

Schriftenreihe des Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau

Herausgeber:  
Geschäftsführender Direktor des  
Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau  
Ruhr-Universität Bochum

Heft 2012-2

**Christoph Budach**

**Untersuchungen zum erweiterten Einsatz von  
Erddruckschilden in grobkörnigem Lockergestein**

Shaker Verlag  
Aachen 2012

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2011

Copyright Shaker Verlag 2012

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0845-6

ISSN 1614-4384

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

Die Einsatzgrenzen von Erddruckschilden ergaben sich ursprünglich dadurch, dass der Baugrund vor allem aus feinkörnigen oder gemischtkörnigen Böden mit mindestens 30 M-% Feinanteil ( $d < 0,06$  mm) bestand. Zur Erweiterung der Einsatzgebiete auf Böden mit geringem Feinanteil hat sich die Konditionierung des abgebauten Materials durch die Verwendung von Schäumen, Polymeren und Feinstoffsuspensionen als effektiv erwiesen. Der Einsatz von Konditionierungsmitteln erfolgte bislang jedoch größtenteils auf Basis empirischer Erfahrungen. Eine Bewertung der Einsatzgebiete von Erddruckschilden in grobkörnigen Böden auf Grundlage systematischer, wissenschaftlicher Untersuchungen wurde nicht durchgeführt. Zudem existieren bisher keine standardisierten Methoden, um die Eigenschaften von Konditionierungsmitteln und von konditionierten Lockergesteinen zu bestimmen. Bei Erddruckschilden besteht die Möglichkeit, dass Sickerströmungen bzw. Strömungsdrücke infolge der Wasserdurchlässigkeit des Stützmediums entstehen und diese sich auf die Größe des minimal erforderlichen effektiven Stützdrucks auswirken können. Auch die Einflüsse der Konditionierung auf die Strömungsdrücke bzw. auf die Ermittlung des Stützdrucks blieben bisher unberücksichtigt.

Im Rahmen der Dissertation werden zunächst Untersuchungsmethoden zur Ermittlung der wesentlichen Eigenschaften von Schäumen, Polymeren und Feinstoffsuspensionen sowie konditionierten Böden vorgestellt und auf ihre Anwendbarkeit hin überprüft. Anschließend erfolgt zunächst die Bestimmung unterschiedlicher Eigenschaften der Konditionierungsmittel, insbesondere von Schäumen, da diese sehr häufig bei Vortrieben mit Erddruckschilden genutzt werden. Für die Herstellung von Schäumen wird dabei eine Schaumanlage verwendet, die einen praxisnahen Aufbau und ähnliche Einstellungsmöglichkeiten wie eine Anlage auf Erddruckschilden hat. Bei den Versuchen werden erstmals verschiedene Einflüsse, wie z. B. des Aufbaus der Schaumlanze oder des Schaumvolumenstroms, auf die Eigenschaften bei der Schaumproduktion unter realitätsnahen Randbedingungen bestimmt. Auf Grundlage der jeweiligen Versuchsergebnisse erfolgt die Auswahl an Konditionierungsmitteln, mit denen anschließend die Konditionierung grobkörniger Böden erfolgt.

Zur Bestimmung der wesentlichen Eigenschaften von konditionierten, grobkörnigen Böden werden Versuchsreihen mit Variationen der Konditionierungsmittel und der Kornverteilung durchgeführt. Es zeigt sich dabei, dass vor allem die Ergebnisse zur Verarbeitbarkeit, Kompressibilität und Wasserdurchlässigkeit des Stützmediums für die Bestimmung der Einsatzmöglichkeit eines Erddruckschilds relevant sind.

Ergänzend werden mithilfe numerischer Berechnungen bei unterschiedlichen hydrogeologischen Randbedingungen im Baugrund, in der Abbaulammer und in der Förderschnecke Strömungsdrücke ermittelt, die sich auf die Größe des effektiven Stützdrucks auswirken können. Die anschließende Analyse der Berechnungsergebnisse zeigt, dass die Wasserdurchlässigkeit des konditionierten Materials wesentlichen Einfluss auf den minimal erforderlichen effektiven Stützdruck hat.

Auf Grundlage der Versuchsergebnisse und der Stützdruckberechnungen werden abschließend Empfehlungen zur Verwendung von Konditionierungsmitteln beim Einsatz eines Erddruckschilds in grobkörnigen Lockergesteinen erarbeitet. Unter anderem erfolgt die Entwicklung einer auf Laboruntersuchungen basierenden Empfehlung zu Einsatzbereichen von Erddruckschilden in grobkörnigen Lockergesteinen unter Verwendung von Konditionierungsmitteln.