

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

Alternative Anwendung der Vakuumentwässerungstechnologie



Problemstellung

Soll ein anstehender Baugrund verdichtet werden, um den geforderten Tragfähigkeiten einer geplanten Bebauung zu genügen, werden nichtbindige Böden mit schweren Verdichtungsgeräten (Walzen, Stampfer etc.) bearbeitet, um die Lagerungsdichte zu erhöhen. Das Korngerüst wird dabei in eine kompaktere Lage gebracht und die Luftporen minimiert. Liegt ein bindiger Boden vor, reicht eine Verdichtung allein nicht aus, da die vorhandenen Poren neben Luft vor allem mit Wasser gefüllt sind. Diese Wasserporen sind im Vergleich zu Luftporen nicht kompressibel und können daher nicht einfach »weggedrückt« werden. Erst bei langfristiger Belastung wird der Porenwasserüberdruck nach und nach abgebaut und der Boden konsolidiert. Für schnelle Lösungen versucht man daher das Wasser durch den Einsatz von Bindemitteln zu reduzieren, was allerdings die Eigenschaften des Bodens verändert. Für Situationen, in denen der Einsatz von Bindemitteln nicht gestattet oder eine schnelle Verdichtung nötig ist, gibt es aber zurzeit keine praxistaugliche Lösung.

Eine verdichtungsvorbereitende Entwässerung flacher und mitteltiefer Baufelder soll dieses Problem energie- und kostensparend lösen, wie zum Beispiel bei der Herstellung von Gründungsbereichen oder zur Trockenlegung und Befahrung von Baufeldern. Durch die Verbesserung des Baugrundes in seiner bestehenden Lage und Schichtung werden zudem wesentliche Aspekte der Nachhaltigkeit und Umweltschonung aufgegriffen, sowie die vorliegende Bodenstruktur des Untergrundes bewahrt.



*Unzureichende
Untergrundverhältnisse*

Forschungsansatz

Dafür soll dem Boden Wasser entzogen werden, welches den Verdichtungsprozess in bindigen Böden am meisten behindert. Da dieses nicht bzw. nur langsam auf Grund der Schwerkraft abfließt, muss es mit Hilfe von Unterdruck entnommen werden. Das so genannte Vakuumverfahren ist dabei keine neue Entwässerungstechnologie, sondern wird bereits seit Jahren für Baugrubensicherungen angewandt. Allerdings beschränkt sich das Verfahren dort auf den Einsatz im Grundwasser, also das Zweiphasensystem Boden-Wasser.

Der Anwendungsbereich soll aber zukünftig auf das Dreiphasensystem Boden-Wasser-Luft ausgeweitet werden, da sich bindige Böden zum Teil auch oberhalb des Grundwassers wie gesättigter Boden verhalten. Durch das geringe Bestreben Wasser abzugeben, liegen hier sehr häufig schlechte Trag- und Verdichtungseigenschaften vor.

Die technologische Umsetzung soll durch vertikalen und/oder horizontalen Wasserentzug mittels neuartigem Vakuumsystem erfolgen. Dazu wird dem Untergrund in-situ eine bodenspezifisch definierbare Wassermenge durch ein Vakuumgerät entzogen, bevor in nachfolgenden Schritten durch klassische Verdichtungsverfahren die Trag- und Verformungseigenschaften zusätzlich verbessert werden.

G² – Gruppe Geotechnik
an der HTWK Leipzig

HTWK Leipzig
G² – Gruppe Geotechnik
Prof. Dr.-Ing. R. Thiele
Karl Liebknecht Straße132
04227 Leipzig
Tel./Fax: 0341-3076 6463

Prof. Dr.-Ing. R. Thiele
ralf.thiele@fb.htwk-leipzig.de

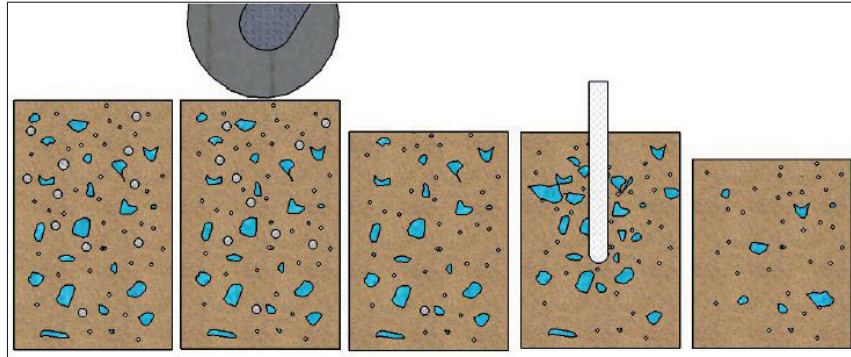
Dipl.-Ing. (FH) S. Dilba
sandy.dilba@fb.htwk-leipzig.de

Dipl.-Ing. F. Sandig
friedemann.sandig@fb.htwk-leipzig.de

Dipl.-Ing. (FH) M. Schöbel
marcus.schoebel@fb.htwk-leipzig.de

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

Alternative Anwendung der Vakuumentwässerungstechnologie



Wirkungsweise der Vakuumentwässerung

Meilensteine des Projektes

Ein Schwerpunkt des Projektes liegt bei der Nachempfindung der bodenmechanischen und hydraulischen Zusammenhänge des Dreiphasensystems Boden-Wasser-Luft anhand physikalischer Modelle im Labor. Die Änderungen und das Zusammenspiel der Bodenparameter während des Entwässerungsprozesses werden analysiert und Grenzwerte bezüglich der Effektivität abgeleitet.

In einem nächsten Schritt werden die gewonnen Erkenntnisse der Laborversuche auf Feldversuche übertragen, wobei die Vakuumtechnologie unter realen Baugrundbedingungen zusätzlich hinsichtlich des Einbaus, des Lanzentypes, des Wirkungsradius, der Einsatzdauer etc. untersucht wird. Die Ergebnisse werden parallel numerisch abgebildet, um im Optimalfall auch theoretische Bemessungsregeln aufstellen zu können.

In einem letzten Schritt sollen die optimierten Entwässerungslanzen und der verbesserte Entwässerungsprozess in einem Entwässerungssystem zusammengefasst werden. Gekoppelt mit existierenden Verdichtungsgeräten ist sowohl die Entwicklung eines horizontal als auch flächig einsetzbaren Systems angedacht.



Versuchsaufbau