

- Gruppe Geotechnik
- **Forschung**
- Beratung
- Themen

Forschungsprojekt TCDyn



Forschungsprojekt zur Weiterentwicklung Dynamischer Triaxialversuche

Hintergrund

Die Untersuchung von Böden im dreiaxialen Spannungsfeld erfordert ein komplexes Verständnis von Randbedingungen, Bodencharakter, -verhalten und technischen Leistungsmöglichkeiten aller Teilsysteme von Triaxialprüfanlagen. Als statische Versuche sind Triaxialversuche nach DIN 18137-2 und DIN ISO/TS 17892-8, -9 an gesättigten Bodenproben zur Ermittlung der Scherparameter und Beschreibung des Last-Setzungs-Verhaltens vorgesehen. Bautechnisch dominieren jedoch oft elastische und plastische Bewegungen. Zyklische oder dynamische Einwirkungen auf Böden können zu gewünschten oder ungewünschten akkumulierten plastischen Dehnungen führen und werden ebenfalls im Triaxialversuch simuliert. Sie dienen dann der Bewertung z. B. von Wind-, Wellen- oder Erdbebeneinflüssen oder der Simulation von Maschine-Boden-Interaktionen bei Verdichtungsprozessen im Erdbau. Anlagentechnisch sind dabei Frequenzbereiche von bis 60 Hz zu gewährleisten. Für spezielle Fragestellungen zum Verformungsverhalten von Böden unter Verdichtungsenergie sind aber die momentanen Systeme axialer und radialer dynamischer Druckerzeugung z. T. ungeeignet und müssen weiter entwickelt werden. Wissenschaftlich schwierig ist die Beschreibung des Verhaltens teilgesättigter Böden in zyklischen oder dynamischen Triaxialversuchen, da Steuerung und Erfassung aller Phasen und Grenzflächen des Bodens berücksichtigt werden müssen.



Erdverdichter im Baufeld

Forschungsziel

In Kooperation zwischen der GEOMATION GmbH und dem Forschungs- und Transferzentrum Leipzig e.V. an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig werden im Rahmen des BMWi-Programmes ZIM ein Druckerzeuger für $\sigma_{1,dyn}$ und ein volumenkompensierter Zellaufsatz für die Umlagerungsspannung $\sigma_{2/3,dyn}$ für eine Prüfmaschine ELD50.2 der Firma GEOMATION GmbH entwickelt. Das Projekt läuft bis Mitte 2017 unter dem Titel »Entwicklung einer Hochfrequenz-Triaxialzelle zur Untersuchung des dynamischen Verformungsverhaltens dreiaxial hochfrequent angeregter teilgesättigter Böden« unter dem Förderkennzeichen KF2180220SA4. Dafür werden Versuche an unterschiedlichen Standardböden im thematischen Schwerpunkt der Bodenverdichtung ausgeführt und die Leistungsfähigkeit der neuen Komponenten nachgewiesen.



G² Gruppe Geotechnik
an der HTWK Leipzig

HTWK Leipzig
Prof. Dr.-Ing. R. Thiele
Karl Liebknecht Straße 132
04277 Leipzig
Tel.: 0341-3076 6950
Fax: 0341-3076 6404

Ansprechpartner
Dr.-Ing. F. Sandig
Karl Liebknecht Straße 143
Forschungscampus
EG, Aufgang A – rechts,
ME 05
04277 Leipzig
Tel.: 0341-3076 6636
friedemann.sandig@htwk-leipzig.de

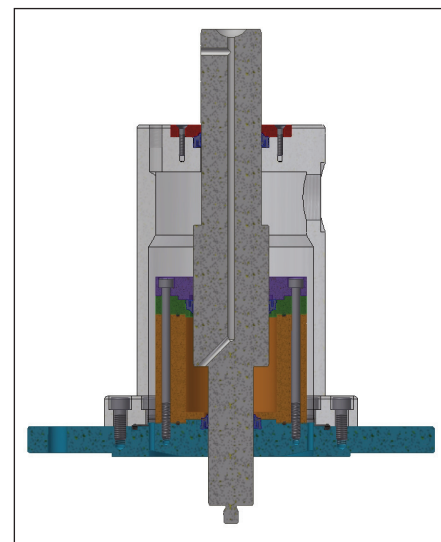
- Gruppe Geotechnik
- **Forschung**
- Beratung
- Themen

Forschungsprojekt TCDyn

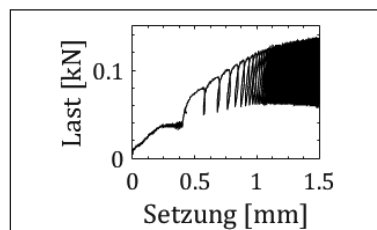
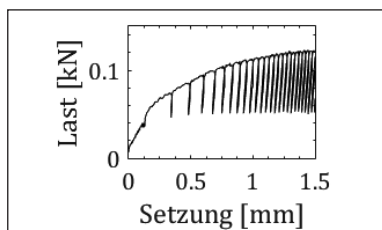


Abgeschlossene Untersuchungen

Für das Vorhaben wurden alle praxisrelevanten statischen und dynamischen Teilversuche in einer Übersicht zusammen getragen. Das Dokument enthält alle relevanten Angaben zu Durchführung, Kontrolltests und rechnerischer und grafischer Auswertung sowie Angaben zu zusätzlichen Messverfahren. Für zwei Versuchsböden (Karlsruher Sand – SE und Leipziger Auelehm – TL) konnten Vorgaben für den Einbau und zur Absicherung reproduzierbarer Standarddichten der Versuchskörper mit Durchmessern von 50 und 100 mm erarbeitet werden. Aufbauende Experimente befassten sich mit der Eingrenzung der Anregungsfrequenz dieser Böden im Projekt. Weiterhin wurden zyklische und dynamische CU-Triaxialversuche an gestörten Proben zur Abschätzung der Größenordnung der plastischen Dehnungen durch zyklisches und dynamisches Kriechen mit variablem geostatischen Grundspannungszustand $\sigma_1/\sigma_{2/3}$, variabler zyklischer und dynamischer Spannung $\sigma_{1,dyn}$ und variablen Lastzyklen bzw. Zeitfenstern ausgeführt. Die dabei anfallende Datenmenge wird mittlerweile durch eine entwickelte schnelle Datenerfassung ermöglicht. Aktueller wissenschaftlicher Schwerpunkt der Experimente sind die Simulation bautechnischer Verdichtungsprozesse am Probekörper in unterschiedlicher Tiefenlage von 0,5 bis 3 m durch Rüttelplatten- und Walzenverdichter und die Erfassung von Interaktionsmechanismen zwischen Prüfgerät und Bodenprobe.



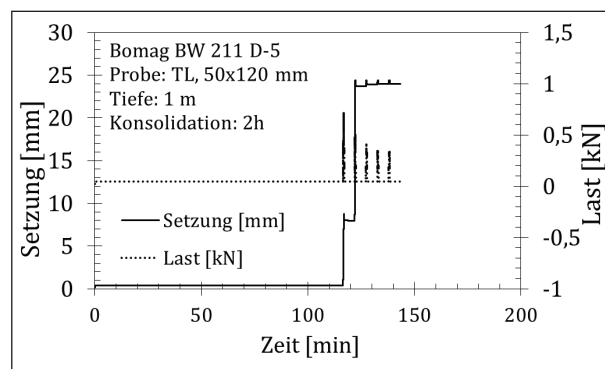
Volumenkompensierter Zellaufsatz (Halbschnitt)



Last-Setzung eines SE (links) und eines TL (rechts) bei 1 Hz

Ausblick

Der sich in dynamischen Versuchen direkt nach dynamisch axial aufgebrachtter Belastung $\sigma_{1,dyn}$ stetig abbauende kapillare Porenwasserdruck muss versuchstechnisch über eine steuerbare, zeitversetzt angreifende radiale Umgebungsspannung $\sigma_{2/3,dyn}$ berücksichtigt werden. Dabei sind die Reaktionsgeschwindigkeiten des Gegensteuerns wissenschaftlich nicht erkundet worden. Diese Mantelspannung soll durch eine Steuerung eines neuen Druckausgleichers sowohl zyklisch als auch azyklisch zu den aufgebauten Vertikalspannungen mit variablen Amplituden erzeugt werden. Der neue volumenkompensierte Zellaufsatz steht für die Untersuchungen ab Anfang Oktober zur Verfügung und wird in Messreihen bis Ende 2016 geprüft werden.



Simulation einer Walzenüberfahrt