 8867 Niederurnen.

Bücher

Die Schweizer Exportfibel

Von Ernst Goldberger. 175 S., Preis: Fr. 35.-, 1989. Hrsg. und Bezugsquelle: Schweiz. Zentrale für Handelsförderung (OSEC), Postfach 1128, 1001 Lausanne, Tel. 021/20 32 31.

Mit der Herausgabe der «Schweizer Exportfibel» will die Schweiz. Zentrale für Handelsförderung (OSEC) zur Bereicherung des Exportwissens einen Beitrag leisten. Das handliche Buch ist für eine breite Leserschaft von Interesse: Führungskräfte, Mitarbeiter in Exportfirmen, Personen, die sich bereits Fachwissen angeeignet haben oder sich erst in Fragen des Exportgeschäftes vertiefen wollen. Dem Verfasser ist es gelungen, umfangreiches Wissen und Fachkenntnisse in eine einfache Sprache zu kleiden und übersichtlich darzustellen.

Im Teil A («Exportwissen im Überblick») werden dem Leser in zehn Kapiteln zu-

nächst Informationen über die Rahmenbedingungen für den Verkauf im Ausland, die Struktur der schweizerischen Exporte und die unternehmerischen Aspekte des internationalen Geschäftes vermittelt. Es folgen Ausführungen zur Gestaltung des Produktprogramms, zur Erschliessung von Auslandsmärkten, Rechtsfragen, Zahlungsabwicklung und Exportfinanzierung, das Risikomanagement und praktische Hilfen für den Unternehmer.

Im Teil B («Tips und Themen für die Praxis») werden in 25 «Exkursen» die wichtigsten praktischen Fragen behandelt: Umgang mit dem Währungsproblem, pragmatische Marktforschung und Selektion von Zielmärkten im Ausland, Nutzenoptimierung in der Exportmarktbearbeitung, Vor- und Nachteile der verschiedenen Absatzwege, Werbung, Auslandsmessen, Exportfinanzie-

rung, Informationsbeschaffung usw. Unter dem Titel «Das kleine Export-Alphabet» enthält das Buch im letzten Teil ein übersichtliches Fachwörterverzeichnis.

Wörterbuch der EG im Taschenformat

150 Seiten, über 270 Stichworte, Preis Fr. 6.-. Wirtschaftsförderung, Postfach 502, 8034 Zürich.

Europäischer Rat, Luxemburger Folgeprogramm, Schengener Abkommen... Wer ist bei der Zeitungslektüre noch nicht auf diese Begriffe gestossen? Das kleine, handliche «Wörterbuch der Europäischen Gemeinschaft», herausgegeben von der Gesellschaft zur Förderung der schweizerischen Wirtschaft, richtet sich an den interessierten Laien und gibt in konziser Form Antwort auf diese und zahlreiche andere Fragen.