

## Masterarbeit

### Thema:

**Experimentelle und numerische Untersuchungen zur Zugscherfestigkeit von gefrorenem Münchener Kies und Karlsruher Sand**

### Beschreibung:

Der Einsatz des umweltfreundlichen Gefrierverfahrens zur Bodenverbesserung gewinnt vor allem im Bereich des innerstädtischen Tunnelbaus oder des Bauens im Bestand zunehmend an Bedeutung. Der Entwurf von Vereisungsmaßnahmen umfasst eine thermische und eine mechanische Analyse. Während die thermischen Berechnungen die Dimensionierung der Gefrieranlage und die Abschätzung der erforderlichen Gefrierzeit ermöglichen, ist die mechanische Analyse notwendig, um die Erfüllung der Anforderungen an den gefrorenen Bodenkörper in den Grenz- und Gebrauchszuständen während der verschiedenen Bauphasen zu beurteilen.

Ein wichtiges Merkmal dabei ist das unterschiedliche mechanische Verhalten unter Druck- und Zugbelastung sowie die ratenabhängigen Verformungen (Kriechen im Eis). Zur Untersuchung des Druckverhaltens gibt es verhältnismäßig viele Angaben in der Literatur. Dahingegen ist das Zugverhalten seltener untersucht. Ziel der Arbeit ist es, an zwei Materialien (Kies und Sand) das Zugverhalten gefrorener Böden experimentell zu untersuchen. Dazu soll zunächst ein neuartiger, bereits konzipierter Versuchsstand zur Untersuchung des einaxialen Zugverhaltens mittels Hohlzylinderproben erweitert und experimentell validiert werden, bevor die Zugversuche und Kriechversuche (Zug) bei unterschiedlichen Spannungs- und Temperaturbereichen ausgeführt werden. Ein Fokus liegt dabei unter anderem auf der Variation und dem Einfluss der Dicke der Probenwand. Diese muss während der Probenherstellung angepasst werden.

### Aufgabenstellung:

- Literaturrecherche zu experimentellen und numerischen Untersuchungen zum (Druck-) und Zugverhalten von gefrorenen Böden mit Fokus auf der Erfassung von volumetrischen Verformungen.
- Einrichtung/ Aufrüstung und Validierung des Versuchsstandes (Hollow Cylinder Tensile Tester HCT) zur Erfassung volumetrischer Verformungen während der Durchführung von Zugversuchen.
- Durchführung von einaxialen Zug- und Kriechversuchen (Zug) an gefrorenem Münchener Kies und Karlsruher Sand mittels Hohlzylinderproben bei unterschiedlichen Spannungsbereichen und Temperaturen, darunter weitere Variation der Versuchsrandbedingungen.
- Auswertung und Interpretation der Laborversuche sowie Vergleich der Versuchsergebnisse mit Literaturdaten.
- Fakultativ: Verbesserung der Modellprognose des Stoffmodells nach Cudmani (2006).

### Literatur:

Technische Universität München  
Zentrum Geotechnik  
Lehrstuhl und Prüfamnt für  
Grundbau, Bodenmechanik,  
Felsmechanik und Tunnelbau

Prof. Dr.-Ing.  
Roberto Cudmani  
Ordinarius und Direktor

TUM - Zentrum Geotechnik  
Franz-Langinger-Str. 10  
81245 München  
geotechnik.bgu@tum.de  
Tel. +49 89 289 27131  
Fax +49 89 289 27189

Bayerische Landesbank  
IBAN-Nr.:  
DE1070050000000024866  
BIC: BYLADEMM  
Steuer-Nr 143 / 241 / 80037  
USt-IdNr.: DE811193231

Cudmani, R. (2006). An elastic-viscoplastic model for frozen soils. In Proceedings of the International Conference on Numerical Modelling of Construction Processes in Geotechnical Engineering for Urban Environment. pp. 177–183

**Spezielle Anforderungen an den Bearbeiter:**

Freude bei der Laborarbeit, gute bodenmechanische Kenntnisse, numerische Kenntnisse von Vorteil

Ausgegeben an:

Ausgegeben am:

**Betreuer:**

M.Sc. Janek Stein

[janek.stein@tum.de](mailto:janek.stein@tum.de)

Tel.: 089/289-27144