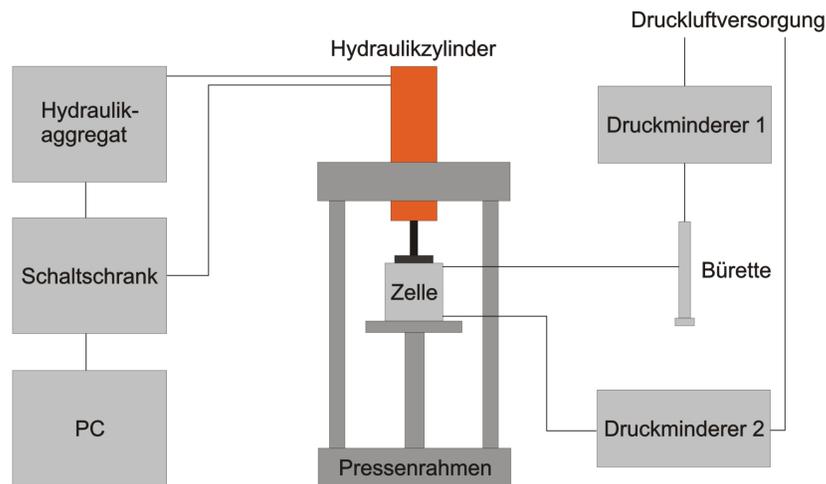


# Dynamisches Triaxialgerät

Neue hydraulische Belastungseinrichtung zur Simulation von veränderlichen dreidimensionalen Spannungszuständen im Labor



## Leistungsmerkmale der Hauptkomponenten

### Hydraulikaggregat

Tankvolumen 100 l  
Axialkolbenpumpe mit einer Leistung von 15 l/min  
Maximaldruck 280 bar

### Hydraulikzylinder

Maximalkraft 20 kN  
Maximaler Verfahrweg 250 mm  
Frequenzbereich 0-50 Hz

### Echtzeitsteuerung

Kraftgesteuerter Soll-Ist-Wertabgleich mit 5 kHz

In der klassischen Bodenmechanik wurde in der Vergangenheit größtenteils von statischen Belastungen ausgegangen. So wurden im bodenmechanischen Versuchswesen bis vor Kurzem nur die Bodeneigenschaften unter statischen Einwirkungen untersucht, welche auch heute noch hauptsächlich in die Bemessung von Bauwerken eingehen. In der Realität haben wir es jedoch oft mit zeitlich variablen Einwirkungen zu tun. Im Bauwesen sind an dieser Stelle im Wesentlichen Wind- und Verkehrslasten zu nennen. Bei der Konstruktion von Offshore-Bauwerken sind darüber hinaus auch Lasten aus Seegang und Strömungen zu berücksichtigen. Einen weiteren dynamischen Lastfall stellt auch die Belastung des Bodens durch ein Erdbeben dar. Es wird also deutlich, dass die Einwirkung auf Böden nur in den seltensten Fällen als statisch angenommen werden kann. Vielmehr ist mit Belastungen zu rechnen, die sich mit Frequenzen von etwa 0.05 Hz (Seegang) bis hin zu 20 Hz (Erdbeben) mit teilweise großen Lastamplituden ändern.

Dieser Umstand verdeutlicht die Notwendigkeit, Böden hinsichtlich ihrer Eigenschaften unter zyklischen und dynamischen Spannungszuständen zu prüfen.

Isotrope (allseitige) Spannungszustände treten in der Natur z. B. in der Wassersäule von stehenden Gewässern und Ozeanen auf. In Böden und Gesteinen sind isotrope Spannungszustände selten. Anisotropie wird durch äußere Einwirkungen wie z. B. Gebäudelasten, Morphologie oder Plattentektonik hervorgerufen. Diese Spannungsdifferenzen rufen im Boden Scherspannungen hervor. Der unter statischen Bedingungen material- und spannungsspezifische obere Grenzwert dieser Scherspannungen ist die Scherfestigkeit  $\tau_F$  (Abb. 1). Bei veränderlichen Spannungszuständen wird dieser Grenzwert häufig sehr viel früher erreicht als unter statischen Bedingungen. Dies geschieht oft in Verbindung mit sehr großen Formänderungen (zyklisches Kriechen, Ratcheting). Bei hochfrequenten Einwirkungen kann es darüber hinaus zum Phänomen der Bodenverflüssigung kommen.

Der hier vorgestellte Versuchsstand ermöglicht die Nachbildung statischer und veränderlicher Spannungszustände innerhalb eines zylinderförmigen Bodenelements bei Belastungsfrequenzen zwischen 0 und 50 Hz. Dies ist durch eine getrennte Steuerung der Normalspannung  $\sigma_1$  über den Hydraulikzylinder und der Zellspannung  $\sigma_3$  über den Flüssigkeitsdruck innerhalb der Triaxialzelle möglich (Abb. 2).

B. F. Schlue (2006)

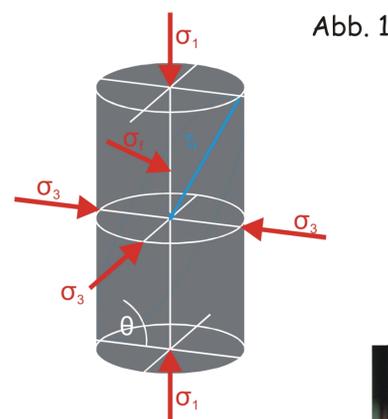


Abb. 1



Abb. 2