

EINFÜHRUNG

Gründungen für Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) werden oft als Monopile-Gründungen geplant und ausgeführt.

In der norddeutschen Bucht sind diese Pfähle in vorwiegend sandigen, wassergesättigten Böden gegründet. Zur Bemessung sind neben den statischen Lasten insbesondere die zyklischen Belastungen aus Wind

und Wellengang zu berücksichtigen. Es fehlen jedoch gesicherte Erkenntnisse über das Bodentragverhalten unter zyklischer Belastung.

Großmaßstäbliche Modellversuche sind geeignet, um die Phänomene der komplexen Pfahl-Boden Interaktion zu untersuchen.

VERSUCHSGRUBE

Die Versuchsgrube des Fachgebietes Grundbau und Bodenmechanik der TU Berlin ist aufgrund ihrer Abmessungen (Länge/Breite = 7,50 m/5,00 m bei 3,70 m Tiefe) und ihrer Ausstattung mit je einem vertikalen und einem horizontalen Hydraulikzylinder für die großmaßstäbliche Untersuchung einer Vielzahl von geotechnischen Problemstellungen geeignet. Bild 1

liefert eine Gesamtansicht der Versuchsgrube mit dem vertikalen und horizontalen Zylinder.

In einem Frequenzbereich von 0 bis ca. 2 Hz können zyklische Versuche mit horizontaler und vertikaler Belastung an vollständig oder teilweise in das Erdreich eingebundenen Versuchskörpern durchgeführt werden. Die Belastung kann weg- oder kraftgesteuert erfolgen.



Bild 1: Teilansicht der Versuchsgrube mit Portal und Belastungseinrichtung

Mit der vorhandenen stufenlos steuerbaren Wasserbefüllungsanlage kann in der Gru-

be jeder beliebige Wasserstand eingestellt werden.

EINZELPFAHLVERSUCH

Unter Beachtung der Maßstabgesetze wurde als Versuchspfahl ein unten offenes, 1,60 m langes Stahlrohr mit einem Außendurchmesser von 0,325 m gewählt. Als Bodenmaterial kam ein Sand aus dem Norden von Berlin zum Einsatz. Der Sand wurde im Wasser hydraulisch in die Versuchsgrube transportiert. Während sowie nach Transport des Sandes wurde die Versuchsgrube zur Erzielung einer homogenen mittleren Lagerungsdichte des Sandes zusätzlich mehrmals überflutet und entwässert.

Nach dem Transport von Sand bis 2,0 m über UK Grube erfolgte die Instrumentierung und anschließend der weitere Transport des Sandes bis 0,1 m unter OK Grube.

Der Pfahl wurde in den Versuchsboden mittels einer hy-

draulischen Presse eingepreßt. Anschließend erfolgte die Befestigung der Belastungszyylinder über eine Anschlusskonstruktion am Pfahlkopf (Bild 3).

Die im wassergesättigten Boden zu erwartenden Porenwasserdruckänderungen wurden mittels Porenwasserdruckaufnehmer gemessen. Für die Messung der Vertikal- und Horizontalverschiebungen des Bodens wurden Wegaufnehmer installiert (Bild 2).

Die Pfahlkopfkraft und die Pfahlkopferschiebungen wurden über die Kraftmessdosens bzw. die Wegmesseinrichtungen in den Zylindern aufgezeichnet. Bild 4 zeigt das Ergebnis eines Versuches, bei dem der Pfahl mit einer sinusförmigen Horizontalkraft (Amplitude 4,5 kN, Frequenz 0,16 Hz) und einer konstanten Vertikalkraft

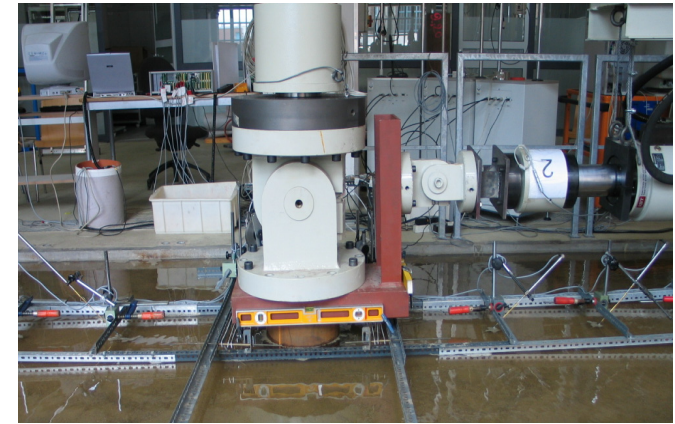


Bild 3: Eingebauter Probepfahl mit Belastungs- und Messeinrichtungen

belastet wurde.

Es ist zu erkennen, dass nach Versuchsbeginn die Verformungszunahme je Bela-

stungszyklus anfangs sehr ausgeprägt ist und sich später verlangsamt.

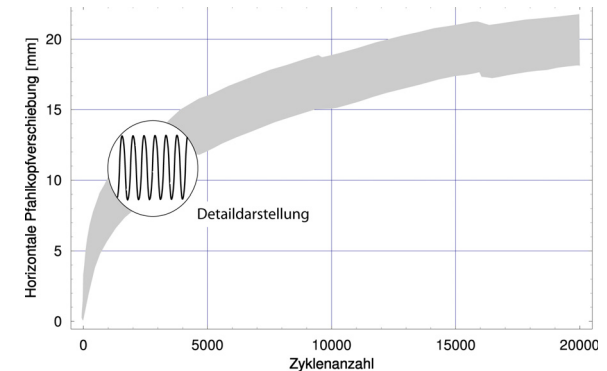


Bild 4: Horizontalverschiebung des Pfahlkopfes

AUSBLICK

Auf der Grundlage weiterer Einzelpfahlversuche mit zyklischen Horizontallasten und mittels numerischer Berechnungen soll ein Rechenmodell zur Be-

messung von Monopile-Gründungen für Offshore-Windenergieanlagen in sandigen wassergesättigten Böden entwickelt werden.

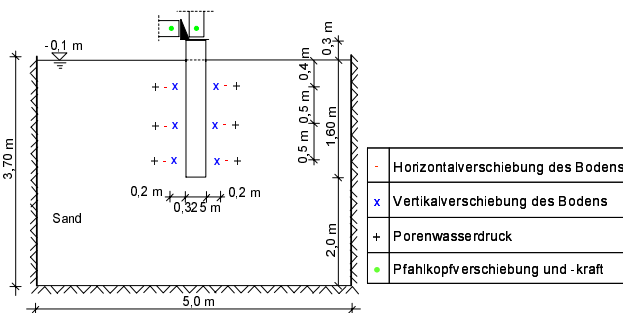


Bild 2: Lage der gemessenen Verschiebungen und Porenwasserdrücke

Technische Universität Berlin
Grundbau und Bodenmechanik - Degebo

Prof. Dr.-Ing. S. A. Savidis
Sekt. TIB1-B7
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin

Tasan@grundbau.tu-berlin.de
Tel.: +49-30-314 720 60
Fax: +49-30-314 723 43