

- Institut
- Leistungsumfang
- Forschung
- **Lehre**

Graduierungsarbeiten



Vergleichende Untersuchungen zum zyklischen Verhalten zweier Böden im dreiaxialen Spannungsfeld

B.Eng. (FH) Johannes Buße

in Zusammenarbeit von HTWK und GEOMATION GmbH

Einordnung des Themas

Triaxiale Laborversuche bieten die Möglichkeit, verschiedene Vorgänge in Natur und Technik zu simulieren, sowie Eigenschaften spezifischer Böden zu untersuchen. Verbesserte Datenerfassung und Versuchssteuerung infolge des ständigen Fortschritts der Computerentwicklung gewährleisten individuelle Anpassung von Parametern und genauere Beurteilungen bezüglich des Verhaltens verschiedener Böden. Diese Arbeit deckte beide Sachverhalte ab, indem zum einen zwei Böden hinsichtlich ihres Verdichtungsverhaltens betrachtet und zum anderen Simulationen von Walzenüberfahrten sowie Rüttelplatten durchgeführt wurden. Die Erarbeitung der Thematik erfolgte im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes TCDyn der G² Gruppe Geotechnik, dessen Gegenstand die Entwicklung einer Hochfrequenz-Triaxialzelle zur Untersuchung dynamisch angeregter teilgesättigter Böden im Frequenzbereich bis 70 Hz ist.

Untersuchungen am triaxialen Prüfstand

Experimente umfassten die Untersuchung zur Anregungsfrequenz zweier Böden, die Durchführung dynamischer CU-Triaxialversuche an den Böden mit einer Variation von Last- und Umlagerungsspannung und letztendlich die Simulation einer Walzenüberfahrt. Ausgewählt wurden Karlsruher Sand (SE), ein schwer verdichtbarer Boden, der aufgrund eines hohen Porenanteils ein gutes Verformungsverhalten aufweist und Auelehm (TL), ein im Raum Leipzig häufig vorkommendes feinteilhaltiges Material. Im Prinzip besteht jede Prüfeinrichtung aus einer Druckzelle, die sich aus äußerem und innerem System mit Prüfkörper zusammensetzt und der Prüfpresse, welche in der Lage ist, statische, dynamische oder kombinierte Belastungen aufzubringen sowie elektronische Datenverarbeitung durchzuführen. Eine Reihe von Steuer- und Messgeräten hat dabei die



Abb. 1: Triaxialer Prüfstand und Druckzelle

**Institut für Grundbau
und Verkehrsbau**
In Institut an der HTWK Leipzig

HTWK Leipzig
Institut für Grundbau
und Verkehrsbau
Karl Liebknecht Straße 132
04277 Leipzig

Leitung
Prof. Dr.-Ing. R. Thiele
Tel.: 0341-3076 6950
Fax: 0341-3076 6404
e-mail:
ralf.thiele@htwk-leipzig.de

- Institut
- Leistungsumfang
- Forschung
- Lehre

Graduierungsarbeiten



Funktion Zelldruck und Axialdruck (statisch/dynamisch) im äußeren und Porenwasserdruck im inneren System der Druckzelle zu variieren und gleichzeitig axiale und radiale Last, Probekörperstauchungen und -dehnungen sowie den Porenwasserdruck festzuhalten.

Im Versuch 1 wurden die Böden TL und SE unter Anregungsfrequenzen von 1, 15, 30 und 60 Hz durch Simulation einer Rüttelplattenverdichtung untersucht. Es konnte dadurch für Versuch 2 eine Prüffrequenz von 60 Hz festgelegt werden. In dieser fand eine Tiefenbetrachtung von 0,5 bis 2,5 m an einer dynamisch beanspruchten Probe nach einer Konsolidierungszeit von 2 Stunden statt. Die durch ein automatisches Proctorgehärt hergestellten reproduzierbaren TL-Proben mit Durchmessern von 100 mm wurden in drei Druckzellen eingebaut. Die SE-Proben wurden aufgrund des zügigen Herstellungsprozesses direkt in die Druckzelle vor jeder Prüfung eingebaut. Dadurch wurde ein geringer Material- und Zeitaufwand gewährleistet. Zur Simulation der Walzenüberfahrt wurde in Versuch 3 der dreifache Start einer Walze mit 40%igem statischen und dynamischen Lasteintrag und in Versuch 4 die fünffache stufenweise Überfahrt mit maximal 50%iger Belastung vollzogen. Diese Abminderung der Spannungen war aufgrund einer Einschränkung infolge vorangegangener Untersuchungen zur manuellen Nachsteuerung der Lastamplitude notwendig. Ebenfalls wurde eine vergleichende Betrachtung eines einaxialen Kompressionsversuches und eines triaxialen K0-Versuches mit Querdehnung am TL durchgeführt.

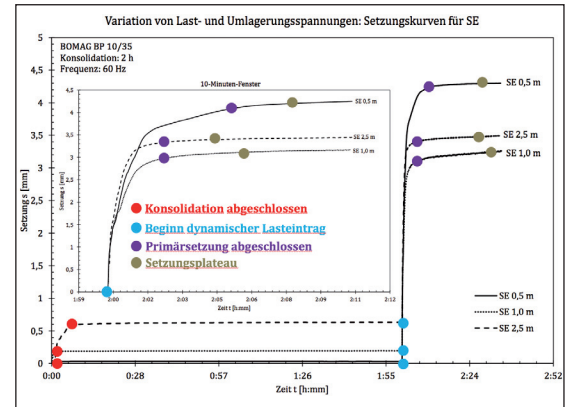


Abb. 2: Setzungsverhalten von SE unter dynamischer Belastung

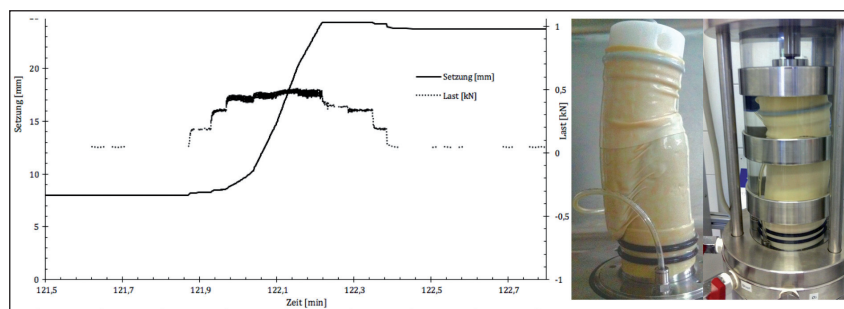


Abb. 3: Abgescherte TL-Probe infolge etappenweiser Walzenüberfahrt

Ergebnis

Aus den Laborversuchen konnten große Datensätze exportiert werden, welche auf die Qualität der tatsächlich erfolgten dynamischen Lasteinwirkung analysiert wurden. Es wurde ein System einer schnelleren Datenerfassung empfohlen. Eine ausführliche grafische Auswertung bezüglich des Last-Setzungsverhaltens aller Experimente stellte den Hauptteil der Diskussion dar. In der Gesamtbetrachtung der erfolgten Versuche ist ersichtlich, dass es mit Hilfe der Triaxialanlage nicht nur möglich ist, herkömmliche Laborversuche durchzuführen, sondern auch individuelle bautechnische Vorgänge und Zustände zu untersuchen. Hierzu sind jedoch oftmals eine aufwendige Programmierung der Versuchssteuerung sowie individuelle Modifikationen der Prüfanlage erforderlich.