

# G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik

Jahresbericht 2022

G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik –  
eine Nachwuchsforschergruppe  
an der HTWK Leipzig

**HTWK**

Hochschule für Technik,  
Wirtschaft und Kultur Leipzig

# Liebe Leserinnen und Leser

In der Geographie lernt man die Welt in Kreisläufen und Prozessen verstehen. Eine Perspektive, die sich meiner Meinung nach nicht nur aus einer wissenschaftlichen Methode heraus entwickelt hat, sondern die Welt eben so beschreibt wie sie tatsächlich ist – komplex sowie in ständiger Veränderung. Diese Art die Welt zu betrachten, hat mich schon immer fasziniert und deshalb habe ich wissenschaftliche Wege gesucht, um den Blick auf unsere soziale und physische Welt zu schärfen. Diese Wege haben mich nach den Grundlagen der Physik zu einem Studium der Soziologie und der Physischen Geographie geführt. Jedes dieser Fachgebiete hat über eine lange Zeit mit spezifischen Methoden fundierte Ergebnisse und eine enorme Erkenntnistiefe erreicht. Beeindruckend finde ich, wie verschiedene Fachbereiche von der Geotechnik über die Boden-Spektroskopie, Geomorphologie bis hin zur Geoarchäologie und Paläoklimatologie aus dem gleichen Baugrund-Bohrkern unterschiedlichste Erkenntnisse ableiten können. Zuletzt durfte ich in der hyperspektralen Spektroskopie und Fernerkundung mein Wissen vertiefen. Die empirisch-quantitative Soziologie, aber auch meine Erfahrungen aus über 15-jähriger Selbstständigkeit als IT-Berater zeigen mir, dass der Umgang mit einer Vielzahl unterschiedlicher Perspektiven nicht immer leicht ist und viel Austausch erfordert. Für mich hat fachübergreifendes Denken und Handeln das Potential, das vielfältige Wissen aller Beteiligten noch besser zusammenführen zu können. Aktuelle Ereignisse wie Klimawandel und digitale Revolution zeigen uns, dass wir bei diesen Herausforderungen nicht mehr nur abstrakt diskutieren können – wir befinden uns genau jetzt in diesem Veränderungsprozess! Damit wir diese Herausforderungen meistern, braucht es unterschiedliche Perspektiven, Grundlagenwissen und praktische Erfahrungen. Vielleicht müssen wir auch Gewohntes über Bord werfen und neue Sichtweisen zulassen. Ich bin jedenfalls sehr froh, seit über einem Jahr in dem dynamischen und interdisziplinären Team der G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik mitarbeiten zu können und vielleicht können wir durch unsere Projektarbeit einen kleinen Betrag im Bereich der Geowissenschaften leisten.

Ihr



Felix Oertel



# Editorial

## Geotechnische Forschung in 2022 an der HTWK Leipzig

Das Forschungsjahr 2022 war spannend, abwechslungsreich und erfolgreich. Es war wieder was los – wir waren auf Probefeldern, Baustellen und Tagungen und es gab wieder Präsenzunterricht an der HTWK Leipzig. Das hat uns in der HTWK und im Team nach den Coronajahren sehr gefreut und wir haben es gut genutzt, wie – können Sie auf den nächsten Seiten nachlesen.

In unseren drei Forschungsprojekten zu Verdichtungsthemen mit internationalen Partnern haben wir in 2022 wieder im Feld gearbeitet und große Versuchsreihen in der Lausitz, dem Ruhrgebiet und Dänemark durchgeführt. Mit Erdbaufachtagung, Nachwuchswissenschaftlerkonferenz, Tag der Nachwuchsforschung, BIH-Treffen und Hans-Lorenz-Symposium sind nur einige Veranstaltungen genannt, auf denen wir in 2022 mit eigenen Beiträgen vertreten waren. Außerdem war fast unser gesamtes Team auf der Baugrundtagung in Wiesbaden. Auch unsere eigene Veranstaltungsreihe „Geotechnikseminar“ profitierte in diesem Jahr von der Möglichkeit, zwischen zwei Formen der Teilnahme wählen zu können. Insgesamt waren 2022 über 400 Personen vor Ort oder Online dabei und haben so am Wissenstransfer zwischen Studium, Baupraxis und Forschung aktiv mitgewirkt. Bis zum Jahresende 2022 entstand an der HTWK der Erdbauteil unserer neuen Versuchsfläche II. In einer überdachten Versuchsgrube werden wir ab 2023 geotechnische Versuche, Untersuchungen und Messungen ausführen können. Über die bewilligten Projekte und andere Finanzierungsquellen war es uns auch 2022 möglich, unser technisches Feld- und Laborequipment weiter auszubauen und unser Personal weiter befristet zu sichern.

Unser Dank gilt allen Förderern, Helfern und Unterstützern und damit wünsche ich Ihnen viel Spaß bei der Lektüre des nunmehr 9. Jahresberichts der G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik.

Ihr



Prof. Dr.-Ing. Ralf Thiele

*Titelfoto: Einrieselungsapparatur zum Befüllen des Versuchsstandes S mit trockenem Sand*



### Inhalt

G <sup>2</sup> Gruppe Geotechnik	4
Unsere Forschungsthemen	5
Neue Orte – Versuchsfläche II	10
Streiflichter	11
Öffentlichkeitsarbeit	12
Graduierungsarbeiten	14
Leistungsumfang	15

# G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik

## Vision – digitale Geowissenschaften



Teambesprechung  
im Projekt Solver

Im Jahr 2022 haben wir die Verfahren unserer Forschungsprojekte 7 Wochen in Feldversuchen begleitet. Hierbei setzten wir unterschiedlichste Prüfgeräte und Messmethoden ein. Entsprechend groß war das Datenvolumen, mit dem wir jedes Mal zurück an die HTWK kamen. Erst hier erfolgte dann die Datenauswertung, obwohl produktionsbegleitende und qualitätssichernde Daten eigentlich sofort zur Verfügung stehen müssten, um unmittelbar Einfluss auf den Herstellvorgang nehmen zu können. Dies ist für die nachhaltige Verfahrensentwicklung wichtig, da sich Produktionsschritte nur mit einem ausreichend gefüllten Informationshintergrund ressourcenoptimiert und emissionsreduziert realisieren und Ausnutzungsgrade

geotechnischer Strukturen optimal ausreizen lassen. Genau darin besteht das Ziel und die Motivation unserer auf den nächsten Seiten vorgestellten Forschungen bei Verdichtungsverfahren.

Die Entscheidungsräume im digitalisierten Bauprozess fordern von allen Informationsträgern eine große Geschwindigkeit bei hoher Messgenauigkeit und sicherer räumlicher Auflösung. Hierfür sind kluge Zusammenstellungen der Prüfansätze sowie eine kombinierte Auswertung und Dateninterpretation erforderlich. Die Vielzahl der geotechnischen Baugrund- und Produktionsdaten werden wir nur durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz umfänglich nutzen können und dies wird unsere geotechnische Arbeitswelt von Grund auf verändern. Mit Hilfe von Algorithmen können Muster und Beziehungen innerhalb des Datenraums in kürzester Zeit identifiziert werden. Eine große Vielfalt an Daten wie photogrammetrische Drohnenaufnahmen sowie geotechnische und geophysikalische Untersuchungen sind so mit den Produktionsparametern kombiniert auswertbar. Nur eine von vielen möglichen Zukunftsanwendungen in unserem Forschungsbereich ist der Einsatz von machine learning Algorithmen zur Analyse multivarianter Feldversuchsdaten. KI wird den Zeitraum zwischen Messungen und Verfügbarkeit daraus resultierender Informationen verkürzen und uns damit Entscheidungen schneller treffen lassen. Hierbei eine hohe Praktikabilität, Verlässlichkeit und Qualität zu ermöglichen, sehen wir als Auftrag an die anwendungsorientierte Forschung. Fest steht, wir als Gruppe Geotechnik wollen Teil dieser Entwicklung sein – denn so neu diese Anwendung noch ist, so faszinierend sind auch die Möglichkeiten.

### 2022 arbeiteten in der G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik:

*Leitung und Organisation:* Prof. Dr.-Ing. Ralf Thiele, M.Sc. Bénédicte Löwe, Jana Gentéle

*Verdichtung:* M.Eng. Alexander Knut, M.Sc. Rosa Elena Ocaña Atencio, M.Sc. Felix Oertel, M.Sc. Enrico Wendt, M.Sc. Philipp Conzen, B.Eng. Vanessa Fock, B.Eng. Ansgar Oltmanns

*Laboruntersuchungen, Felderkundung, Werkstatt:* Dipl.-Ing. Jochen Holdt, B.Eng. Sophie Bachmann, B.Eng. Stefan Knöcher, B.Eng. Christin Schenk, B.Eng. Florian Kajtazi, B.Eng. Lucas Fresenius, B.Eng. Iyer Koushick

# Unsere Forschungsthemen

## Forschungsthema Rodycom

Seit drei Jahren beschäftigen wir uns im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojekts RoDyCom intensiv mit dem Verdichtungssystem Rolling Dynamic Compaction (RDC). RDC-Systeme bestehen aus einer unrunder Walze, die von einer Zugmaschine gezogen wird. Während desfahrens kippt die Walze von einer Seite zur anderen und schlägt auf den Boden auf. Auf dem Markt gibt es drei unterschiedliche Walzengeometrien mit jeweils drei, vier und fünf Seiten und Gewichten zwischen acht und zwölf Tonnen. Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt zwischen 9 und 15 km/h. Das RDC-Verfahren wird in Deutschland hauptsächlich für die Verdichtung von Kippenböden eingesetzt. Obwohl das RDC-Verfahren bereits in der Praxis etabliert ist, fehlt es noch am Verständnis von Funktions- und Wirkungsweise.

Mit unserem Forschungsprojekt verfolgen wir das Ziel, Möglichkeiten und Grenzen dieser Technologie für die Sanierung von Kippenböden, insbesondere in der Lausitz aufzuzeigen. In dieser Region ist durch die Verlagerung von Bodenmassen beim Kohleabbau eine der größten Landschaftsbaustellen Europas entstanden. Die dadurch entstandenen

Kippenböden zeichnen sich durch eine geringe Tragfähigkeit und Lagerungsdichte aus. Eine ausreichende und in die Tiefe reichende Verdichtung ist die Grundlage für eine landwirtschaftliche, touristische und wirtschaftliche Nachnutzung und hat daher eine hohe politische und wirtschaftliche Bedeutung für die Region.

Im Forschungsprojekt werden in einem interdisziplinären Arbeitsteam aus Maschinenbau- und Bauingenieuren und -ingenieurinnen drei verschiedene Prüfwerkzeuge eingesetzt. Mit Hilfe von numerischen Simulationen mit der Finite-Elemente-Methode unter Verwendung hochwertiger Stoffgesetze wie der Hypoplastizität und mit Hilfe von Versuchen mit kleinen Walzenmodellen auf sandigem Boden werden Parameterstudien für verschiedene geotechnische Fragestellungen über das RDC-System durchgeführt. Als drittes Prüfwerkzeug werden Feldversuche eingesetzt, um Messdaten im realen Maßstab zur Validierung bereits entwickelter Thesen oder zur besseren Nachbildung des Systems zu sammeln.

Im Sommer 2022 wurde ein Großfeldversuch auf der ehemaligen Tagebaukippe Greifenhain durch-

*Instrumentierter Messquerschnitt im RDC-Versuchsfeld in der Lausitz*





Abschlussfoto mit  
Messteam und Prüfwalze

geführt. Ziel des Versuchs war es, den Einfluss der Fahrgeschwindigkeit der Zugmaschine, der Anzahl der Überfahrten und der Bodensteifigkeit auf die Walzenkinematik zu untersuchen. Weiterhin sollten Möglichkeiten zur Entwicklung einer flächendeckenden Verdichtungskontrolle in Echtzeit für das System geprüft werden. Dank der Unterstützung unseres Projektpartners Landpac wurde die Kinematik der dreiseitigen RDC-Walze bei zwei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten und jeweils 40 Überfahrten aufgezeichnet und ausgewertet. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Sensoren an der Walze und an der Zugmaschine angebracht. Zusätzlich wurde eine Hochgeschwindigkeitskamera als redundantes Messsystem eingesetzt, um alle kinematischen Komponenten zu erfassen. Mit Hilfe der Drucksondierungstechnik der Geotechnik

### Forschungsthema Solver

Seit über einem Jahr beschäftigen wir uns im Rahmen des Forschungsprojekts Solver mit der Entwicklung einer verfahrenintegrierten Verdichtungskontrolle bei der Fallgewichtsverdichtung. Mit Hilfe der Fallgewichtsverdichtung lassen sich vor allem große Flächen nichttragfähigen Bodens tiefreichend verdichten und damit nutzbar machen. Die Arbeitsparameter an den einzelnen Verdichtungspunkten, wie Schlaganzahl oder Fallhöhe, sind von der Bodenbeschaffenheit abgängig. Die Bewertung dieser

In den Feldversuchen wurden 29 Drucksondierungen abgeteuft, über 200 Oberflächenseismik-Profile aufgenommen sowie über 1 Terabyte Daten erzeugt.

Heiligenstadt GmbH und unserer Oberflächenwellenseismik konnten wir die Verdichtungswirkung in der Tiefe nach 10, 20 und 40 Überfahrten erfassen. Darüber hinaus konnten die Setzungen nach diesen Überfahrten mit einem 3D-Scanner sowie einem photogrammetrischen Messsystem auf einer Drohne erfasst werden.

Zur Auswertung der Walzenkinematik wurden während des Großfeldversuchs 1 Terabyte an Daten erzeugt. Darin enthalten sind mehr als 100 000 Bilder. Neunundzwanzig Drucksondierungen wurden abgeteuft und etwa 200 Oberflächenseismik-Profile aufgenommen. Die Ergebnisse werden im Laufe des Jahres 2023 durch unterschiedliche Beiträge auf nationalen und internationalen Veranstaltungen veröffentlicht.

Beschaffenheit erfolgt standardmäßig mit Hilfe punktueller Sondierverfahren in Probefeldern, auf deren Grundlage werden dann die Verfahrensparameter für das gesamte Baufeld festgelegt. Diese starren Parameter führen nicht selten zur Überverdichtung bereits gut tragfähiger Bereiche – dies führt zum „Verlust“ von Zeit, Energie und Geld, kann aber auch zur Unterverdichtung in Bereichen mit sehr schlechter Ausgangssituation führen. Ziel von Solver ist die Erarbeitung eines sensorisch-opti-

schen Lösungsansatzes zur „Dynamisierung“ der Arbeitsparameter während der Verdichtung.

Mit 2022 liegt ein spannendes und aufregendes erstes Projektjahr hinter uns. Dank unseres Projektpartners Menard GmbH hatten wir durch drei Feldversuche schon früh die Möglichkeit, wichtige Felderfahrungen bei der Datenerfassung im Zuge des Verdichtungsprozesses zu gewinnen. Anhand von Beschleunigungsmessungen am Fallgewicht wurde die Kinematik des Fallgewichts untersucht, um im nächsten Schritt Rückschlüsse auf Bodenverhalten, Steifigkeit und Dämpfung ziehen zu können. Begleitend dazu erfolgten Messungen mit einem terrestrischen Laserscanner, durch den die topographischen Veränderungen der Oberfläche erfasst wurden. Zum Ende des Jahres kam hierfür erstmals unsere neue Drohne für photogrammetrische Untersuchungen zum Einsatz.

Die gesammelten Erfahrungen helfen uns nun bei der Planung und Erstellung von Modellversuchen und FEM-Simulationen, mit denen wir uns bis zum Ende dieses Jahres intensiv auseinandergesetzt haben. Weitreichende Umbauten an unserem

Versuchsstand S ermöglichen uns, die Fallgewichtsverdichtung im Labormaßstab physisch zu simulieren. Gewichte bis zu 20 kg können dafür aus maximal 2,5 m Höhe auf einen definierten Bodenkörper mit bekannten Parametern fallen gelassen werden. Für die zukünftigen Untersuchungen am Modellboden werden die Untersuchungsverfahren aus dem Feld im miniaturisierten Maßstab in unserem Modell eingesetzt. Mit einer Labor-CPT können so die tiefenabhängigen Veränderungen im Boden und durch Laserscanning und Photogrammetrie dreidimensionale Oberflächenmodelle der Versuchskrater im Modell erfasst werden. Beschleunigungsmessungen am Modell-Fallgewicht und im Boden werden uns außerdem Aussagen zu den energetischen Vorgängen bei der Verdichtung ermöglichen. Zusätzlich ist es im Modell möglich, die Verschiebungen im Boden mittels einer Hochgeschwindigkeitskamera durch einen seitlichen, transparenten Bodenanschnitt zu untersuchen. Dies geht nur im Modellversuch und liefert uns sehr wertvolle Informationen zum Verdichtungsmechanismus.

Ziel ist die Erarbeitung eines sensorisch-optischen Lösungsansatzes zur „Dynamisierung“ der Arbeitsparameter bei der Verdichtung.



*Baugrunderkundungen  
vor der Verdichtung*



*Befestigung sensorisch-optischer Datenerfassungssysteme am Ausleger*

Für unsere modellversuchsbegleitenden FEM-Simulationen haben wir intensiv an der Erstellung eines FEM-Modells der Fallgewichtsverdichtung gearbeitet. Es wurden zahlreiche Studien zur Festlegung der Modellparameter mit dem Programm Abaqus/Explicit angefertigt. Im kommenden Jahr wird das FEM-Modell mit Hilfe der Ergebnisse aus unseren

Modellversuchen im Versuchsstand validiert. Wir blicken auf ein wichtiges und erfolgreiches Jahr für unser Projekt zurück. Mit den nun anstehenden Modellversuchen und FEM-Simulationen haben wir uns für 2023 viel vorgenommen. Im nächsten Jahr werden die Ergebnisse in mehreren Publikationen veröffentlicht.

### **Forschungsthema proVed**

Im Jahre 2022 startete das Forschungsprojekt „proVed – Entwicklung eines prozessintegrierten Verfahrens für die Verdichtungskontrolle bei dynamischer Impulsverdichtung“. proVed ist ein internationales ZIM-Projekt und wird in Kooperation mit drei Unternehmen aus Österreich und Deutschland bearbeitet. Die Gerätetechnik und das dazugehörige Know-How über die Impulsverdichtung liefert die Terra-Mix Bodenstabilisierungs-GmbH, die GSP-mbH bringt die Expertise für Schwingungsuntersuchung und dynamische Prüfmethode ein und die GRÜBL Automatisierungstechnik GmbH setzt die soft- und hardwareseitige Implementie-

rung der Neuentwicklung in das bestehende Messsystem des Impulsverdichters um.

Die Impulsverdichtung ist ein Verdichtungsverfahren mit mitteltiefer Bodenwirksamkeit bis ca. 8 m. Es wird ein Fallgewicht von ca. 9 Tonnen aus einer Höhe von 1,2 m wiederholt auf einen Verdichtungsfuß fallen gelassen, um so eine punktuelle Verdichtung im Boden zu realisieren. Die Verdichtung wird in einer definierten Rastergeometrie durchgeführt. Zurzeit wird ein Verdichtungserfolg angenommen oder anders ausgedrückt, die Verdichtung beendet, wenn die Gesamtsetzung des Verdichtungskraters, die Schlagzahl am Verdichtungspunkt oder die Setzung des letzten Schlags vorab festgelegte Grenzwerte erreichen. Diese Grenzwerte sind dabei Erfahrungswerte für den anstehenden Baugrund ergänzt durch eine vorab durchgeführte Kalibration in einem Probefeld.

An dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt proVed mit dem Ziel an, den Verdichtungsfortschritt bereits während der Verdichtung zu messen, um somit den energetischen und zeitlichen Aufwand bei der Verdichtung zu optimieren. Die zukünftige in-situ Bewertung des Verdichtungserfolges soll über die



*Unser Untersuchungsverfahren – die Impulsverdichtung*

Ermittlung eines dynamischen Tragfähigkeitskennwertes erfolgen, wobei dafür das Messprinzip der dynamischen Pfahlprobelastung nach dem Rapid-Load-Test adaptiert wird. Hierzu erfolgen während des Verdichtungsvorgangs Beschleunigungs- und Verformungsmessungen am Verdichtungsfuß, um aus diesen Signalen die einwirkende Kraft sowie die Verschiebung zu ermitteln. Mit steigendem Verdichtungsgrad lässt sich anhand dieser Größen indirekt auf die Tragfähigkeit des Untergrunds schließen. Dieses Messprinzip konnte bereits erfolgreich in Feldversuchen erprobt werden. Weitere projektbegleitende Feldversuche werden dann die Datengrundlage liefern, um aus den Messungen am Verdichtungsfuß auf die erreichten Baugrundverbesserungen schließen zu können. Für die Verarbeitung der Messdaten wird ein Auswertalgorithmus entwickelt, der eine prozessintegrierte Berechnung der Zielgrößen durchführt. Die aufwendigen Feldversuche werden durch 1g Modellversuche auf der Freiversuchsfläche der HTWK ergänzt. Diese sollen genutzt werden, um

den Zusammenhang zwischen den dynamisch ermittelten Kennwerten und statischen Rechenparametern der Bodenmechanik zu untersuchen. Der Modellversuch umfasst einen dynamischen Belastungsmechanismus, mit dem definierte Massen aus regelbaren Höhen auf einen Modellverdichtungsfuß fallen gelassen werden. Am Modellfuß werden analog zum Realsystem Beschleunigungs- und Dehnungsmessungen durchgeführt. Die Bodenverdichtung im Modell erfolgt in einem ca. 1m<sup>3</sup> großen Versuchsraum. Das verwendete Versuchsmaterial ist ein luftfeuchter enggestufter Sand. Für den reproduzierbaren, lockeren Einbau wurde eine Einrieselvorrichtung aus einem Ausziehblech mit Wabenkonstruktion und einer Siebblechanordnung entwickelt. Diese Spiegelung der Realität in das Modell bietet uns die Möglichkeit, die Grenzen und Abhängigkeiten der Impulsverdichtung zu untersuchen und schafft eine flexible Form der Datengewinnung, die für uns ein wichtiges Entwicklungswerkzeug für die Umsetzung der Projektziele ist.

Die Bewertung des Verdichtungserfolges soll über einen dynamischen Tragfähigkeitskennwert erfolgen, dafür wird die dynamische Pfahlprobelastung nach dem Rapid-Load-Test adaptiert.



*Beschleunigungssensoren und Dehnungsmessstreifen am Verdichtungsfuß*

# Neue Orte:

## Versuchsfläche II

Wie Sie in den Berichten zu unseren Forschungsthemen nachlesen konnten, legen wir bei unseren Arbeiten großen Wert auf Feldversuche. Diese ergänzen unsere mathematischen Modellierungen am Rechner und unsere 1g-Modellversuche im Labor. Deshalb waren wir in 2022 häufig auf Baustellen messend tätig. Aber so eine Feldversuchskampagne ist abstimmungsintensiv – wir müssen gemeinsam mit unseren Forschungspartnern eine geeignete Baustelle in Deutschland oder angrenzend finden und uns dann mit unseren Messideen in den Produktionsauflauf einpassen. Dabei sitzen uns oft die Zeit und das Wetter im Nacken. Der Baugrund ist vorher nicht immer gut bekannt, stellt sich dann manchmal als nicht optimal und homogen genug heraus, was uns wiederum die Auswertung und Vergleichbarkeit von Ergebnissen erschwert. So sind wir auf die Idee gekommen, am Standort in Leipzig eine geschützte Versuchsfläche für geowissenschaftliche Untersuchungen und Messungen im Realmaßstab aufzubauen. Damit hätten wir vor Ort die Möglichkeit, unabhängig vom Baustellenalltag, unter immer identischen Untergrundbedingungen und weitgehend witterungsunabhängig etwa im Realmaßstab forschen zu können. Dazu haben wir vor etwa 5 Jahren am Forschungsstandort Eilenburger Straße neben unserem wissenschaftlichen geotechnischen Labor eine erste kleine „Grube“ ausgehoben, mit Modellsand gefüllt und überdacht – unsere Versuchsfläche I. Hier finden seitdem Erprobungen von neu- und weiterentwickelten Sensorsystemen zum Monitoring von Bodenbewegungen sowie zu Systemen und Methoden zur ressourcenschonenden Verdichtung locker gelagerter Böden statt. Vor ziemlich genau zwei Jahren ist dann die Idee für eine unmittelbar daneben liegende Versuchsfläche II entstanden. Hier entstand bis zum Jahreswechsel eine Versuchsgrube von ca. 9 \* 19 m mit einer Tiefe von 4,5 m. Der Versuchsraum wurde durch Winkelstützelemente vom anstehenden Boden abgegrenzt. Die Bauarbeiten an dieser Grube erfolgten durch das Leipziger Unternehmen REIF. Im Dezember 2022 wurde in die Grube der Modellsand eingebaut. Wir haben den Einbau unseres „Modellbodens“ dabei umfangreich messtechnisch begleitet. Im nächsten Jahr werden die Arbeiten mit dem Aufbau einer Kranbahn, von geowissenschaftlichen Demoständen und einer Gebäudehülle von 14 \* 20 m abgeschlossen. Dann steht uns ein fast einzigartiger Versuchsraum für geowissenschaftliche Forschungen an der HTWK Leipzig zur Verfügung.



# Streiflichter

In der G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik waren im Jahre 2022 insgesamt 17 Personen aus den vier Fakultäten Bauwesen, Ingenieurwesen, Wirtschaftswissenschaften sowie Informatik und Medien in 3 Forschungsprojekten als wissenschaftliche und studentische Beschäftigte mit dem Schwerpunkt Bodenverdichtung tätig. Der Mittelbedarf im Jahr 2022 betrug 759 T€, über 65% davon konnte über Forschungsmittel eingeworben werden, die restlichen Mittel wurden durch Dienstleistungen erwirtschaftet oder über Haushalts- und Sondermittel der HTWK Leipzig bereitgestellt. Wir konnten in 2022 unseren Gerätepool u. a. durch 2 Drucksondiereinrichtungen für Arbeiten in unseren Versuchsflächen und in den „Laborsandkästen“ sowie durch eine Vermessungsdrohne und ein Georadar ergänzen.



Einen neuen Blickwinkel auf die Geotechnik ermöglicht uns seit 2022 unsere Vermessungsdrohne DJI P4 RTK. Aus der 3D-Geländemodellierung von Baustellen können wir im Rahmen der Verdichtungsforschung zusätzliche Informationen generieren.

*Unsere Vermessungsdrohne für photogrammetrische Oberflächenaufnahmen auf ihrem Startplatz*

Mit dem GPR-System GSSI utility scan pro wollen wir weitere Anwendungsbereiche des Georadars für die Geotechnik untersuchen. Dabei soll die Auswirkung veränderlicher Bodenzustandsgrößen auf das Messsignal im Fokus stehen.



*Das Georadar zur Erfassung von Bodenzustandsgrößen im Einsatz*

# Öffentlichkeitsarbeit

## Veröffentlichungen, Preise, Tagungen, Arbeitsgruppen

### Veröffentlichungen

FOCK, V.; THIELE, R.: Standardisierte Vorgehensweise zur Parametrisierung von sandigen Böden für das hypoplastische Stoffgesetz – ein Beitrag zur Wiedernutzbarmachung der Bergbaufolgelandschaften im Lausitzer Braunkohlerevier, 22. Nachwuchswissenschaftlerkonferenz, Brandenburg (Havel), 11.–13. 05. 2022

LÖWE, B.; THIELE, R.: Nachhaltigkeit im Spezialtiefbau – echte Ambitionen oder lassen wir doch nur Gras über die Sache wachsen, 22. Nachwuchswissenschaftlerkonferenz, Brandenburg (Havel), 11.–13. 05. 2022

KNUT, A.: Die Fallgewichtsverdichtung als unelastischer Stoß – Prozessoptimierung und Abschätzung der Wirtktiefe, 17. Erdbaufachtagung, Leipzig, 13. 05. 2022

LÖWE, B.: Nachhaltigkeit im Spezialtiefbau, Tag der Nachwuchsforschung, Leipzig 08. 06. 2022

FOCK, V.: Vergleich verschiedener Methoden zur Kalibrierung der Stoffparameter des hypoplastischen Stoffgesetzes, 6. BIH-Treffen, Bielefeld, 15. 09. 2022

KNUT, A.; THIELE, R.: Interpretation der Kinematik einer Fallgewichtsverdichtung im Hinblick auf die Prozessführung und Wirtktiefe, 16. Hans Lorenz Symposium, Berlin, 15. 09. 2022

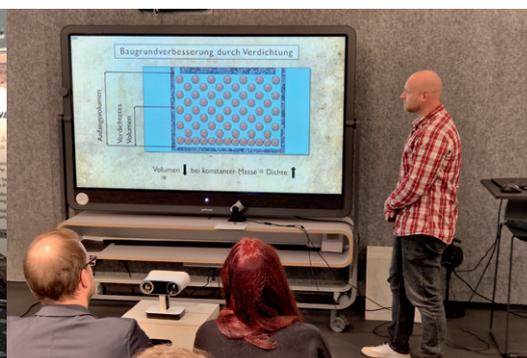
### Preise

WENDT, E.: 2. Platz Förderpreis Angewandte Digitalisierung Leipzig (Actemium und HTWK) für die Masterarbeit „Bestimmung der Dichte des Bodens – Einsatz optischer 3D-Messverfahren zur Volumenbestimmung unregelmäßiger Geometrien im Erdbau“, 28. 09. 2022

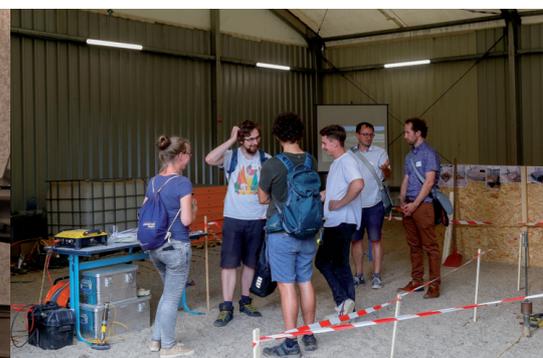
FOCK, V.: 2. Platz Förderpreis des VDI Bezirksverein Leipzig, Leipzig für die Masterarbeit „Standardisierte Vorgehensweise zur Parametrisierung von sandigen Böden für das hypoplastische Stoffgesetz“, 09. 09. 2022



Messestand der HTWK Leipzig auf der 17. Erdbaufachtagung



Herr Wendt beim pitch zum Förderpreis Angewandte Digitalisierung



Führung in den geowissenschaftlichen Bereich bei „Forschung trifft ...“

„ ... es ist total spannend, bei „Forschung trifft ...“ den Forschungsgruppen in ihren Laboren und Versuchsflächen über die Schulter zu schauen.“

Prof. A. Stahr, HTWK



*Auditorium beim  
13. Geotechnikseminar*

#### Tagungen/Veranstaltungen/Ausstellungen/Projekte

- 12. Geotechnikseminar an der HTWK Leipzig, Sommersemester 22, hybrid
- 13. Geotechnikseminar an der HTWK Leipzig, Wintersemester 22/23, hybrid

17. Erdbaufachtagung „Erd- und Grundbau bei Infrastrukturmaßnahmen“ (Leitung Bauakademie Sachsen unter Beteiligung der HTWK Leipzig), H4 Hotel Leipzig, 12.–13. 05. 2022

„Forschung trifft ...“, Forschungszentrum Eilenburger Straße, geowissenschaftliche Führungen durch Labor- und Freiversuchsfläche, 06. 06. 2022

Lehmbauseminar: geotechnische Aspekte, Sonderveranstaltung im Rahmen des Architekturprojektes an der Fakultät Architektur und Soziales, HTWK Leipzig, 05. 12. 2022

#### Mitarbeit in Arbeitsgruppen

- Arbeitsgruppe Deputatsminderung an der HTWK Leipzig (Prof. R. Thiele)
- Arbeitsgruppe Drittmittel und Transfer an der HTWK Leipzig (Prof. R. Thiele)
- Netzwerkgruppe „Digitale Lehre in der Geotechnik“ (Prof. R. Thiele)
- Wissenschaftlicher Beirat Graduiertenzentrum der HTWK Leipzig GradZ (M.Sc. R. E. Atencio Ocana)

# Graduierungsarbeiten

Fachliche Betreuung durch G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik und GEONETIC

## Bachelorarbeiten

Alexis Jutzenka: „Entwicklung einer Methode zur Ermittlung und Auswertung von Oberflächensetzungen mit 3D-Scanning für geotechnische Modellversuche“

Luise Hirschfelder: „Variantenuntersuchung zur Querung einer Störzone bei einem Tunnelbauprojekt in Stockholm“

## Masterarbeiten

Vanessa Fock: „Standardisierte Vorgehensweise zur Parametrisierung von sandigen Böden für das hypoplastische Stoffgesetz“

Benedikt Lips: „Die digitale Transformation bisheriger Arbeitsprozesse auf BIM Methoden in der Reif Baugesellschaft mbh & Co. KG“

Charly Rudolph: „Impulsverdichtung - Anwendung eines dynamischen Bettungsmoduls als Referenzgröße für die Bewertung der Verdichtung“

Klaas Jerit-Witte: „Nutzungspotentiale und Risiken des Bambusbaus in Sierra Leone“

## Diplomarbeit

Lukas Görg: „Baubetriebliche Auswahlhilfe zur Optimierung von Baugrubensicherungen bei mitteltiefen Baugruben (bis 5m Tiefe)“



Für die Bachelorarbeit wurden mir der Versuchsstand und die dazugehörigen Geräte zur Verfügung gestellt und ich konnte auf das Fachwissen aller Teammitglieder von G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik zurückgreifen.  
B.Eng. Alexis Jutzenka

Schüttkegel zur Bestimmung des Stoffparameters  $\varphi_c$   
(Masterarbeit Vanessa Fock)

# Leistungsumfang

Leistungserbringung durch G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik und GEONETIC

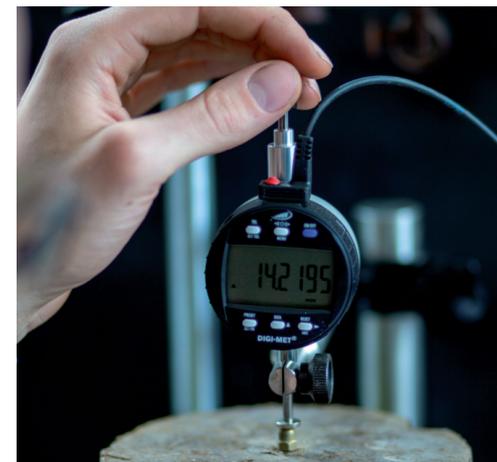
## Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen

- geotechnische Modellversuche zu statischen/dynamischen Bodeneinwirkungen in unterschiedlichen Maßstäben incl. Auswertung der Baugrundverformungen durch Hochgeschwindigkeitskamera
- Materialuntersuchungen und Materialweiterentwicklungen
- Berechnung von statischen/dynamischen Bodeneinwirkungen mit FEM-Programmpaket Abaqus
- Konzeption, Durchführung und Auswertung von Probefeldern, Modellversuchen, 1:1-Testserien
- Beratung, Planung und Erarbeitung von Forschungsanträgen, Forschungsdienstleistung
- bodenmechanische Standard- und Spezialversuche sowie Felderkundungen, Bohr-/Rammkernsondierung in Verbindung mit wissenschaftlichen Fragestellungen

## Bodenmechanische und geotechnische Laborausrüstungen

- Sieb- und Schlämmanlagen, Kapillarpyknometer, Fließ- und Ausrollgrenzengeräte
- Proctorgeräte, Trockenöfen, Glühöfen, CBR-Anlage, Punktlastgerät, hydraulisches Probenauspressgerät
- Zwangsmischer und Spezialgeräte zur Bewertung bindemittelverbesserter Böden
- geotechnische Modellversuchsanlage Größe S (indoor)
- Hochgeschwindigkeitskamera (bis 3.000 Bilder/sec.) und PIV-Analyse von Bodenverformungen an den Modellversuchsanlagen
- geotechnische Freiversuchsfläche mit 10 m \* 4 m \* 2,5 m Bodenvolumen
- Wasserdurchlässigkeitsprüfgeräte, Luftdurchlässigkeitsprüfgerät

Triax-, Ödometer-, Scher- und Druckversuche erfolgen über GEONETIC



## Feldmess- und Untersuchungstechnik

- statisches und dynamisches Plattendruckgerät
- Ausstechzylinder, Sand-Ersatz-Verfahren, Ballongerät, Troxlersonde
- hydraulische Rammsonde DPH, pneumatische DPL, Kernbohrgeräte, Ziehgeräte
- Hydraulik- und Elektrohammer sowie Ramm-, Rammkern- und Schlitzsonden sowie Feldflügelsonde, raupenbasiertes Erkundungsgerät GTR 790 von Geotool
- Transporter für Felduntersuchungen
- Vermessungsdrohne DJI P4 RTK
- mobiles Bodenradar GSSI utility scan
- mobile Drucksondiertechnik (35 kN, 100 kN)
- Handpenetrometer (Penetrologger, Panda-Sonde)
- Seismisches Akquisesystem (Summit X One)

# Danksagung

## Forschungsvorhaben RoDyCom/Solver

Zuwendungsgeber:  
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Projekträger:  
VDI Technologiezentrum GmbH

Projektpartner:  
EcoSoil Ost GmbH  
Landpac Deutschland GmbH  
TERRA-MIX Bodenstabilisierungs GmbH  
Menard GmbH



## Zuschüsse für Personal, Versuche, Geräteanschaffung und Transfer

Sächsisches Staatsministerium  
für Wissenschaft und Kunst

Sächsische Aufbaubank SAB

Forschungs- und Transferzentrum Leipzig e.V.

Hochschule für Technik,  
Wirtschaft und Kultur Leipzig

CDM Smith Consult GmbH

Transferverein Saxony<sup>5</sup>

STAATSMINISTERIUM  
FÜR WISSENSCHAFT  
UND KUNST



Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.



Saxony<sup>5</sup>

HTWK

Hochschule für Technik,  
Wirtschaft und Kultur Leipzig

## Impressum

Herausgeber und Redaktion: G<sup>2</sup> Gruppe Geotechnik, Prof. Dr.-Ing. Ralf Thiele, HTWK Leipzig

Autoren: Prof. Dr.-Ing. R. Thiele, M.Eng. A. Knut, M.Sc. B. Löwe, M.Sc. R. Ocaña-Atencio, M.Sc. Enrico Wendt, M.Sc. Philipp Conzen, M.Sc. Felix Oertel, M.Sc. V. Fock

Fotos/Bildrechte: Prof. Dr.-Ing. R. Thiele, M.Eng. A. Knut, M.Sc. B. Löwe, M.Sc. Enrico Wendt, Omid Arabbay, Dr.-Ing. F. Sandig, Actemium

Corporate Design: wenkerottke GmbH, Berlin

Layout und Satz: Steffi Glauche | Satz & Gestaltung, Leipzig

[www.g2-gruppegeotechnik.de](http://www.g2-gruppegeotechnik.de) / [info@g2-gruppegeotechnik.de](mailto:info@g2-gruppegeotechnik.de) / [www.htwk-leipzig.de](http://www.htwk-leipzig.de)