

Neues aus der Branche

Wiener U-Bahn-Bau
am Beispiel U2/21 Neubaugasse 4

LRH 100.1 unplugged
im ersten Einsatz 16

Rückblick VÖBU FAIR & ÖGT 2024 18

SG4SSI – Sensor Grid 4 Soil-Structure-Interaction 22

Spezialtiefbau für die
medizinische Forschung von morgen 26

Ihre Interessensvertretung
.aus gutem GRUND



Ing. Thomas Pirkner
Geschäftsführung

Inhalt

Neues aus der Branche

Wiener U-Bahn-Bau am Beispiel U2/21 Neubaugasse	4
Bemessung von Arbeitsebenen für den Einsatz von Spezialtiefbaugeräten	10
LRH 100.1 unplugged im ersten Einsatz	16
Spezialtiefbau für die medizinische Forschung von morgen	26
Gesteuerte Vereisungsbohrungen und Solevereisung, Matzleinsdorfer Platz Wien	28

In eigener Sache

Vorwort VÖBU-Präsident	3
Rückblick VÖBU FAIR & ÖGT 2024	18
SG4SSI - Sensor Grid 4 Soil-Structure-Interaction	22
Veranstaltungen 2024	39

Wir stellen unsere Mitglieder vor

BWI Ziviltechniker GmbH	32
Lumesa GmbH	33
BMGB GmbH	34
Rascor International AG	35
DMI Spezialinjektionen Süd GmbH	36
IAT -Injektions- und Abdichtungstechnik	37

Nachruf	38
---------	----

Editorial

Liebe VÖBU-Mitglieder, liebe Interessenten!

Sommerzeit heißt Hochsaison am Bau. Bevor wir alle dennoch in die verdiente Urlaubszeit starten, versorgen wir Sie wieder mit spannendem Lesematerial. Gleich hier anschließend finden Sie einleitende Worte unseres Präsidenten Dipl.-Ing. Andreas Körbler – vor allem zur heuer erstmalig durchgeführten VÖBU-Umsatzumfrage!

Auf vielen Baustellen geht es jetzt „heiß“ her, auch im übertragenen Sinn. In diesem VÖBU Forum haben wir wieder viele spannende Baustellenberichte für Sie zusammengetragen, die Ihnen einen Einblick in Spezialtiefbau-Projekte geben, welche so einige Herausforderungen für unsere Branchenkollegen gebracht haben. Insbesondere die Bemessung der Arbeitsebenen und die verbesserte Tragfähigkeit werden beleuchtet.

Wie man medizinische Sensoren gut in der Geotechnik einsetzen kann, soll das am 1. April 2024 gestartete **FFG Forschungsprojekt SG4SSI** herausfinden (siehe ab Seite 22).

Leider müssen wir von zwei langjährigen VÖBU-Vereinsorganen Abschied nehmen. In Gedenken lesen Sie auf Seite 38 den Nachruf von Herrn Ule Seltenhammer, der 15 Jahre tatkräftig als Präsident für die VÖBU im Einsatz war, 10 Jahre unterstützte uns als Rechnungsprüfer Herr Michael Demel - wofür wir ihnen ewig dankbar sind.

Einen Rückblick bietet auch der Event-Bericht der letzten VÖBU FAIR & ÖGT, dies soll auch ein Dankeschön für Ihr positives Feedback zu unserer Arbeit als Interessensvereinigung sein -

aus gutem GRUND!

Wir wünschen Ihnen einen schönen Sommer,
Ihr Thomas Pirkner

Impressum

Eigentümer, Herausgeber, Verleger Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau und Spezialtiefbauunternehmungen (VÖBU)

Für den Inhalt verantwortlich Ing. Thomas Pirkner
Alle A-1010 Wien, Wolfengasse 4 / Top 8
Tel.: 0043 1 713 27 72 11, Mail: office@voebu.at, www.voebu.at
Fotos: Urheberhinweise sind bei den jeweiligen Fotos angegeben, bzw. sind bei den Autoren.

Haftung: Für namentlich gezeichnete Beiträge übernimmt der Herausgeber keine Haftung und sie spiegeln nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers wider. Für Tipp- und Druckfehler wird keine Haftung übernommen.

Druck Druckerei Eigner, 3040 Neulengbach,
gedruckt nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“
des Österreichischen Umweltzeichens, UW 981

Offenlegung gemäß Mediengesetz § 25 Abs. 4 Das ab erscheinende Mitteilungsblatt dient der Information der Mitglieder der VÖBU und aller Interessenten auf dem Gebiet der Geotechnik und des Spezialtiefbaues. Das „VÖBU-Forum“ ist das Organ der VÖBU und erscheint zwei Mal pro Jahr.





Liebe Mitglieder, Partner und Freunde der VÖBU,

Ich freue mich, Ihnen die erstmalige **VÖBU Umsatzumfrage für das Jahr 2023** präsentieren zu dürfen. Diese Umfrage ist ein Meilenstein in unserer Verbandsarbeit und liefert wertvolle Einblicke in die Entwicklung unserer Branche.

Die Ergebnisse zeigen, dass die ausführenden **VÖBU-Mitglieder im Jahr 2023** einen **Gesamtumsatz** von beeindruckenden **758 Millionen Euro netto** erwirtschaftet haben. Dies spiegelt nicht nur die Stärke unserer Mitglieder wieder, sondern auch die Bedeutung ihres Engagements und ihrer Leistung für die österreichische Geotechnikbranche.

Mit stolzen **2899 Mitarbeitern** tragen unsere Mitgliedsunternehmen maßgeblich zum Arbeitsmarkt in Österreich bei und zeigen, dass sie nicht nur wirtschaftliche, sondern auch soziale Verantwortung übernehmen.

Um den Fortschritt und die Transparenz in unserer Branche weiter zu fördern, haben wir beschlossen, die Umsatzumfrage ab sofort jährlich durchzuführen. So können wir Trends frühzeitig erkennen, Chancen nutzen und Herausforderungen gemeinsam bewältigen.

Ein weiteres Highlight, auf das wir stolz sind, ist die Entwicklung unserer neuen **ANKER-Spann-APP** in Zusammenarbeit mit acht unserer Mitglieder. Diese innovative Lösung wird nicht nur die Qualitätssicherung sowie die Effizienz bei der Ankerherstellung steigern, sondern auch die Arbeitsprozesse unserer Mitglieder optimieren.

Für weitere Informationen zu unseren **Aktivitäten, Projekten und Veranstaltungen** sowie zur **Teilnahme an unserem Netzwerk** laden wir Sie herzlich ein, sich an uns zu wenden: www.voebu.at bzw. office@voebu.at.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Mitgliedern, Partnern und Mitarbeitern für ihr Engagement und ihre Unterstützung bedanken. Gemeinsam werden wir auch in Zukunft die Interessen der österreichischen Bohr-, Brunnenbau- und Spezialtiefbaubranche erfolgreich vertreten.

Mit freundlichen Grüßen,

Dipl.-Ing. Andreas Körbler
VÖBU Präsident

Innovative Lösungsansätze im Wiener U-Bahn-Bau für besondere innerstädtische Herausforderungen am Beispiel U2/21 Neubaugasse

Ing. Gerhard Ullmann, Wiener Linien GmbH & Co KG, Bmstr. Ing. Dipl.-Ing. Dr. Christian Nebois, Wiener Linien GmbH & Co KG
 Dipl.-Ing. Ilse Gartner, Ingenieurbüro ste.p ZT-GmbH, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Rohrmoser, IGT Geotechnik und Tunnelbau
 Ziviltechniker Gesellschaft m.b.H., Arch. DI Xaver Marschalek, Architektengruppe U-Bahn AGU ZT GmbH, Ing. Marina Hollensteiner, Architektengruppe U-Bahn AGU ZT GmbH, Dipl.-Ing. Alexander Pekarek, Stadt Wien – Brückenbau und Grundbau, MA 29-GB

Linienkreuz U2/U5

Mit dem Linienkreuz U2/U5 erfolgt ein wichtiger Lückenschluss im innerstädtischen U-Bahn-Netz Wiens. Der Ausbau der U2 und die neue U5 soll das bestehende U-Bahnnetz leistungsfähiger machen. Mit den neuen Strecken entstehen vorerst 3 neue Umsteigestationen. Die neuen Umsteigeknoten und direkten Verbindungen sollen die Wege für den Fahrgast verkürzen und gleichzeitig Kapazitäten für einen zukünftigen Ausbau schaffen.

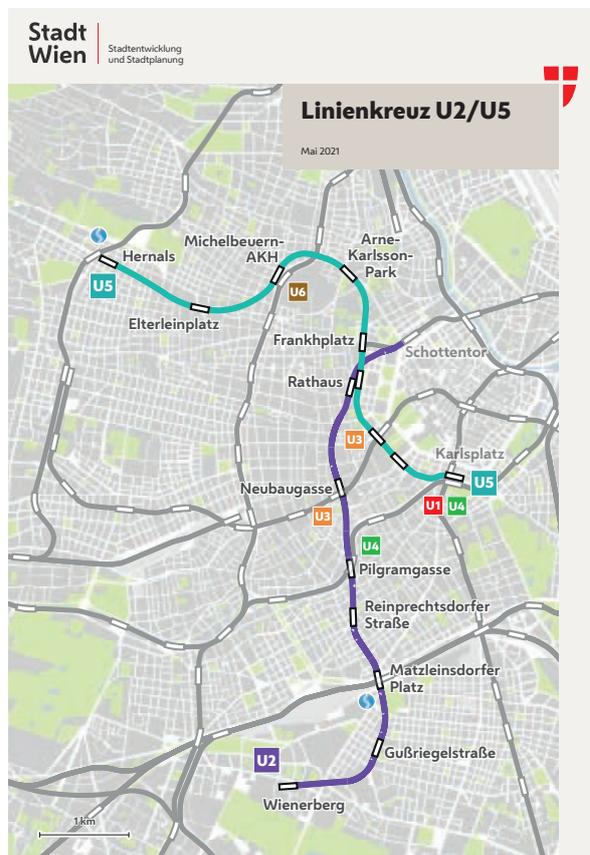


Abb. 1: Ausschnitt U-Bahn-Netzplan

U2-Station Neubaugasse

Die U2-Station „Neubaugasse“ ist zukünftig eine der meist frequentierten Umsteigerelationen des Wiener U-Bahn-Netzes zwischen der bestehenden, unter der Mariahilfer Straße längsverlaufenden U-Bahnlinie U3 und der die Mariahilfer Straße querenden neuen U2. Die Mariahilfer Straße ist eine der bekanntesten Geschäftsstraßen in Wien, mit einigen größeren Einkaufszentren und mit einer der höchsten Passantenfrequenzen in Mitten eines dicht verbauten Wohngebietes. Die Mariahilfer Straße und deren Seitenstraßen wurden in den letzten Jahren mit dem Ziel einer Verkehrsberuhigung und der Schaffung neuer öffentlicher Plätze umgestaltet. Die Errichtung einer U-Bahnstation in einer solchen Umgebung stellt eine Herausforderung im innerstädtischen U-Bahnbau dar.

Die Station ist mit zwei 115 m langen Einzelbahnsteigen und beidseitigen Endaufgängen konzipiert. Der südliche Aufgangsschacht Mariahilfer Straße schließt an die bestehende U3-Doppelstockstation Neubaugasse an und befindet sich direkt in der Fußgängerzone der Mariahilfer Straße. Die beiden Bahnsteige, die in geschlossener Bauweise (NÖT) hergestellt werden, befinden sich zur Gänze unter der Bebauung und weisen eine Bahnsteigbreite von 4 m auf. Der Abstand der Tunnelfirste zu den Kellersohlen der Häuser beträgt 11 bis 20 m, der Abstand zur Geländeoberfläche beträgt 22 bis 23 m. Die Bahnsteigröhren sind durch drei Querschläge miteinander verbunden. Zwei dieser Querschläge werden in geschlossener Bauweise unter der Bebauung errichtet. Der dritte Querschlag befindet sich in dem in offener Bauweise zu errichtenden Schacht Lindengasse.

Von den beiden in NÖT errichteten Querschlägen führt jeweils ein 24,5° geneigter Fahrtreppentunnel zu den beiden übereinanderliegenden Bahnsteigen der U3. Ein in geschlossener Bauweise hergestellter Ver-

bindungsgang verbindet die drei Querschläge und den südlichen Aufgangsschacht Mariahilfer Straße mit dem nördlichen Aufgangsschacht Kirchengasse.

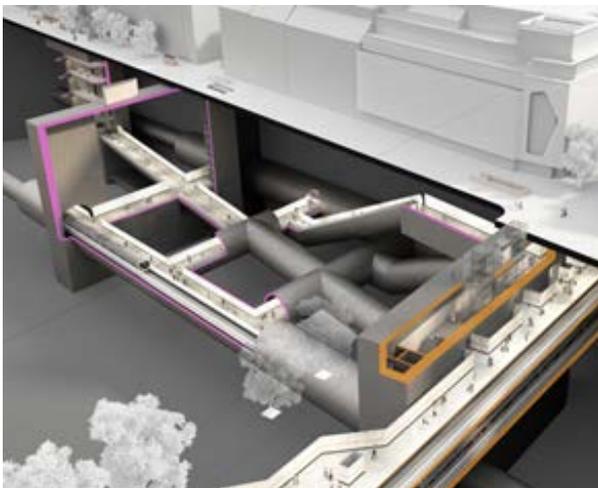


Abb. 2: Stationsperspektive „U2/21 Neubaugasse“

Geologie, Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

Geologisch betrachtet liegt der Bauabschnitt U2/21 Neubaugasse auf dem Niveau der quartären Arsenalterrasse. Beginnend von der Geländeoberkante werden vorerst anthropogene Anschüttungen und bereichsweise Lösses bzw. Lösslehme angetroffen. Unterlagert werden diese von Sandsteinschottern und in weiterer Folge Quarzschottern. Bereichsweise sind zwischen den beiden Schottern Schwemmfächersedimente eingelagert.

Unterhalb der Quarzschotter folgt schließlich in einer Tiefe zwischen 11 m und 14 m das mächtige Schichtpaket der miozänen Ablagerungen, welche am Bauabschnitt U2/21 überwiegend in Form von tonigen Schluffen bzw. schluffigen Tonen vorliegen. Untergeordnet sind in diesen Grobschlufflagen sowie (schluffige) Fein-Mittelsande eingelagert. In den miozänen Ablagerungen finden auch die Tunnelvortriebsarbeiten statt.

Bezüglich der hydrogeologischen Verhältnisse tritt an der Unterkante der Quarzschotter aufgrund der topografischen Lage bereichsweise ein freier Grundwasserspiegel auf.

In den innerhalb der miozänen Ablagerungen vorhandenen Grobschluff- bzw. Sandlagen liegt ebenfalls Grundwasser vor, welches jedoch im Gegensatz zum freien quartären Grundwasser stark gespannt ist und ein entsprechend hohes Druckniveau aufweist.

Für die Planung des Stationsbauwerkes sowie um die Untergrundverhältnisse im Zuge der Vortriebsarbeiten bestmöglich prognostizieren zu können, wurde auf Basis der projektspezifischen Baugrunderkundungen sowie der im Baugrunderkaster der Stadt Wien enthaltenen Bohrungen ein geologisches 3D – Modell erstellt, welches mit den vor Ort gewonnen Erkenntnissen aus den Brunnenbohrungen weiter verfeinert wurde.

Das Modell erlaubt nun aufgrund der nunmehr möglichen Darstellung der interpolierten Untergrundverhältnisse unmittelbar im Vortriebsbereich eine bestmögliche Prognose für die Tunnelbauarbeiten.

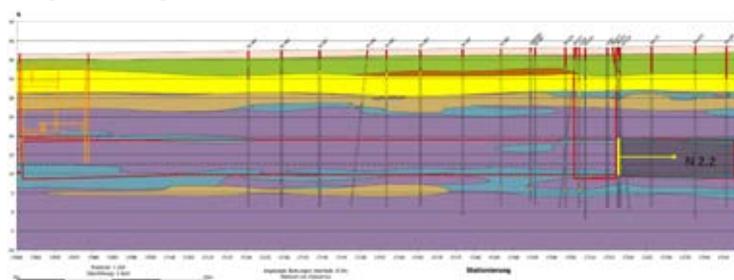


Abb. 3: Auszug aus dem geologischen 3D – Modell „U2/21 – Neubaugasse“

Optimierung des Stationsbauwerks in der Einreichungsplanung

Nach der Übergabe des Generellen Projektes von der Stadt Wien (MA18) an die Wiener Linien wurden die Grundlagen im Detail analysiert, Optimierungspotentiale erhoben und die Planung weitergeführt. Dies betraf unter anderem Aufgänge, Liftanlagen und Lüftungsbauwerke an die Oberfläche. Darüber hinaus wurde auch die Konzeption der Station Neubaugasse bezüglich der Trassierung in Höhe und Lage optimiert. Ein weiteres Feld der Optimierungen war die Stations- bzw. Raumkonfiguration.

Ein Zwangspunkt in der Höhenlage der neuen U-Bahnlinie U2 ist die Unterquerung der U3-Station Neubaugasse. Bereits im Einreichprojekt wurde die Trasse auf das maximal mögliche Maß angehoben. Somit befinden sich die in NÖT errichteten Tunnel mit nur geringster Überdeckung unter der Bodenplatte der U3-Station.

Durch diese Optimierung (Trassenanhebung um +4,70 m) ergab sich auch der Vorteil, dass Hubhöhen für die Lifte und Fahrtreppen in der neuen Station wesentlich reduziert wurden. Auch die Lauflängen der festen Stiegen und Umsteigewege konnten dadurch verringert werden.

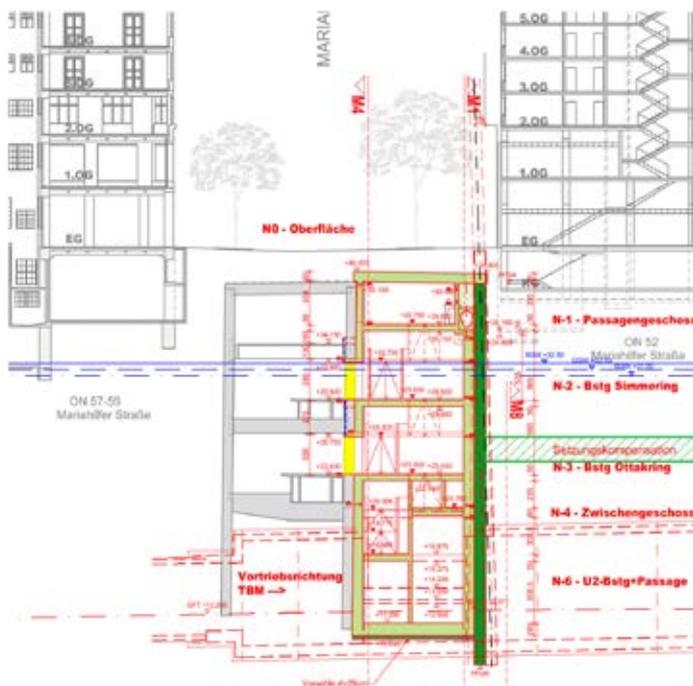


Abb. 4: Schnitt durch den Schacht M

Diese Optimierung ermöglicht eine Reduktion der Investitions- und Betriebskosten. Der Kostenvorteil ergibt sich im Rohbau durch verringerte Aushubtiefen, denn dadurch wurde auch die Aushubhöhe des mittigen Schachtes Lindengasse von ca. 40 m auf 35 m reduziert. Weiters wurde der Verbindungsgang im barrierefreien Rahmen geneigt. Dadurch konnte das Niveau in den Schächten Mariahilfer Straße und Kirchengasse gegenüber den Bahnsteigniveaus um weitere 1,20 m angehoben und damit die Schachthöhen bis zum Austritt an der Oberfläche um dieses Maß weiter verringert werden.

Die Anhebung des Passagenniveaus um 1,20 m in den beiden Aufgangsschächten Mariahilfer Straße und Kirchengasse wurde auch gleichzeitig dazu genutzt, um die Verbauwand zur U3 zugunsten eines breiteren Stationsschachtes entfallen zu lassen. Die Anordnung der als Aussteifung dienenden Deckenscheiben erfolgte auf Höhe der Decken der bestehenden U3-Station. Somit konnten die von den Aussteifungsebenen der Bestands-U3-Station kommenden Aussteifungskräfte in gleicher Höhe und somit ohne Höhenversatz in die Bohrpfehlwand des neuen Bauwerksschachtes eingeleitet werden. Die Deckenlasten des Stationsschachtes werden im Bauzustand in die bestehende Schlitzwand der U3 eingeleitet. Durch die abschnittsweise Herstellung von Durchbrüchen in der Schlitzwand werden entsprechende bewehrte Abfangrahmen - Prinzip „Türstöcke“ - geschoßweise dem Aushub folgend betoniert und kraftschlüssig mit der an die bestehende Schlitzwand an betonierte Wandscheibe im Schacht Mariahilfer Straße verbunden.



Abb. 5: Ausführung der Arbeiten im Schacht M

Im Generellen Projekt waren zwei Verbindungsgänge in der neuen Station vorgesehen. Dies wurde im Einreichprojekt auf einen durchgehenden Verbindungsgang zwischen den beiden Aufgängen geändert, der die Erschließung und Übersichtlichkeit der Station noch weiter verbessert. Während der Bauherstellung weist dieser darüber hinaus mehrere Vorteile für die Baulogistik, wie z.B. die Schuttermöglichkeit über den Schacht Kirchengasse sowie die Möglichkeit von Längstransporten während der TVM-Durchfahrt auf, da bis zum Rückziehen der Nachläufer die Stationsröhren aus Sicherheitsgründen für den Bauabschnitt U2/21 nicht nutzbar sind. Diese Neukonfiguration ermöglichte auch eine Neuordnung der Fahrtreppentunnel, diese wurden setzungsminimierend übereinander direkt unter der Kirchengasse im öffentlichen Gut angeordnet.

Optimierungen / Überlegungen im Bauablauf

Die Stationsschächte werden in Deckelbauweise zweischalig mit aufgelösten Bohrpfehlwänden (Durchmesser 90 cm) und einer wasserundurchlässigen Innenschale errichtet. Die Bohrpfehlwände befinden sich im Straßenbereich unmittelbar vor den Hausfronten. Der Abstand zur Bebauung beträgt ca. 1,3 bis 2,3 m. Aufgrund von Erkern der angrenzenden Bebauung müssen einige Pfähle auch geneigt ausgeführt werden. Der Aushub der Schächte erfolgt unter dem Deckel. Der Transport des Aushubmaterials an die Oberfläche wird über Transportöffnungen in den Decken abgewickelt.

Um die Behinderungen für die Anrainer*innen so gering wie möglich zu halten, wurde bereits im frühen Planungsstadium auf die Geschäfts- und Hauszugänge Bedacht genommen. Somit erfolgte die Bohrpfehl-

austeilung nicht nur aufgrund statischer Sichtweise, sondern auch unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen. Bohrpfahlausteilung und Ablaufschemata wurden bereits in dieser Phase im Detail geplant.

Die Herstellung der Fundamentplatten der drei Schächte wurde auf das Prinzip des „schnellen“ Sohle optimiert. Im Detail wird das unterste Geschoss der Schächte jeweils abschnittsweise ausgehoben. Unmittelbar nach einem Aushubschritt mit ca. 4 - 5 m Länge je Tag wird eine verstärkte Sauberkeit mit einer Stärke von 30 cm als Aussteifung im Sinne eines kurzen Ringschlusses eingebaut. Unmittelbar nach Fertigstellung zweier Abschnitte mit verstärkter Sauberkeit (Länge ca. 8 – 10 m) erfolgt im Wochentakt der Einbau der Sohlplatte als definitive Aussteifung der Baugrubensicherungen. Die vertikale Lastabtragung erfolgt in Längsrichtung der Schächte über die Pfähle und die elastisch gebettete Bodenplatte als tiefliegende Flachgründung bzw. über jene Pfähle, welche im untersten Geschoß durch den Aushub noch nicht freigelegt wurden.

Diese innovativen statischen Überlegungen ermöglichten kurze Einbindetiefen der Bohrpfähle von nur 5 m unter der Baugrubensohle, womit auch die Bohrpfahllängen verkürzt werden konnten.

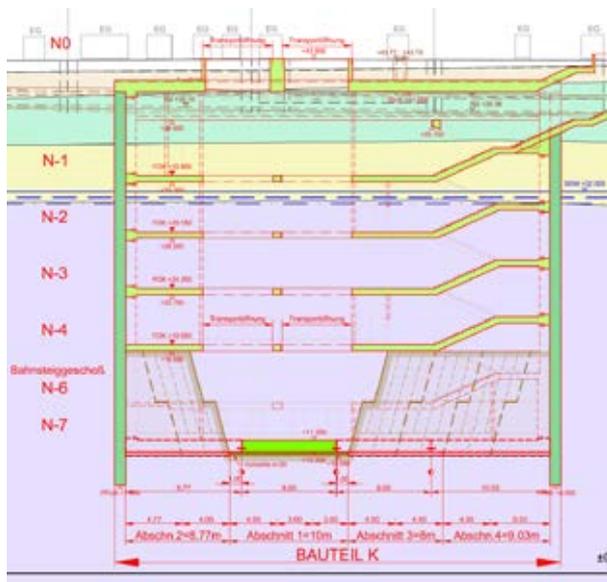


Abb. 6: Schnitt durch Schacht Kirchengasse

Im Hinblick auf die Wasserhaltung während der NÖT-Vortriebe wurde in den zugänglichen Bereichen Brunnen von ober Tage hergestellt, jedoch war dies aufgrund der Bestandsbebauung nicht überall möglich. Aus diesem Grunde werden in beiden Stationsröhren vorab Pilotstollen in der Kalotte (Ausbruchsfläche 20 m²) vorgetrieben. Neben der primären Aufgabe der Pi-

lotstollen die Ausbruchsfläche der Stationsröhren (ca. 95m²) zu unterteilen in Pilotstollen, Restquerschnitt Kalotte, Strosse und Sohle, um damit die Ortsbruststabilität zu gewährleisten und die Setzungen zu minimieren, ergeben sich noch weitere Vorteile:

- Vorausentwässerung durch systematischen Einsatz vorlaufender Entwässerungsbohrungen (Vakuumlansen) von der Ortsbrust der Pilotstollen möglich
- Minimierung der Gefahr aus dem Anfahren gespannter Sandlinsen durch kleineren Querschnitt der Pilotstollen im Vergleich zu Stationsquerschnitten
- Systematische Entwässerungsbohrungen aus den Pilotstollen heraus zur gesicherten Grundwasserentspannung im späteren Bereich des Vollausbruches der Stationsröhren erforderlichenfalls unter Vakuumbetrieb mit entsprechendem Vorlauf vor Auffahren desselbigen



Abb 7: Herstellung des Pilotstollens

Baustelleneinrichtung und Baulogistik

Aufgrund der innerstädtischen Lage der Baustelle, des hohen Passantenaufkommens im Bereich der Mariahilfer Straße, der engen Straßenräume und damit verbunden der extrem beengten Platzverhältnisse in den Bau- bzw. Schachtbereichen gibt es außerhalb der direkten Schachtbereiche keine zusätzlichen Arbeits- und/oder Einrichtungsflächen. Die Baustellenabwicklung unter Aufrechterhaltung des Anrainer- und Lieferverkehrs, sowie der Haus- und Geschäftszugänge stellt daher eine besondere Herausforderung an die Logistik dar.



Abb. 8: Ausführung der BPF-Arbeiten in der Baustelleneinrichtung Lindengasse

Für die Möglichkeit einer zusätzlichen Baustelleneinrichtungsfläche, insbesondere für die Tunnelbauarbeiten, wurde daher im Schacht Lindengasse die erste Zwischendecke vorab nicht hergestellt und die zweite Zwischendecke verstärkt ausgeführt, damit dieses Geschoß als Manipulations- und Lagerfläche zwischenzeitlich genutzt werden kann.

Darüber hinaus ist gerade der Bereich Lindengasse/Kirchengasse, in dem sich die beiden Transportschächte befinden, eine besonders urbane und sehr ruhige Zone, wodurch insbesondere Schallemissionen durch die Bauarbeiten verstärkt wahrgenommen werden.

Dies stellt an den 7-Tage/24-Stunden-Durchlaufbetrieb während der Tunnelarbeiten besondere Herausforderungen hinsichtlich Lärmschutzes dar - vor allem in den Nachtstunden und an den Wochenenden, um die Anrainer so gering und kurz wie möglich zu beeinträchtigen.

Daher wurden im Rahmen der Detailplanung der Baustelleneinrichtung noch zusätzliche Maßnahmen abgestimmt, die während der Tunnelbauarbeiten, betreffend die Situierung der Lüftungsanlagen sowie Schallschutzmaßnahmen bei den Transportöffnungen und der Ab-/Anlieferungslogistik bzw. die „Versorgung“ der unterirdischen Tunnelbauarbeiten, geplant bzw. in der Bauabwicklung umgesetzt wurden.

Zusammenfassung

Die angeführten genutzten Potentiale sind gute Beispiele dafür, dass durch eine von allen Projektbeteiligten unterstützte Weiterentwicklung, vom Generellen Projekt über die eisenbahnrechtliche Einreichung sowie die Ausschreibungs- und Detailplanung bis hin zur Ausführungsphase, jede Menge Hebel entstehen, wie ein solches Bauvorhaben in funktionaler, ökonomischer und nachhaltiger Sicht optimiert werden kann.

Informationen zum Linienkreuz und den Stationen erhalten Sie auch über die App - U2XU5 in 3D - und die HP der Wiener Linien:

www.wienerlinien.at/u2xu5

Home of Construction

porr-group.com

powered by

PORR

Ihre Interessensvertretung
aus gutem GRUND

voebu.at

Bemessung von Arbeitsebenen für den Einsatz von Spezialtiefbaugeräten

mit den Lastangaben laut RVS

Dipl.-Ing. Helmut Neumann, geo proof GmbH, Markus Langer, BSc., TU Wien

1 Einleitung

Die Beurteilung der Standsicherheit von Spezialtiefbaugeräten erfolgt nach der europäischen Norm EN 16228-1 „Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten - Sicherheit“ [2]. Sie bildet die Grundlage zum Nachweis der Standsicherheit der Geräte. Es wird gefordert, dass Geräte so zu konstruieren und bauen sind, dass sie unter den vorgesehenen Betriebsbedingungen, wie Transport, Aufbau, Umsetzen, Abstellen und Arbeiten genügend standsicher sind und dass keine Gefahr des „Umstürzens“ besteht.

Die Standsicherheitsberechnung erfolgt über das Momentengleichgewicht aller gleichzeitig auftretender Kräfte um die Kippkante des Geräts. Der Kippwinkel wird virtuell so lange erhöht, bis die Summe der Momente Null ergibt (das Gerät gerade nicht umkippt). Der Standsicherheitswinkel des Geräts ist das Minimum der ermittelten Kippwinkel bezüglich aller Kippkanten. Der Standsicherheitswinkel muss größer dem geforderten Standsicherheitswinkel (lt. EN 16228 Teil 2-7) sein. Der zu führende Nachweis beschränkt sich jedoch rein auf die Standsicherheit des starren Körpers bei Annahme eines unnachgiebigen Baugrunds. *Das Risiko des Umstürzens des Geräts durch ein Versagen des Untergrundes wird dabei nicht betrachtet.*

Aus geotechnischer Sicht ist es allerdings erforderlich, zusätzlich zur Standsicherheit des Gerätes auch die Tragfähigkeit des hoch belasteten Untergrundes nachzuweisen. Ist der vorhandene Untergrund für das einzusetzende Gerät nicht ausreichend tragfähig, ist eine Arbeitsebene in Form einer zusätzlich aufzubringenden Tragschicht herzustellen. Dabei gilt es einerseits die Tragschicht mit ausreichender Stärke zu dimensionieren. Andererseits muss die Dimensionierung auch dem Anspruch der Wirtschaftlichkeit der Baumaßnahme entsprechen.

In der Literatur lassen sich eine Vielzahl unterschiedlicher Bemessungsansätze für Tragschichtsysteme finden. In einem Forschungsvorhaben der IGF (= Industrielle Gemeinschaftsforschung) [1] werden unter anderem unterschiedliche analytische Bemessungsverfahren aus der Literatur auf ihre Eignung für die An-

wendung auf Tragschichten von Arbeitsebenen untersucht. Anhand von Vergleichsrechnungen zeigen die unterschiedlichen Bemessungsansätze deutlich abweichende Ergebnisse in Hinblick auf die erforderliche Tragschichthöhe.

Neben der ausreichenden Tragfähigkeit ist als zweiter geotechnischer Gesichtspunkt die Gebrauchstauglichkeit hinsichtlich der Setzung bzw. Setzungsdifferenzen und daraus resultierend eine Verkippung des Geräts zu beachten. Dafür sind insbesondere ein qualitativer Einbau und die Verdichtung der Schüttlagen aus geeignetem Schüttmaterial, unter Nachweis der erforderlichen Verdichtungsanforderungen, sicherzustellen.

Im folgenden Bericht sollen in kompaktem Umfang die Grundlagen zur Bemessung von Tragschichten für Arbeitsebenen erläutert werden. Es wird die Berechnung nach Richtlinie BR 470 [6] des Building Research Establishment BRE (Großbritannien) vorgestellt. In Anlehnung und Erweiterung daran, sowie unter Anwendung der Lastangaben nach RVS 08.21.02 [4] soll mittels Bemessungsdiagrammen eine praxistaugliche Tragschichtbemessung ermöglicht werden. Abschließend werden in Anbetracht eines „Regelaufbaus“ Herstellungs- und Verdichtungsanforderungen an die Tragschicht gestellt.

2 Grundlagen

2.1 Tragverhalten

Für die Bemessung ist zunächst der Tragmechanismus eines unbewehrten Tragschichtsystems (Zwei-Schicht-System) zu verstehen. Im betrachteten Fall weist die aufzubringende Tragschicht eine deutlich höhere Scherfestigkeit und Steifigkeit als der darunterliegende Baugrund auf und führt zu einer Lastverteilung.

Der sich einstellende Versagensmechanismus entspricht einem Grundbruch, wobei die Grenztragfähigkeit des Zwei-Schicht-Systems q_{\max} zwischen den Einzeltragfähigkeiten bzw. Grundbruchwiderständen q_T der oberen und q_u der unteren Schicht liegt [1]. Zu unterscheiden ist laut [1] zwischen den Fällen:

1. die untere Schicht hat einen Einfluss auf die Tragfähigkeit (Abb. 1 links)
2. die untere Schicht hat keinen Einfluss auf die Tragfähigkeit (Abb. 1 rechts)

Für den Fall einer Arbeitsebene ist in der Regel nur der erste Fall relevant, da für Fall 2 die erforderliche Mächtigkeit der Tragschicht oftmals nicht wirtschaftlich wäre.

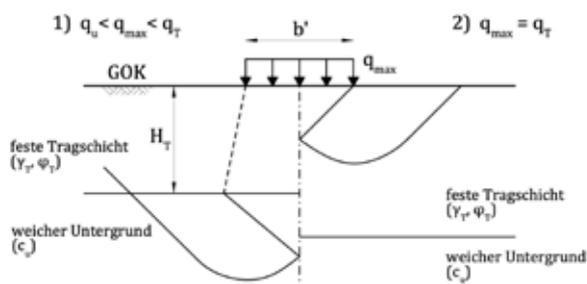


Abb. 1: Grundbruch in einem Zwei-Schicht-System (in Anlehnung an [1])

2.2 Bemessungsansätze

Der in Abschnitt 2.3 folgende Bemessungsansatz beruht auf der Ermittlung der Grundbruchlast im Untergrund. Nachfolgend werden die dabei herangezogenen Ansätze beschrieben.

2.2.1 Lastverteilung

In Abhängigkeit der Laststellung bzw. Gewichtsverteilung des Gerätes kommt es zu unterschiedlichen Sohldruckspannungsverteilungen unter den Fahrwerksketten. Zur Ermittlung des Grundbruchwiderstandes wird jedoch eine konstante Sohlspannungsverteilung vorausgesetzt. Hierfür wird die mittig belastete Ersatzfläche bestimmt (siehe Abschnitt 2.4). Im Sinne der Grundbruchberechnung gibt es weder eine Lastneigung, eine Geländeneigung, eine Sohlneigung noch eine Einbindetiefe.

2.2.2 Tragschichtmaterial

Zur Herstellung der Tragschicht von Arbeitsebenen kommen Kies- oder Schottergemische mit einem hohen Anteil an gebrochenem Korn zur Anwendung. Das nichtbindige Tragschichtmaterial liegt unter drainierten Bedingungen vor und wird in der Berechnung durch die Wichte γ_T und den effektiven Reibungswinkel φ_T' charakterisiert.

2.2.3 Untergrundmaterial

Für die Klassifizierung des anstehenden Bodens wird nach ÖNORM EN 16907-2 anhand des Feinkornanteils in grobkörnige Böden (GB), grobe und feine gemischtkörnige Böden (GGB, FGB) und feinkörnige Böden (FB) unterschieden. Diese Unterscheidung ist für die Be-

rechnung des Grundbruchwiderstandes von großer Bedeutung:

FB: Die Rechenmodelle, welche sich in der Literatur finden, behandeln ausschließlich den Fall weicher Böden unter wassergesättigten, undrainierten, unkonsolidierten Bedingungen. Im Anfangszustand wird die äußere Belastung nur über den Porenwasserdruck abgetragen. Es werden für den Untergrund die undrainierten Scherfestigkeitsparameter ($\varphi_u=0, c_u$) angesetzt. Der Grundbruchwiderstand wird für die Anfangstragfähigkeit (siehe ÖNORM B 1997-1-2) bestimmt.

GGB/FGB: Im Gegensatz zu den FB werden die gemischtkörnigen Böden mit den drainierten, effektiven Scherparametern (φ', c') für den konsolidierten Endzustand, sowie der Wichte γ beschrieben. Der Berechnungsansatz der BR 470 nach Abschnitt 2.3 wird für die GGB und FGB durch den Grundbruchwiderstand für die Endtragfähigkeit nach ÖNORM B 1997-1-2 erweitert.

GB: In der Regel wird bei grobkörnigem Untergrund keine zusätzliche Tragschicht zur Anwendung kommen. Erforderlichenfalls ist der Untergrund für die Anwendung als Arbeitsebene entsprechend nachzuverdichten.

Die Materialparameter sind durch Bodenerkundungen, sowie Feld- oder Laborversuche zu bestimmen oder durch fachkundige Personen anhand von Erfahrungswerten in Gegenüberstellung mit der Literatur festzulegen. Insbesondere die Bestimmung der undrainierten Scherfestigkeit bei wassergesättigten bindigen Böden hat einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse der Tragschichtbemessung. Neben den möglichen Laborversuchen wird in [7] die Ermittlung von c_u mittels Taschenpenetrometer, sowie der Zusammenhang mit der Konsistenz des Bodens beschreiben.

2.3 BR 470

Die Empfehlung für die Bemessung von Tragschichten für kettengetriebene Baumaschinen (BR 470) wurde im Jahr 2004 vom Building Research Establishment BRE (Großbritannien) herausgegeben. Die Empfehlung stellt keine Norm dar, um den Handlungsraum für Innovationen und Entwicklungen nicht zu sehr einzuschränken. Im Vergleich mit anderen Bemessungsansätzen kommt die BR 470 einem „Standardbemessungsverfahren“ jedoch am nächsten und findet international mehrfach Anwendung zur Bemessung der Tragschicht bei Arbeitsebenen. Die Empfehlung beschränkt sich nicht auf die reine Bemessung von Tragschichten, sondern beinhaltet eine ganzheitliche Betrachtung von der Planung, dem Bau, dem Betrieb, bis zur Instandhaltung von Arbeitsplattformen [6].

In Anhang A der BR 470 wird eine einfache Methode für die Bemessung von Tragschichten beschrieben. Sie beruht auf der Grundlage einer von Meyerhof (1974) entwickelten Berechnungsmethode, welche für die Anwendung von Geokunststoffbewehrungen erweitert wurde [1]. Nachfolgend wird der unbewehrte Fall betrachtet.

Die Berechnung beruht auf einem Grundbruchnachweis in der Weichschicht, wobei die einwirkende Belastung auf die Weichschicht über eine Reibungskraft in der gedachten vertikalen Bruchfuge in der Tragschicht reduziert wird. Die Reibungskraft ergibt sich aus dem um den Wandreibungswinkel δ geneigten passiven Erddruck E_p . Zur Berücksichtigung des Einflusses der Weichschicht auf die Tragfähigkeit wird anstelle des passiven Erddruckbeiwerts K_p der von Hanna und Meyerhof (1980) eingeführte Durchstanzbeiwert K_s verwendet [1].

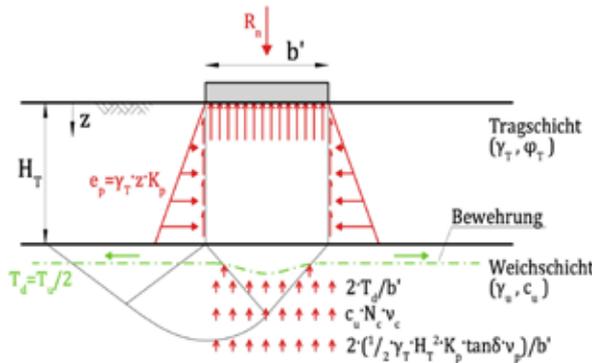


Abb. 2: Bemessungsansatz der Richtlinie BR 470 des BRE (in Anlehnung an [1])

Die BR 470 unterscheidet zwei Belastungsfälle:

1. Belastungsfall 1: Der Gerätefahrer kann einen bevorstehenden Grundbruch nicht durch evtl. Lastverteilung oder entgegenwirkende Widerstände verhindern – z.B. Stehen, Fahren
2. Belastungsfall 2: Der Gerätefahrer kann einen bevorstehenden Grundbruch durch evtl. Lastverteilung oder entgegenwirkende Widerstände verhindern – z.B. Betrieb, Ein/Ausbau Verrohrung

Der Lastfall 2 zeichnet sich durch einen höheren Lastwert und eine kleinere Belastungsfläche aus. Die Sicherheitsfaktoren sind für Lastfall 1 aufgrund der im Notfall nicht vorhandenen Korrekturmöglichkeit höher.

Die Tragfähigkeit ergibt sich aus der Herleitung aus Abb. 2. Die Erläuterungen zur Berechnung nach BR 470, sowie die zugehörigen Formeln wurden dem Forschungsprojekt der IGF [1] entnommen, wobei die deutschen Variablenbezeichnungen beibehalten wurden.

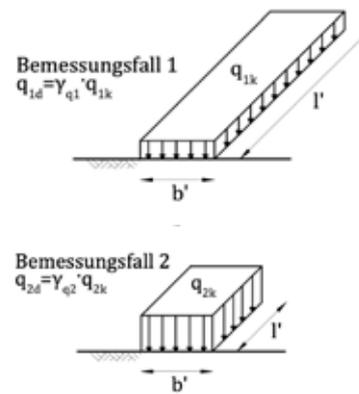


Abb. 3: Bemessungslastfälle der Richtlinie BR 470 des BRE (in Anlehnung an [1])

1)

$$q_{max} = c_u \cdot N_c \cdot v_c + \frac{\gamma_T \cdot H_T^2}{b'} \cdot K_p \cdot \tan(\delta) \cdot v_p$$

Die Tragschichtdicke ohne Geokunststoff berechnet sich zu:

2)

$$H_{T,0} = \left(\frac{b' \cdot (q_d - c_u \cdot N_c \cdot v_c)}{\gamma_T \cdot K_p \cdot \tan(\delta) \cdot v_p} \right)^{0,5}$$

Die Berechnung der erforderlichen Tragschichtdicke ist für beide Lastfälle durchzuführen. Der größere Wert ist maßgebend. Die minimale Tragschichtdicke, falls eine Tragschicht erforderlich ist, beträgt 0,3m bzw. $b/2$ (= halbe Kettenbreite). Der geringere Wert ist maßgebend. Die Berechnungsmethode ist nur für einen Bereich von $20\text{kPa} < c_u < 80\text{kPa}$ anwendbar [1].

2.4 RVS 08.21.02

Die RVS 08.21.02 [4] wurde im Jahr 2018 von der FSV (= Österreichische Forschungsgesellschaft Straße, Schiene, Verkehr) herausgebracht und ist in Österreich für die Planung, Errichtung und Erhaltung von Arbeitsebenen für den Spezialtiefbau anzuwenden. Laut RVS ist für das gewählte Gewerk und den daraus resultierenden Belastungen des Geräts die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Die RVS gibt keine expliziten rechnerischen Nachweise zur Dimensionierung der Arbeitsebene vor, jedoch sind im Anhang Lastangaben für sogenannte Standardgeräte enthalten, welche der Bemessung zu Grunde zu legen sind.

Die Tabelle gibt dabei für unterschiedliche geotechnische Baumaßnahmen die Last des Geräts, sowie die anrechenbare Fläche der Bodenpressung einer Raupenkette (Länge l , Breite b) an. Die Last wird als

Summe aus Eigengewicht des Geräts, dem Gewicht der Werkzeuge und der maximal möglichen Zugkraft angegeben. Für die Berechnung der Arbeitsebene sind laut RVS 2/3 der gegebenen „Anrechenbaren Fläche Bodenpressung“ heranzuziehen.

Der Wert von 2/3 ergibt sich aus der Berechnung der Bodenpressung, sowie der Umlegung der resultierenden Verteilung der Pressung auf eine konstante Sohlspannung. EN 16228-1 gibt in Anhang F in Abhängigkeit der Kraftstellung unterschiedliche Pressungsverteilungen, von einer konstanten Verteilung bis hin zu einer klaffenden Fuge an. Laut RVS wird eine Dreiecksverteilung der Bodenpressung gewählt, sodass es gerade noch zu keiner klaffenden Fuge kommt ($\sigma_1=0, \sigma_2=2P/bd$). Zur Ermittlung des Grundbruchwiderstandes ist der Ansatz einer konstanten Sohlspannungsverteilung Voraussetzung. Aus diesem Grund ist analog zur Berechnung von Flachgründungen die mittig belastete Ersatzfläche in Abhängigkeit der Ausmitte zu bestimmen. Daraus folgt für die weitere Berechnung die Ersatzfläche zu:

3)

$$A' = l' \cdot b' \quad \text{mit } l' = \frac{2}{3}l, \quad b' = b$$

Die RVS gibt nur einen Lastwert an, wobei nicht nach den Lastfällen nach BR 470 (Abb. 3) unterschieden wird. In gegenständlicher Berechnung wird die gegebene Belastung laut RVS (inkl. Betriebslasten) als Lastfall 2 interpretiert. Für Lastfall 1 wird die Lastfläche nicht auf 2/3 reduziert, sondern die volle anrechenbare Lastfläche laut RVS herangezogen.

3 Vergleichsrechnung

Auf Grundlage der zuvor angeführten Bemessungsansätze wurde ein Bemessungstool sowie Bemessungsdiagramme sowohl für feinkörnige Untergründe (FB), als auch für gemischtkörnige Untergründe (GGB/FGB) erstellt.

Anhand eines Berechnungsbeispiels sollen die Ergebnisse der Bemessung nach BR470 mit den Lastangaben der RVS veranschaulicht werden. In Anlehnung an [1+5] werden die berechneten Tragschichthöhen in Abhängigkeit der Scherfestigkeit (FB: c_u , GGB/FGB: φ', c') des anstehenden Bodens in einem Bemessungsdiagramm aufgetragen. Die Berechnung erfolgt für ein Tragschichtmaterial mit $\varphi_1=40,0^\circ, \gamma_1=20,0\text{kN/m}^3$. Exemplarisch wurden in den Bemessungsdiagrammen in Abb. 4 und Abb. 5 die Lastangaben des Standardgeräts laut RVS für ungestützte Ortbetonpfähle – DM150

verwendet. Dieses Standardgerät kommt dem in [1] und [5] als Referenzgerät verwendeten BG28 am nächsten, wodurch eine gewisse Vergleichbarkeit der Ergebnisse aufgrund der unterschiedlichen Lastansätze gegeben ist.

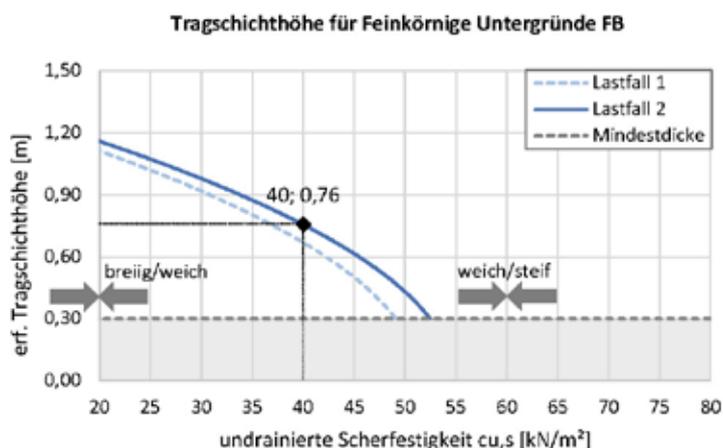


Abb. 4: Exemplarisches Bemessungsdiagramm FB

Abb. 4 zeigt die erforderlichen Tragschichthöhen bei der Lastfälle, wobei der Lastfall 2 maßgebend ist. In Abhängigkeit der undrainierten Scherfestigkeit c_u des Untergrundes ergeben sich für das gewählte Gerät Tragschichthöhen von 1,16m ($c_u=20\text{kN/m}^2$) bis 0,43m ($c_u=50\text{kN/m}^2$). Ab einem Wert für c_u größer 52,5kN/m² ist die Mindesttragschichtdicke von 0,30m maßgebend.

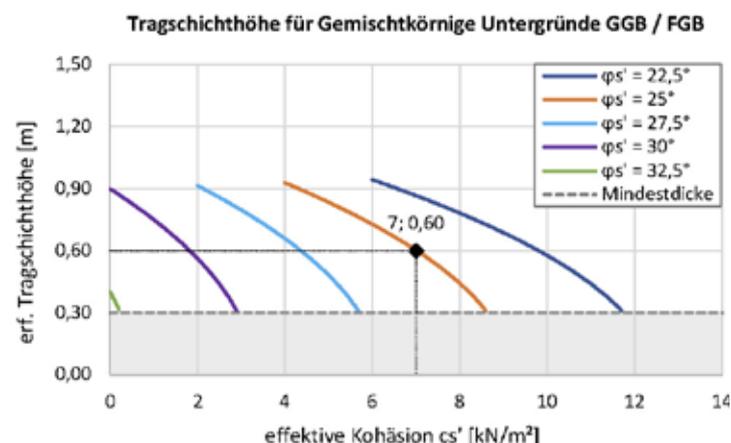


Abb.5 : Exemplarisches Bemessungsdiagramm GGB/FGB

Die erforderliche Tragschichthöhe in Abb. 5 für gemischtkörnige Böden ist sowohl vom effektiven Reibungswinkel als auch der effektiven Kohäsion abhängig. Für eine bessere Übersicht wurde nur der maßgebende Lastfall dargestellt. Das zugrundeliegende Rechenmodell ist lediglich eine Erweiterung für nichtbindige Böden entsprechend der Erläuterung in Abschnitt 2.2.3. Der restliche Bemessungsansatz wurde

nicht verändert. Die Gültigkeit dieser Erweiterung kann somit noch nicht allgemein beantwortet werden.

3.1 Einschränkungen

In den Berechnungsansätzen wird kein Grundwasser berücksichtigt. Bei hoch anstehendem Grundwasserspiegel sind die Ergebnisse nicht gültig.

Die Berechnung setzt einen homogenen Untergrund (Ein-Schicht-System) mit ausreichender Mächtigkeit voraus. Bei geschichtetem Untergrund (insbesondere dünne Schicht mit höherer Scherfestigkeit auf darunterliegender weicherer Schicht) ist diese Voraussetzung jedenfalls nicht erfüllt.

Bei Untergründen in Form enggestufter Sande sowie Böden welche zur Bodenverflüssigung neigen ist die vorgestellte Tragschichtbemessung nicht ausreichend und es sind vertiefte Untersuchungen anzustellen.

4 Regelaufbau

Abschließend werden Herstellungs- und Verdichtungsanforderungen für den Einbau der Tragschicht angeführt.

Der Einbau hat lagenweise zu erfolgen (maximale Schütthöhe im verdichteten Zustand 30cm). Die Verdichtungsanforderungen sind je Lage mittels dynamischer Lastplattenversuche nach RVS 08.03.04 nachzuweisen. Die Mindestanforderungen an die Verdichtung können nach ÖNORM EN 16907-1 Tabelle B.1 [3] wie folgt festgelegt werden:

- Auf der ersten Schüttlage (ausgenommen nur eine Schüttlage): $E_{vd} > 18 \text{ MN/m}^2$
Ist nur eine Schüttlage erforderlich ist auf dieser $E_{vd} > 24 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.
- Jede weitere Schüttlage (Zwischenlagen und fertiges Arbeitsplanum): $E_{vd} > 24 \text{ MN/m}^2$

Als Trennschicht zwischen Untergrund und Tragschicht ist ein Trenngewebe (Bauvlies 200g/m²) einzubauen. Dieses hat lediglich die Funktion der Trennwirkung. Ein mögliche Bewehrung der Tragschicht mittels Geokunststoff ist nach Erfordernis gesondert einzubauen.

Bei weichen feinkörnigen Böden (FB) ist vor dem Aufbringen der Schüttlagen und der Vliesschicht eine ca. 10-15cm starke Schicht aus Grobkies (z.B. Kantkorn 16/63) aufzubringen und durch statisches Verdichten

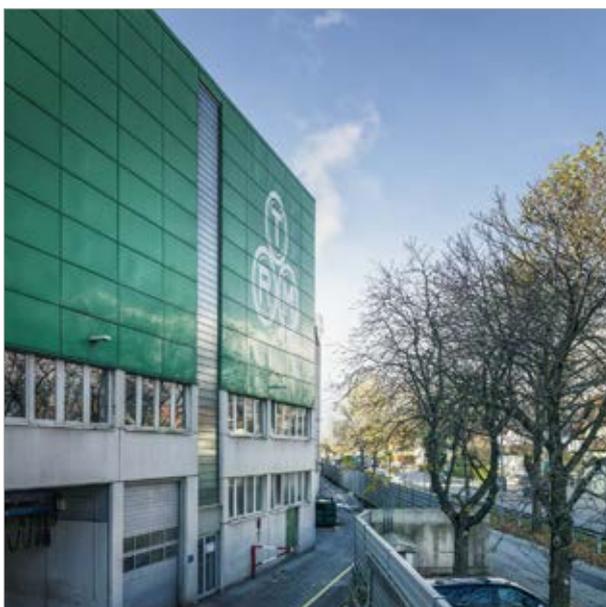
(mittels statischer Walze ohne Vibration) in den Untergrund einzuwalzen bzw. einzuarbeiten (Mechanische Bodenverbesserung siehe ÖNORM EN 16907-1, Anhang B [3]).

5 Ausblick

Laut RVS 08.21.02 ist es erforderlich, spätestens vor der Ausführung der geotechnischen Baumaßnahmen eine Planung der Arbeitsebene durchzuführen. Die vorgestellte Bemessung liefert einen Ansatz, die Tragschicht einfach und rasch zu dimensionieren. Im Sinne einer möglichst sicheren sowie gleichzeitig wirtschaftlichen Planung sind die Ergebnisse der Berechnung mit Erfahrungswerten aus der Ausführung von Arbeitsebenen abzugleichen.

Literaturverzeichnis

- [1] Ch. Moormann, R. Worbes.: *Tragschichten für Arbeitsplattformen von mobilen Baumaschinen und für Kranstellflächen. Abschlussbericht IGF-Vorhaben Nr. 18833 N/1, IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung, Stuttgart, 2018*
- [2] ÖNORM EN 16228-1:2022-06-15.: *Geräte für Bohr- und Gründungsarbeiten – Sicherheit – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen; Austrian Standards International, Wien, 2022.*
- [3] ÖNORM EN 16907-1:2019-03-15.: *Erdarbeiten – Teil 1: Grundsätze und allgemeine Regeln; Austrian Standards International, Wien, 2019*
- [4] FSV Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene - Verkehr.: *RVS 08.21.02 – Technische Vertragsbedingungen Sondergründungen – Arbeitsebenen für geotechnische Baumaßnahmen 1. August 2018. FSV, Wien, 2018*
- [5] J. Kleih, P. Schwarz, N. Vogt.: *Anforderungen an das Arbeitsplanum zur Gewährleistung der Standsicherheit von Spezialtiefbaugeräten. BauPortal 9/2009 – www.baumaschine.de/Erdbaumaschinen Seite 499-503, Zentrum Geotechnik – TU München, 2009*
- [6] M.J.D. Dobbie, A.S. Lees, J.Buckley, R. Bhavsar.: *Working platforms for tracked plant – BR 470 guideline and a revised approach to stabilisation design with multiaxial hexagonal geogrids.*
- [7] Th. Krapfenbauer.: *Bautabellen, 21. Auflage. Jugend & Volk, Wien, 2018*



TRM PFAHLSYSTEME

Innovativ & Nachhaltig

SCAN FOR MORE



Einfach. Sicher. Schnell.
www.trm.at

Hör mal, wer da hämmert: LRH 100.1 unplugged im ersten Einsatz

Gregor Grießer und Wolfgang Pfister, Liebherr-Werk Nenzing GmbH

Das Rammgerät LRH 100.1 unplugged gehört zu den neuesten Modellen der elektrisch angetriebenen Unplugged-Serie von Liebherr. Ausgerüstet mit einem Hammer H 6 der neuesten Generation hat es in Schweden seine erste Baustelle gefunden. Das Unternehmen Hercules Grundläggning AB rammt mit dem Modell fast 300 Betonpfähle in den Boden und zeigt sich bei der Premiere sehr zufrieden.



„Zero Emission“ ist ein herausragendes Merkmal der Unplugged-Serie

Nenzing (Österreich), 20. April 2023 – „Ich gehe in zwei Jahren in den Ruhestand. Es ist sehr schön, die letzten Jahre eine solche Maschine zu bedienen.“ Mats Andersson bedient auf der Baustelle im schwedischen Karlstad das Rammgerät LRH 100.1 unplugged und freut sich, damit „Abgase, Lärm und Vibrationen zu vermeiden.“ Es ist der erste Einsatz und Härtestest für das batteriebetriebene Rammgerät von Liebherr.

Gebaut wird in Karlstad ein Gebäudekomplex mit Wohnungen, Büros und Geschäften im Erdgeschoss. Um die Lasten des Bauwerks in tragfähige Bodenschichten abzutragen, rammt Hercules Grundläggning AB mit dem LRH 100.1 unplugged Pfähle in den Boden. „Wir bringen 284 Pfähle mit 270 x 270 Millimetern und einer Länge von 15 bis 20 Metern ein.“

Flexibel für alle Rammbedingungen

Das LRH 100.1 unplugged zeichnet sich besonders durch einen großen Arbeitsbereich aus. Eine Ausladung bis zu 8,7 Metern hat den Vorteil, dass die Maschine beim Arbeiten nicht ständig umgesetzt werden muss. Das Design des Mäklers erlaubt Neigungen bis zu 18 Grad in alle Richtungen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den Mäkler 4 Meter anzuheben oder abzusenken (z.B. in eine Baugrube), was das Gerät noch flexibler macht.

Für die Rammarbeiten hat Hercules Grundläggning AB das LRH 100.1 unplugged mit dem Liebherr-Hammer H 6 ausgerüstet. Der Hammer ist modular aufgebaut und kann je nach Anforderung mit Fallge-

wichten von 3.000 bis 6.000 Kilogramm verwendet werden. Auf der Baustelle in Karlstad rammt Mats Andersson mit einem Gewicht von 5.000 Kilogramm und einer Fallhöhe von 40 Zentimetern die Pfähle in den Boden.

„Wir verwenden hier einen Freifallhammer, das heißt er ist nicht beschleunigt. Wir kompensieren lediglich die Verlustleistung mit den Zylindern. Dies hat speziell beim Rammen von Betonpfählen den Vorteil, dass die Pfähle weniger beschädigt werden als mit beschleunigten Hämmern“, erklärt Liebherr-Produktmanager Michael Rajek.

Je nach Pfahllänge sind 800 bis 1.500 Schläge des Hammers pro Pfahl notwendig. In nur 10 bis 20 Minuten kann Mats Andersson den Pfahl anheben und in den Boden rammen. „Die Steuerung ist so ausgelegt, dass der Fahrer die Rammenergie und die Schlagzahl unabhängig voneinander einstellen und den Rammvorgang so ideal den Bedingungen anpassen kann.“

Der von Hercules verwendete Hammer gehört zur neuesten Generation der Serie: „Wir haben gegenüber dem bereits bestehenden H-6-Hammer die ganze Architektur verändert. Der neue Stahlbau ist besonders auf Steifigkeit, eine lange Lebensdauer und Zuverlässigkeit ausgelegt.“ Die Lärmreduktion auf der Baustelle durch das batteriebetriebene Rammgerät wurde auch beim neuen Hammer fortgeführt. „Wir haben eine schallisolierte Schlaghaubenführung und Schlaghaube.“ Durch die Überarbeitung des Hammers konnte die Lärmemission um rund 35 Prozent reduziert werden.

Performance, Sicherheit und Zero Emission

Das elektrohydraulische Antriebsdesign des LRH 100.1 unplugged hat dieselben Leistungsdaten wie die konventionelle Ausführung. Beide Versionen werden in derselben Art und Weise bedient, was für den Fahrer besonders angenehm ist, wenn er häufig zwischen Geräten wechseln muss.

Die Bodendruckanzeige des neuen Rammgerätes berechnet den aktuellen Bodendruck in Echtzeit und vergleicht diesen mit vorgegebenen Sicherheitsgrenz-



Das LRH 100.1 unplugged rammt im schwedischen Karlstad mit dem Hammer H 6 Pfähle in den Boden.

werten der jeweiligen Baustelle. Der Bodendruck wird in der Fahrerkabine angezeigt. So weiß der Gerätefahrer zu jeder Zeit, ob er sich in einem kritischen Bereich befindet oder sich einem solchen annähert.

Ein herausragendes Merkmal des elektrischen Antriebskonzeptes ist „Zero Emission“. Die Modelle der Unplugged-Serie verursachen keine Abgase und sind sehr leise. Damit treffen sie besonders in lärmempfindlichen Regionen den richtigen Ton und finden Anklang bei Baustellenpersonal wie Mats Andersson.

Das Laden der Batterien erfolgt über herkömmlichen Baustellenstrom. „Das war überhaupt kein Problem“, Mats Andersson. Während des Ladevorgangs kann der Betrieb wie gewohnt fortgesetzt werden. Um in den Akkubetrieb zu gelangen, muss nur der Stecker gezogen werden, daher: „unplugged“. Ob ein- oder ausgesteckt, die Leistung und das Anwendungsspektrum bleiben unverändert.

Rückblick VÖBU FAIR & ÖGT 2024: neuer Besucherrekord beim Geotechnik Großevent zum Thema „Gründungen | Foundations“

Wien, 1.+2. Februar 2024: Zwei intensive Tage lang hieß es wieder „Vorhang auf“ für die Spezialtiefbaubranche und ihre Leistungen. Die 14. Österreichische Geotechniktagung und die 13. VÖBU FAIR gingen vom 1.+ 2. Februar 2024 für den Organisator VÖBU im Wiener Messe Congress Center wieder erfolgreich über die Bühne. Geballtes Wissen, die Verleihung des Österreichischen Grundbaupreises, die breit gefächerte Fachmesse, sowie die von allen erwartete Vienna - Terzaghi Lecture begeisterten rund 1600 Leute an den zwei Messtagen im Fachpublikum.



Geotechnik-Branchentreffpunkt in Wien

Die VÖBU – Vereinigung Österreichischer Bohr-, Brunnenbau- und Spezialtiefbauunternehmen macht es möglich. Alle zwei Jahre organisiert sie in Kooperation mit der TU Wien, dem ÖIAV (Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein), dem AGS (Österreichisches Nationalkomitee der International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering ISSGME) und erstmals auch der ÖGL (Österreichische Vereinigung für Grabenlosen Leitungsbau) die Österreichische Geotechniktagung (ÖGT) zusammen

mit der Fachausstellung VÖBU FAIR. Hier trifft sich das Who-is-who der Geotechnik-Branche. Über beide Tage folgten mehr als 1600 Leute der gemeinsamen Einladung, 76 Aussteller präsentierten ihre Produkte und Dienstleistungen – beide Zahlen sind für die VÖBU ein neuer Rekord.

Gleichzeitig bemüht sich der Organisator auch den akademischen Nachwuchs verstärkt anzusprechen, erläutert Ing. Thomas Pirkner, Geschäftsführer der VÖBU: „Wir freuen uns über die ausgebuchte Messe und die vielen Teilnehmer:innen bei der ÖGT. Positiv bemerken wir auch eine starke Rückkehr der Schüler:innen aus fachspezifischen HTLs aus ganz Öster-

Alle Fotos, © VÖBU / Rastegar

reich.“ Als Fachkräfte von morgen haben sie die Gelegenheit, Einblicke in die Geotechnik zu gewinnen und berufliche Kontakte zu knüpfen.



Das größte Geotechnik-Event dieser Art in Österreich zieht auch internationales Publikum an, das neben Österreich, Deutschland und der Schweiz auch aus Belgien, Slowenien, Slowakei, Italien, Ungarn, Bosnien und Herzegowina, Rumänien, Tschechien sowie vielen weiteren Ländern anreist.

ÖGT Themenschwerpunkt Gründungen | Foundations

Als Informationsplattform wartete die 14. ÖGT wieder mit zahlreichen Experten auf. Sie präsentierten ihre Spezialtiefbauprojekte und neue Techniken mit dem Fokus auf Gründungen. 27 Vorträge gliederten sich in Vortragsblöcke mit Fokus auf „Aktuelle Projekte in Wien“, „Gründungen in weichen Böden“, „Aspekte der Nachhaltigkeit und internationale Projekte“, „Neue Entwicklungen und Sonderfragen zu Gründungen“, „Einsatzvarianten grabenloser Technologien“ sowie „Planung und Ausführung von Pfahlgründungen“.

Bei der Auswahl der Themen des Grundbauklassikers wurde auf die Präsentation der vielfältigen Facetten dieses Themenkomplexes geachtet, die thermische Aktivierung der Gründungsbauteile (Bodenplatte, Pfähle, Schlitzwände, Tunnelwände, etc.) als Möglichkeit zur alternativen Energiegewinnung und der Beitrag zur Nachhaltigkeit wurden dabei besonders beleuchtet.

Höhepunkte: Vienna-Terzaghi-Lecture und Österreichischer Grundbaupreis

Im Rahmen der traditionellen Vienna-Terzaghi Lecture referierte diesmal der international renommierte Geotechniker Dr. Peter Day aus Südafrika, der mit seinem Vortrag „Dealing with uncertainty in foundation design“ die Zuhörer begeisterte.

Einen weiteren Höhepunkt der ÖGT bildete die Verleihung des Österreichischen Grundbaupreises, der diesjährig von der Firma ZÜBLIN Spezialtiefbau GmbH gestiftet wurde. Die breit aufgestellte Jury würdigt da-





bei die akademischen Forschungsarbeiten der Doktoranden und Diplomanden der österreichischen Universitäten für deren Erkenntnisse auf dem Gebiet der Geotechnik, und lässt die führenden Nachwuchswissenschaftler vor den Vorhang treten. 2024 fiel die Wahl für den ersten Preis auf Herrn Dipl.-Ing. Dr.techn. Mario Hager für seine Dissertation mit dem Thema „FDVK mit Vibrationswalzen - Entwicklung einer neuen Messgröße zur walzenintegrierten Flächendeckenden Dynamischen Verdichtungskontrolle“. Über den 2. Preis freuten sich zu gleichen Teilen Frau Dipl.-Ing. Ann-Christine Dziwok mit ihrer Diplomarbeit “Versuche zum Last-Verformungsverhalten von mantelverpressten Duktulpfählen im typischen Wiener Baugrund” sowie Herr Dipl.-Ing. Aleksandar Kostadinović mit seiner Diplomarbeit „Numerische Modellierung eines tiefen Schlitzwandschachtes im überkonsolidierten Boden des Wiener Raums“. Alle drei Preisträger absolvierten ihre wissenschaftlichen Arbeiten am Institut für Geotechnik der Technische Universität Wien.

Fachmesse VÖBU FAIR mit freiem Zutritt

Die VÖBU FAIR versammelte wieder namhafte Unternehmen, die ihr aktuelles Produkt- und Serviceangebot präsentierten. In der Ausstellerliste fanden sich nicht nur langjährige Mitglieder der Vereinigung, sondern vor allem auch Firmen, die sich erstmals dem ausgewählten Publikum präsentieren wollten. Dies waren z.B. Brexto Frästechnik, Geobugg AG, Calpeda Pumpen, Greiffenhagen, Modocu, Jansen AG, OM Opitz + Matuschak, Well Pumps S.A, um einige zu nennen.

Als Branchentreffpunkt ist die VÖBU FAIR bekannt, hier Vertreter entlang der gesamten Wertschöpfungskette anzuziehen. Die Unternehmen kamen u.a. aus den Bereichen Brunnenbau-, Bohr- und Sprengtechnik, Baumaterialien, Geotextilien, Geothermie, Ma-

DIE AUSSTELLER DER



Alle Fotos, © VÖBU / Rastegar



schinen-, Mess- und Werkzeugtechnik, Baugeräte, Munitionsbergung, Planungsbüros, Spezialtiefbau, IT & Dokumentation sowie grabenloses Bauen.

Um die Netzwerk-Möglichkeiten noch zu erweitern, der Hauptgrund, warum Unternehmen sich hier beteiligen, bot die VÖBU wie immer den gratis Zutritt zur Messe am Donnerstag von 14:00 bis 22:00 Uhr an, was wieder für positives Feedback sorgte.

Optimistische Stimmung und Ausblick

Sieht man sich auf der VÖBU FAIR um, stimmt einen das – entgegen der allgemein herrschenden Stimmung in der Bauwirtschaft - optimistisch: seit fast drei Jahrzehnten versammelt man hier vom Studenten bis zur Führungskraft alles was Rang und Namen in der Geotechnik hat, die Fachmesse ist ausgebucht, die Nachfrage steigend.

Das Fazit von DI Andreas Körbler, Präsident der VÖBU, lautet so:

„Es war eine sehr gelungene Veranstaltung, weil die gesamte Branche wieder einmal zusammengekommen ist – eine gute Mischung aus Bauherrnvertretern, Lieferanten, Universitäten, Planungsbüros sowie den Mitgliedern der VÖBU waren vertreten!“

Einen Rückblick zur Österreichische Geotechniktagung & VÖBU FAIR 2024 inklusive Ausstellerliste finden Besucher und Interessenten auf der VÖBU Website <https://oegt.voebu.at>.

Die nächste VÖBU FAIR ist in Planung und wird – im alten Rhythmus aus Vor-Corona Zeiten- am

28. und 29. Jänner 2027 stattfinden.



SG4SSI

Sensor Grid 4 Soil-Structure-Interaction

Matthias J. Rebhan, Julian Schleicher, Hans-Peter Daxer, Franz Tschuchnigg (Institut für Bodenmechanik, Grundbau und Numerische Geotechnik - Technische Universität Graz); Daniela Wirthl (sendance GmbH); André Arnold (Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Institut für Bauingenieurwesen IBI)

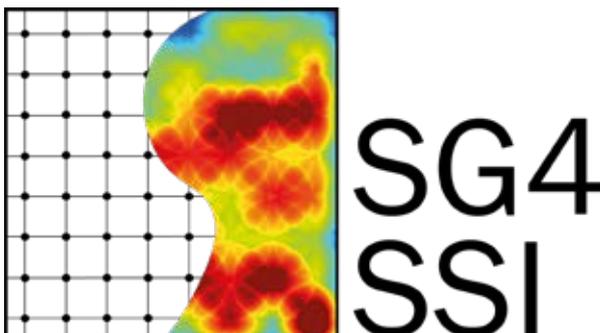
Im Bauwesen stellt die Boden-Bauwerk-Interaktion eine maßgebende Fragestellung dar, welche sowohl im Infrastrukturbereich, bei Hochbauten als auch dem Damm- und Erdbau einen signifikanten Einfluss auf das Tragverhalten und die Lastableitung hat. In der Geotechnik wird daher oftmals versucht, das Verhalten des Untergrundes sowie die Interaktion mit dem Bauwerk, durch die Anwendung numerischer Simulationen und Untersuchungen in Kombination mit hochwertigen Stoffgesetzen zu beschreiben. Die Grundlage zur Beschreibung des Materialverhaltens bilden dabei Laborversuche welche oftmals durch Feldversuchsreihen ergänzt werden. Physische Versuchsreihen liefern Daten und Inputparameter zur Kalibrierung von Berechnungsmodellen und Ansätzen. Mit zunehmender Nutzung derartiger Herangehensweisen zeigt sich eine technische Lücke betreffend Messmethodiken zur akkuraten flächigen Bestimmung der Spannungsverteilung zwischen Bauwerk und Boden und der Eingliederung der Messdaten in die Validierung und Optimierung von Berechnungsmodellen bzw. Stoffgesetzen. Das Forschungsprojekt SG4SSI adressiert diese Themenstellungen und soll sowohl im Bereich der Versuchstechnik als auch der numerischen Modellierung tiefere Einblicke in die Interaktion zwischen Bauwerken und dem Untergrund ermöglichen.

Die Boden-Bauwerk-Interaktion (BBI) beschreibt das Zusammenwirken bzw. die Lastabtragung zwischen einem Bauwerk und dem Baugrund. Betrachtet man ein Bauvorhaben gesamtheitlich als Kombination aus Bauwerk und Untergrund, findet ein Kraftfluss, verursacht durch das Eigengewicht der Konstruktion und veränderliche Lasten, statt. Um dieser Wechselwirkung (BBI) im Planungsprozess Rechnung zu tragen, empfiehlt es sich, stets das Gesamtsystem (Tragwerk + Gründung + Baugrund) zu betrachten. Die auftretende Kontaktspannung zwischen Gründung und Boden hängt dabei maßgebend von der spannungsabhängigen Steifigkeit des Bodens, wie auch des Verhältnisses zwischen jener und der Gründungs- bzw. Bauwerkssteifigkeit ab. Mit den Verformungen des Untergrundes ergeben sich Umlagerungen in den Bauteil-Schnittgrößen, was einen direkten Einfluss auf den Entwurf des Bauwerkes haben kann.

Die maßgebenden Problemstellungen bei der Berücksichtigung der Boden-Bauwerk-Interaktion lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Beschreibung des Materialverhaltens für den Baugrund lediglich linear-elastisch;
- Einbindung und Berücksichtigung von Strukturelementen kaum möglich;
- keine eindeutigen Schnittstellen und Übergabepunkte zw. Tragwerksplanung & Geotechnik;
- Schichtungen des Untergrundes sowie Unstetigkeiten nur aufwendig abbildbar;
- Parameter- und Sensibilitätsuntersuchungen mit großem Aufwand verbunden;
- Nur einfache Lastfälle und keine Lastfallkombinationen abbildbar.

Berechnungen mithilfe eines Gesamtmodells, welches sowohl die Tragstruktur als auch den Untergrund abbildet, bieten eine mögliche Lösung für diese Probleme. Vor allem der Einsatz der Finite Elemente Methode (FEM) und die Implementierung hochwertiger Stoffgesetze, welche das elasto-plastische Verhalten des Baugrundes abbilden können, zeigen großes Potenzial zur realistischen Betrachtung der BBI. Um die Anwendung numerischer Methoden zu ermöglichen, sind Labor- und Feldversuche erforderlich, welche die notwendigen Parameter zur Beschreibung des Materialverhaltens liefern. Zuzüglich können herausfordernde Geometrien, hohe geforderte Sicherheitsniveaus



oder außerordentliche Belastungen dazu führen, dass die numerische Betrachtung durch eine messtechnische Erfassung des Verhaltens des Bauwerkes – der sogenannten Beobachtungsmethode – ergänzt werden muss, was Rückschlüsse auf die Interaktion zwischen Bauwerk und Baugrund ermöglicht.

Beide Fragestellungen bedürfen einer messtechnischen Ausstattung (Sensoren) des Messaufbaus bzw. der Konstruktion, welche die Veränderungen der Lastableitung bzw. die Interaktion mit dem Untergrund erfassen. Hierzu soll das Projekt SG4SSI – in Form einer neuartigen piezoresistiven Sensorik – einen Beitrag leisten. Das patentierte System der sendance GmbH, das sogenannte sendance-grid, soll entsprechend an den Einsatz in der geotechnischen bzw. bautechnischen Umgebung adaptiert werden, um eine flächige direkte Messung von Druckspannungen zwischen Bauwerk und Untergrund zu ermöglichen. Damit soll sowohl eine Verbesserung der Versuchstechnik als auch eine Erweiterung des geotechnischen Monitorings und der Beobachtungsmethode stattfinden, was ein besseres Verständnis der BBI zur Folge haben kann.

Forschungsinhalte & Ziele

Ziel des Projektes ist es, eine neuartige Messsensorik (sendance-grid) zur Erfassung von Spannungsverteilungen in unterschiedlichsten Bereichen der Geotechnik zu untersuchen und deren Eignung zu validieren. Das Forschungsprojekt soll hierzu die nötigen Grundlagen schaffen, um zu evaluieren welche Problemstellungen der Boden-Bauwerk-Interaktion mithilfe der Sensorik näher untersucht werden können. Hierbei ist die Anpassung des sendance-grid an für die BBI relevante bzw. allgemein geotechnische Einsätze als übergeordnetes Ziel zu identifizieren. Im Zuge des Projektes sollen folgende Randbedingungen untersucht werden:

- Positionierung der einzelnen Sensorpunkte.
- Einbettung der Sensorik in Schutzschichten: Einfluss von Material und Dicke einer Schutzschicht auf die Robustheit und Genauigkeit der Messergebnisse des Systems.
- Einfluss unterschiedlicher Böden (Korngrößenverteilung, Dichte, Wassergehalt, etc.) auf die Messergebnisse.
- Abbildung unterschiedlicher Lastniveaus zur Beurteilung von Genauigkeit, Drift, Hysterese, etc.
- Darstellung der Spannungsverteilung für unterschiedliche Gründungen und Belastungsformen (vollflächig, linien- oder punktförmig).
- Sensorcharakterisierung des im Forschungsprojekt adaptierten sendance-grid: Messbereich, Kriechverhalten, Langlebigkeit.

Sensor Grid

Im Gegensatz zu bisher verwendeten Messsystemen zur vollflächigen Erfassung von Spannungen im Boden, setzt sich das sendance-grid aus einzelnen Drucksensoren zusammen, welche über dehnbare Leiterbahnen verbunden sind und somit eine Matrix formen. Diese wird durch eine Silikonummantelung vor Feuchtigkeitseintritt und Beschädigungen geschützt, wobei gleichzeitig ein sehr flexibles Gefüge gewährleistet wird, welches sich an unterschiedlichste Oberflächen anpassen lässt. Das sendance-grid, wie in Abb. 1 dargestellt, weist dabei keine Restriktionen in Bezug auf die Größe und die Abbildung geometrischer Formen auf.

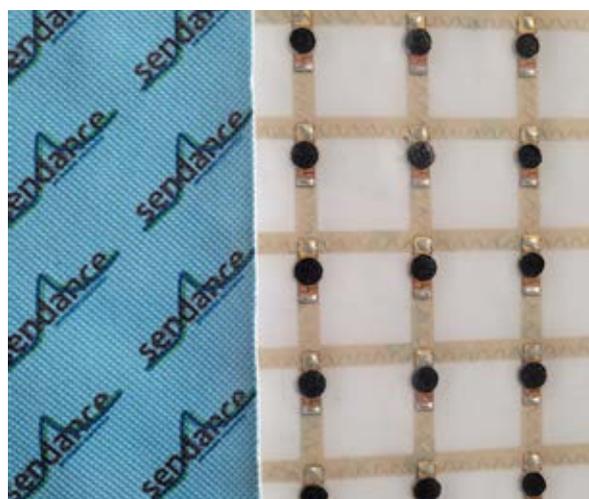


Abb. 1: sendance-grid mit Schutzcover

Durch eine maßgeschneiderte Herstellung im 3D-Druckverfahren können unterschiedlichste Formen und beliebig große Flächen mit den Sensoren abgedeckt werden. Die Übertragung der Messdaten erfolgt über eine Bluetooth-Schnittstelle. Vorteilhaft ist die Anpassbarkeit der Silikonart an die geforderte Flexibilität und Robustheit, sowie die Möglichkeit zur nahtlosen Integration in unterschiedliche Trägermaterialien (z.B. Polymere, Schaumstoffe, Geotextilien, ...). Der Messbereich der Sensoren liegt aktuell zwischen 10 und 500 kPa, was einen Großteil der geotechnischen Anwendungsbereiche – z.B. Spannungen auf Gründungsebene bzw. Lastniveaus bei klassischen Laborversuchen – abdeckt. Erste Ergebnisse einer Pilotversuchsreihe in Form eines Kompressionsversuches mit den Abmessungen 20 x 20 cm sind in Abb. 2 dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass durch die Installation der Sensoren die Spannungsverteilung im Zuge der Versuchsdurchführung erkannt bzw. geprüft werden kann. Zukünftig soll dies beispielsweise eine Aussage über die Qualität der Versuchsdurchführung ermöglichen aber auch mögliche Diskontinuitäten (z.B. Abweichungen in der Einbaudichte) ersichtlich machen.

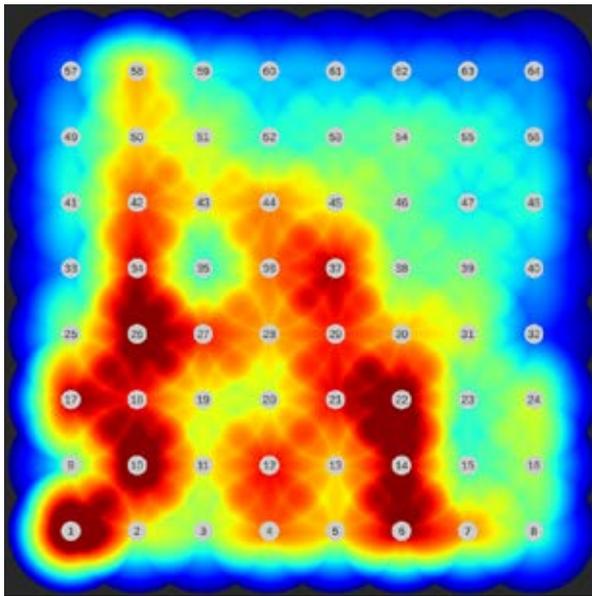


Abb. 2: Messergebnisse Pilotversuch

Weiters zeigte sich, dass mit der Implementierung der Sensoren ein Mehrwert in der Interpretation von Laborversuchen ermöglicht werden kann. Wie sich die Beschaffenheit des Untergrundes (z.B. Größtkorn), mögliche Scherdeformationen im Zuge der Versuchsdurchführung oder auch der Einfluss des Wassers auswirken, ist ebenso Teil des Forschungsprojektes wie auch die allgemeine Beurteilung der Möglichkeiten der Sensoranwendung in der Geotechnik.

Aktuelle Versuchsreihen

Die Idee zur Nutzung des sendance-grid kam im Zuge des laufenden Projektes SaRAS – Safety and Risk of Anchored Structures. Hier werden die Sensoren dazu verwendet das Verhalten einer schadhafte Ankerwand bzw. die Lastumlagerungen zufolge eines Ankerkraftverlustes in einem großmaßstäblichen Laborversuch (siehe Abb. 3) zu erfassen.

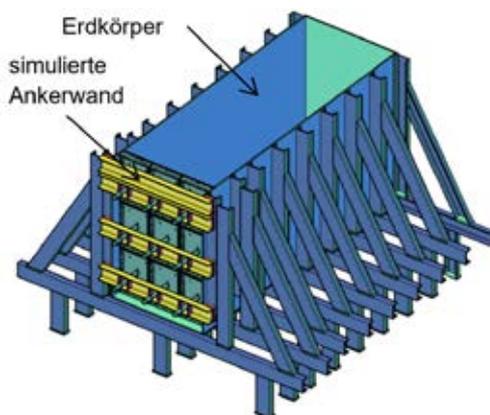


Abb. 3: Konzept Versuchsstand zur Abbildung einer Ankerwand

Durch die Applikation des sendance-grid an der erdberührten Seite einer simulierten Ankerwand soll es ermöglicht werden, Effekte aus der schadensbedingten Reduktion der Ankerkraft in Form einer Lastumlagerung zu erfassen. Weiters ermöglicht eine vollflächige Bestimmung auftretender Spannungsänderungen mithilfe des sendance-grid die Validierung eines numerischen Modelles welches anschließend dazu verwendet werden kann, Effekte aus den Laborversuchen auf realitätsnahe Bauwerkssimulationen zu übertragen.

Ausblick und Zeitplan

Das Projekt SG4SSI hat eine geplante Laufzeit von 24 Monaten – beginnend mit 01.04.2024. Neben der Durchführung einer Sensorentwicklung bzw. Anpassung und umfassenden Laborversuchsreihen, sind eine Reihe kleinmaßstäblicher Feldversuche geplant. Zudem wird eine numerische Betrachtung der Messergebnisse bzw. der durchgeführten Versuchsreihen stattfinden.

Von besonderem wissenschaftlichem Interesse ist die angedachte Durchführung von Zentrifugenmodellversuchen an der University of Cambridge.

Danksagung & Informationen

Das Forschungsprojekt SG4SSI wurde durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG als kooperatives Projekt in der Initiative „Expedition Zukunft WISSENSCHAFT 2023/1“ (FFG# FO999911063) gefördert. Die Konsortialführung wird durch die VÖBU als starke Interessensvertretung im Spezialtiefbau übernommen und durch die Forschungsleistungen der Technischen Universität Graz und der Hochschule Luzern unterstützt. Die Sensorentwicklung und Anpassung wird durch die sendance GmbH gemeinsam mit den Forschungspartnern vorgenommen.

Sollten Sie Fragen zu diesem Forschungsprojekt haben, können Sie sich gerne an die folgenden Beteiligten wenden:

Konsortialführung
Thomas Pirkner
t.pirkner@voebu.at

Projektleiter TU Graz
Julian Schleicher
julian.schleicher@tugraz.at



building the foundations
for a sustainable future



Unser Leistungsspektrum:

- Gründungen
- Bestandssicherungen
- Umwelttechnik
- Hochwasserschutz
- Baugrubensicherungen
- Unterfangungen
- Hang- und Böschungssicherungen
- Unterirdisches Bauen

Auf unsere Stärken bauen!

Wir verwirklichen Lösungen für Ihre Baugrund-, Gründungs- und Grundwasserprobleme.

Komplexe Grundbauaufgaben wickeln wir gerne für Sie ab und greifen dabei auf selbst entwickelte Verfahren und eine breite Palette moderner Technologien zurück.

Fragen Sie uns, wir beraten Sie gern!

Keller Grundbau Ges.mbH · Guglgasse 15, BT4a / 3. OG · 1110 Wien
e: info.at@keller.com

Wien · Linz · Eben im Pongau (Salzburg) · Innsbruck · Dornbirn · Söding (Graz)

Folgen Sie uns:    



Spezialtiefbau für die medizinische Forschung von morgen

Petra Fitzinger, B.Sc. – BAUER Spezialtiefbau GesmbH

Am gemeinsamen Standort des Universitätsklinikums AKH Wien und der MedUni Wien finden derzeit umfangreiche Modernisierungsarbeiten statt. Inmitten von zahlreichen Abbruch-, Um- und Neubauarbeiten wird das neue „Center for Translational Medicine“, kurz CTM, gebaut.

Die BAUER Spezialtiefbau GmbH wurde gemeinsam mit der STRABAG AG als ARGE STRABAU mit den vorgezogenen Baumaßnahmen dieses Bauabschnittes beauftragt. Das gemeinsame Leistungspaket umfasste den teilweisen Abbruch, die Baugrubensicherung, die Gründungsarbeiten bis hin zur Herstellung der Bodenplatte sowie den gesamten zugehörigen Erdbau. Seitens der BAUER Spezialtiefbau GmbH wurden die Bohrpfahl- und Spritzbetonarbeiten ausgeführt.

Für die Herstellung der Baugrubenumschließung waren zwei Bohrgeräte, eine BAUER BG 23 H und eine BAUER BG 28, im Einsatz. Zwei aufgelöste Bohrpfahlwände, hergestellt im Kelly-Verfahren mit einem Pfahldurchmesser von 880 mm, sichern die Baugrube gegenüber den Verkehrswegen im Norden/Osten und Südwesten.

In drei dieser Pfähle wurden Neigungsmessrohre eingebaut. Die Inklinometermessungen in den unterschiedlichen Aushubphasen zeigten lediglich minimale Verformungen, weit unter der statischen Vorgabe.

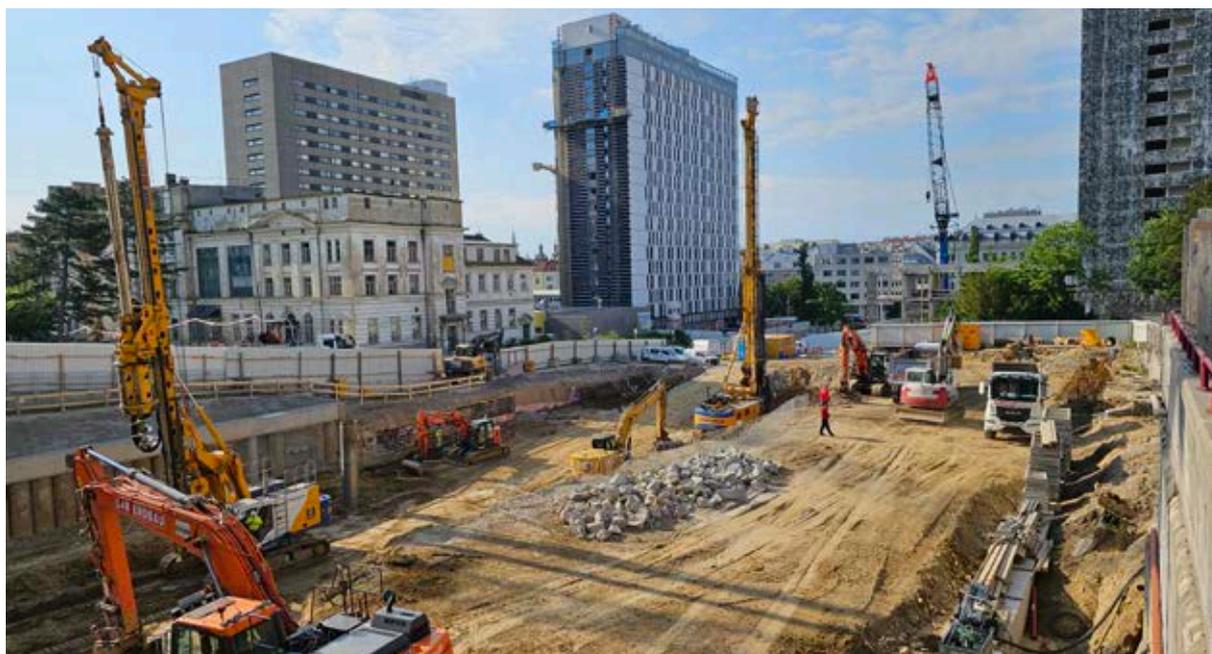
Direkt anschließend an die Baugrubensicherung wurden, Zug um Zug mit dem Erdaushub, einerseits die Gründungspfähle und andererseits die Spritzbeton-Zwickelausfachungen hergestellt. Angesichts der konstant guten Bohrleistungen sowie der zunehmend engen Platzverhältnisse wurde schließlich ein Bohrgerät abgezogen und die Pfahlarbeiten mit der BAUER BG 23 H abgeschlossen. Begleitend dazu erfolgte eine Spritzbetonversiegelung der freien Böschungflächen, welche die Arbeitssicherheit in der Baugrube erhöht.



BAUER BG 23 H / BAUER BG 28 – Herstellung Kelly Pfähle DN 880

Während innerstädtische Baustellen oft ohnehin mit einer gewissen logistischen Herausforderung einhergehen, stellte die Baustellenlogistik innerhalb des Krankenhausareals eine wesentliche Aufgabe dar. Der laufende Betrieb des AKH Wien darf durch die Bauarbeiten in keiner Weise behindert werden, die Erreichbarkeit für Einsatzfahrzeuge muss ebenso jederzeit gewährleistet sein. Die Zu- und Abfahrtswege zu den Baufeldern sind somit beschränkt, Lieferungen und Zufahrten erfordern eine Anmeldung und werden in entsprechenden Slots eingetaktet. Trotz der Notwendigkeit einer möglichst genauen Transportplanung, konnten kurzfristige Änderungen im Ablauf mit den zuständigen Personen vor Ort meist unkompliziert und auf kurzem Wege abgestimmt werden.

Zeitgleich zu den Arbeiten am CTM fanden, nur wenige Meter entfernt, spektakuläre Abbrucharbeiten mit „fliegendem“ Bagger statt. Wo früher ein rund 80 m hoher Turm die Krankenpflegeschule und ein



Umbau, Abbruch und Neubau am AKH-Gelände

Wohnheim beherbergte, entsteht aktuell ein weiteres neues Forschungsgebäude, das „Eric Kandel Institut - Center for Precision Medicine“, kurz CPM. Aufbauend auf den Erkenntnissen der erfolgreichen Arbeiten am CTM konnte die BAUER Spezialtiefbau GmbH in enger Zusammenarbeit mit dem zuständigen Planungsbüro TOMS Ziviltechniker GmbH auch für das nebenliegende Baufeld eine technisch und somit auch wirtschaftlich optimierte Ausführungsvariante der Spezialtiefbauarbeiten erarbeiten und setzen demnach die erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Projektpartner STRABAG AG fort.



Bestehende und neue Baugrubensicherung

Ausgeführte Arbeiten BVH CTM:

- Ausführungszeitraum April bis September 2023
- 349 Stk. verrohrte Bohrpfähle DN 880 mm
 - 110 Stk. Baugrubenumschließung
 - 239 Stk. Gründung
- 3 Inclinometermessrohre
- Ca. 630 m² Spritzbetonausfachung zwischen den Bohrpfählen
- Ca. 300 m² Böschungssicherung Spritzbeton

Geplante Leistungen BVH CPM:

- Ausführungszeitraum ab April 2024
- 230 Stk. verrohrte Bohrpfähle DN 880 mm
 - 70 Stk. Baugrubenumschließung
 - 160 Stk. Gründung
- Ca. 200 m² Spritzbetonausfachung zwischen den Bohrpfählen
- Alternative Baugrubensicherung im Bereich der Bestandsbebauung
- Inclinometermessungen



Gewerkeübergreifende Arbeiten – Fertigstellung der Bodenplatte

Gesteuerte Vereisungsbohrungen und Solevereisung - Besondere Herausforderungen bei der Unterquerung des Hauptverkehrsknotenpunktes Matzleinsdorfer Platz in Wien

Dipl.-Ing. Florian Özkoral, BSc, Züblin Spezialtiefbau Ges.m.b.H.

Im Zuge des Ausbaues des U-Bahn-Netzes in Wien nach den Vorgaben des Stadtentwicklungsplan 2025, soll ein Maßnahmenpaket das hochrangige Angebote im öffentlichen Verkehr stärken. Dieses Paket enthält unter anderem auch den Ausbau des U-Bahn-Netzes. Dazu soll neben den Modernisierungsmaßnahmen bei den bestehenden U-Bahn-Linien U1, U4 und U6 innerstädtisch eine deutliche Kapazitätssteigerung des hochrangigen ÖV-Netzes erzielt werden. Trotz Bestandsoptimierung einzelner Linien werden diese in absehbarer Zeit an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen.

Zur Erreichung dieses Zieles soll einerseits eine neue Linienführung der U2 vom Schottentor über die westlichen Innenbezirke Richtung Favoriten, weiter bis zum Wienerberg und andererseits die Schaffung einer neuen U-Bahnlinie U5, die ab der Station Rathaus als Neubaustrecke in Richtung Hernalis geführt werden wird.

Die ARGE U2-17-21 Strabag Porr wurde im Dezember 2020 mit dem Bau der U-Bahn Verlängerung der Linie U2 in Richtung Süden (Baulos U2-17-21) durch die Wiener Linien beauftragt.

Der Auftrag umfasst u.a. die Station Matzleinsdorfer Platz, welche in weiterer Folge auch als Startschacht für den maschinellen TBM-Vortrieb dient. Die exponierte Lage dieser Station stellt eine besondere verkehrstechnische Situation dar, da sich über den Stationstunnel T1 und T2 die Hauptverkehrsstrecke der ÖBB mit 8 Gleisen, die Gürtelunterführung und die USTRAB der Wiener Linien (unterirdische Straßenbahn) befinden.

Bei der Unterquerung des Matzleinsdorfer Platzes wurde als baugrundverbessernde Maßnahme eine Baugrundvereisung ausgeführt, welche der Sicherung des Kalottenvortriebes diente. Durch die Bodenvereisung konnte eine Bodenverbesserung infolge einer Erhöhung der Kohäsion, des E-Moduls und der Druckfestigkeit (in Abhängigkeit der Temperatur) erzielt werden. Als Nebeneffekt konnte eine Abschirmung des nicht sehr ergiebigen Grundwassers erreicht werden. Somit hat der Frostkörper während des Vortriebes eine statische, setzungsminimierende und abdichtende Wirkung.

Die erforderlichen Maßnahmen für die Baugrundvereisung lassen sich in die nachfolgenden Unterpunkte einteilen:

- Herstellen der gesteuerten Vereisungs- und Temperaturbohrungen
- Herstellen der Entspannungsbohrungen im Ausbruchquerschnitt
- Baugrundvereisung
 - Aufgefrierphase
 - Erhaltungsphase während des Vortriebes

Planung

Die 3D-Planung der Vereisungs- und Temperaturbohrungen und die thermische Berechnung der Vereisung wurde durch die Zentrale Technik Züblin in Stuttgart und Wien ausgeführt (siehe Abbildung 1).

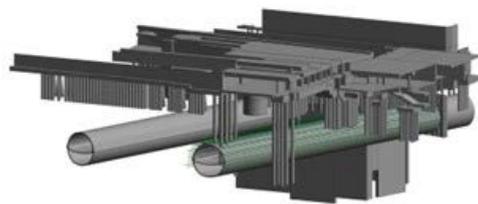


Abbildung 1: 3D Modell – Strabag Zentrale Technik Wien

Die gesteuerten Bohrungen umfassen den Stationstunnel T1 – mit einer mittleren Bohrtiefe von 110 m und Stationstunnel T2 – mit einer mittleren Bohrtiefe von 90 m.

Je Stationstunnel wurden 29 Vereisungsbohrungen, 10 Temperaturmessbohrungen und 7 Entspannungsbohrungen mit einer Gesamtlänge von ca. 9.100 m hergestellt (siehe Abbildung 2 und Abbildung 1). Im Nahbereich des Südschachtes und weiter nördlich treffen die Bohrungen für die Stationsröhre T2 (Gleis 2) auf die Bestandspfähle des darüberliegenden ÖBB-Tragwerkes (Pfahlgruppe unter ÖBB Widerlager Achse E, Tragwerke 5 und 6) und auf die Gründungspfähle der USTRAB. Bei den Pfählen des ÖBB-Widerlagers handelt es sich um bewehrte Pfähle (Hauptbewehrung 16 Längseisen D20mm und einer Wendel D10mm) mit einem Durchmesser von 120 cm im Vergleich zu den Gründungspfählen der USTRAB mit einem Durchmesser von 90 cm. Diese Pfähle müssen planmäßig im Zuge der Herstellung der Vereisungsbohrungen durchbohrt werden.

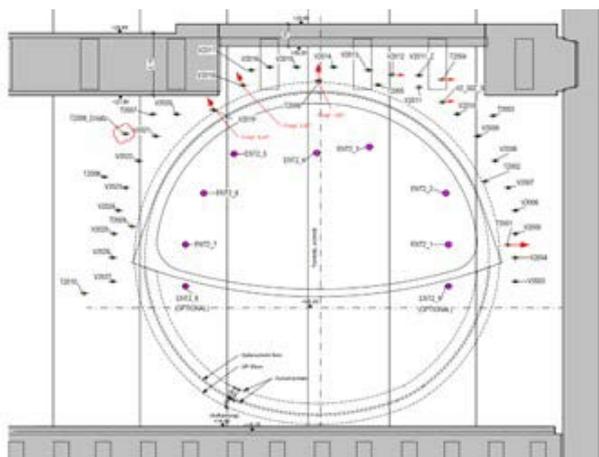


Abbildung 2: Vereisungsbohrungen T2
(Quelle: Ausführungsplan 18-T2-31-24-002-F-AP07)

Geologische und hydrologische Rahmenbedingungen

Die Bohrungen, welche aus dem Stationsschacht Süd (Triester Straße), Ebene N-4 hergestellt werden, befinden sich im Schichtkomplex des MZa (Fein-Mittelschluffe mit 20-40% Tonanteil) und des MZb (Grob-schluffe bis sandige Schluffe mit <20% Tonanteil). Die Bohrungen im unteren Bereich liegen in der Schicht MZa und die Bohrungen im oberen Bereich in der Schicht MZb (siehe Abbildung 3). Es können Schichtwässer an den Grenzflächen zwischen den Bodenschichten MZa und MZb und des Weiteren diffuse Schichtwässer in den Schichten MZa und MZb vorkommen. Einen Ausschnitt aus dem geologischen Längsschnitt für Gleis 2, im Bereich des Startschachtes können der Abbildung 3 entnommen werden.

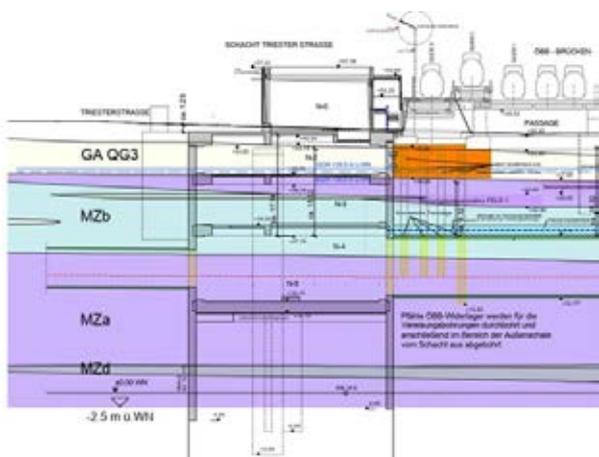


Abbildung 3: Ausschnitt geologischer Längsschnitt Gleis 2
(Quelle: Ausschreibungsplan Nr. F-I-18-B302-L, Wiener Linien)

Ausführung der Bohrungen

In der Ausführungsplanung wurden die Achsabstände der einzelnen Bohrungen im Bereich der Schicht MZb mit 1,0 m und in der Schicht MZa mit einem Abstand von 0,8 m zueinander berechnet und festgelegt.

Um den hohen Abweichungsanforderungen (entlang der gesamten Bohrachse +/- 20,0 cm) des Auftraggebers nachzukommen, entschieden wir uns für ein optisches Messverfahren. Diese Anforderungen entsprechen bei einer Bohrtiefe von 100,0 m einer zulässigen Abweichungstoleranz von 0,20%.

Als weitere Besonderheit kann die eingesetzte Arbeitsplattform mit Litzenheber, welche von dem darüber liegenden Deckenrost abgehängt wurde, bezeichnet werden. Mit Hilfe dieser Hilfskonstruktion konnte ein rasches Umsetzen zwischen den einzelnen Bohrebenen gewährleistet werden. Zudem musste ein sehr aufwendiges Abspannmodell für das Bohrgerät hergestellt werden, damit die beim Bohren und Steuern entstehenden Kräfte einerseits in die Arbeitsplattform und andererseits in die Schlitzwand eingeleitet werden konnten (siehe Abbildung 4).



Abbildung 4: Bohrlafette auf Unterbau + Abspannung

Bohrverfahren

Zum Abteufen der gesteuerten Bohrungen wurde ein doppelwandiges Bohrrohr mit verloraener Bohrspitze/Bohrkrone eingesetzt. Der Bohrkopf bzw. die Bohrkrone wurden je nach Bodenbeschaffenheit ausgeführt und hatte einen Außendurchmesser von ca. 190,0 mm, die Außenverrohrung einen Außendurchmesser von 168,0 mm. Die verschiedenen Bohrkronen wurden mit unterschiedlichen Spülöffnungen (Spüldüsen), um die Bohrspülung austreten zu lassen, konstruiert. Die suspensionsgestützte Spülung oder Wasserspülung wird vom Spülkopf am Bohrgerät über den Ringraum im doppelwandigen Bohrrohr zur Steuerbohrkrone transportiert. Die Bohrspülung wirkt stabilisierend auf das Bohrloch und dient der Förderung des gelösten Bodens von der Bohrkrone zum Schacht. Zudem können durch die Spülung hohe Reibungskräfte der Verrohrung verringert und das Bohrwerkzeug gekühlt werden. Durch den Freischnitt der Krone und

der Steuerplatte erfolgt die Steuerung der Bohrrichtung und eine eventuell erforderliche Korrektur des Bohrlochverlaufes. Der Freischnitt der Steuerbohrkrone wird so gering wie möglich, aber zugleich so groß wie für das Steuern der Richtung (=Korrektur des Bohrlochverlaufes) erforderlich gewählt. Durch die Polymerbohrspülung wird der verbleibende Ringraum gestützt. Bei dem eingesetzten Bohrsystem handelt es sich um ein setzungsarmes Bohrverfahren. Zudem besitzt die Bohrkrone ein entsprechendes Rückschlagventil, welches ein Eindringen von Grundwasser bzw. Bohrspülung in das Bohrrohr verhindert.

Durch die Hohlseele des innenliegenden Rohres erfolgt die Vermessung mittels optischer Gasse als auch die Gyro-gestützte Nachvermessung (im Falle des Verlustes der optischen Gasse) des Bohrlochverlaufes. Durch dieses Bohrsystem konnten die hohen Genauigkeitsanforderungen der Ausschreibung erfüllt werden. Nach dem Erreichen der Bohrendtiefe wird das Vereisungsrohr eingebaut und die Steuerbohrkrone mittels Konus, welcher am Vereisungsrohr befestigt ist, abgestoßen und die Verrohrung kann gezogen werden. Der im Boden entstandene Ringraum zwischen Vereisungsrohr und anstehenden Gebirge wird mittels Zementsuspension verpresst.

Durchörtern der Bestandsbohrpfähle

In einer Bohrachse lagen planmäßig bis zu 3 Bohrpfähle, welche im Zuge der Herstellung der gesteuerten Bohrung durchbohrt werden mussten. Die Bohrpfähle des ÖBB Widerlagers in Achse E Tragwerk 5+6 befinden sich in einer mittleren Bohrtiefe von ca. 15,0 m (siehe Abbildung 5).

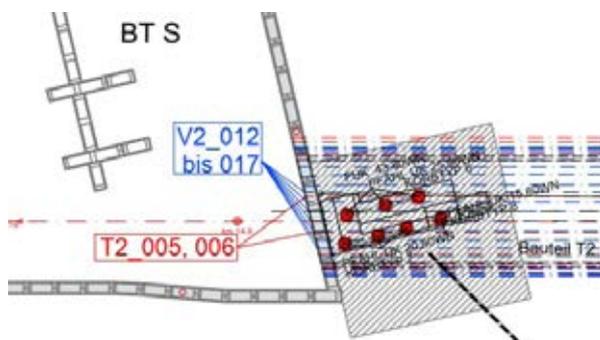


Abbildung 5: Bohrpfähle ÖBB Widerlager
(Quelle: Ausschreibungsplanung, Wiener Linien)

In einer mittleren Bohrtiefe von ca. 70,0 m bis 75,0 m befinden sich die Gründungspfähle der USTRAB (siehe Abbildung 6).

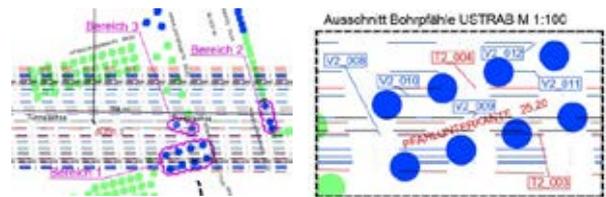


Abbildung 6: Gründungs-pfähle USTRAB
(Quelle: Ausschreibungsplanung, Wiener Linien)

Das Durchbohren erfolgte mit Hilfe eines speziellen teleskopierbaren Bohrsystems von einem großen Durchmesser auf kleinere Durchmesser. Die Bohrpfähle konnten mit Hilfe einer Spezialringbohrkrone heraus gekernt werden (siehe Abbildung 7). Die Bergung des Kernes erfolgte mit einer Kernfangeinrichtung oder über das Futterrohr. Nach der Bergung des Kernes konnte mit der eigentlichen gesteuerten Bohrgarnitur die Bohrung auf Endtiefe fortgesetzt werden.



Abbildung 7: Herstellung Kernbohrung, gekernter Bohrpfahl D120 cm

Ausführung der Vereisung

Zur Ausführung gelangte eine Solevereisung. In der Erhaltungsphase wurde ein intermittierender Betrieb der Vereisung ausgewählt, um die Kälteleistung zu reduzieren, um damit in weiterer Folge den Stromverbrauch zu senken. Die Vereisung musste für die Dauer des Kalottenvortriebes aufrechterhalten werden. Nach Beendigung des Kalottenvortriebes konnte die Vereisung abgeschaltet werden und mit dem Vortrieb der Sohle und Strosse fortgesetzt werden, da die abdichtende Wirkung des Frostkörpers bis weit in die Strosse besteht (der Boden taut nur langsam auf).

Die nachfolgenden Vereisungsanlagen wurden installiert (siehe Abbildung 8)

- 1x 240 kW Kälteleistung
- 3x 210 kW Kälteleistung

Dies ergibt in Summe eine Gefrier- bzw. Kälteleistung von in Summe 870 kW. Bei diesen Anlagen handelte es sich um luft- und wassergekühlte Vereisungsanlagen.



Abbildung 8: Schacht Matzleinsdorfer Platz, Vereisungs-BE Obertage

Das Gefriersystem für die Vereisung besteht aus einem Primär- und einem Sekundärsolekreislauf. Im Primärkreislauf erfolgt die Kühlung der Sole durch mehrere zusammengeschaltete Gefrieraggregate. Der Sekundärkreislauf fördert die Sole zu den einzelnen Gefrieranlagen des jeweiligen Stationstunnel T1 und T2. Beide Kreisläufe (Vor- und Rücklauf) sind über je einen Soletank (Ausgleichsbehälter) miteinander verbunden. Die Volumenänderung beim Abkühlen der Sole wird durch den Soletank gepuffert. Einer der beiden Soletanks ist mit einer Füllstandüberwachung ausgerüstet, um Soleverluste und Druckabfälle im System frühzeitig zu erkennen. Zusätzlich zu den Solepumpen, welche sich in jedem Aggregat befinden, ist im Sekundärkreislauf eine externe Solepumpe zur Unterstützung der Förderleistung angeordnet. In der Rücklaufleitung befinden sich zwei Solefilter, welche in einer Solefiltergruppe installiert werden, um einen permanenten Betrieb der Vereisung sicherzustellen. Die beiden Solefilter schützen die Kälteanlagen vor Fremdstoffen, welche eventuell in der Leitung oder in den Vereisungsrohren gelöst werden und damit in einzelne Maschinenteile gelangen (z.B. Plattenwärmetauscher) und dort Beschädigungen hervorrufen könnten.



Abbildung 9: Soleverteilergruppe und Ansicht Anschlagwand T2

Um die Vereisung überwachen zu können wurden in den Temperaturmessbohrungen Glasfaserkabel eingebaut über welche die Temperatur in einer Auflösung von 0,50 m gemessen und aufgezeichnet wird. Zur Überwachung der Andichtung der Vereisung an Schlitzwand des Schachtes wurden in der Schlitzwand Temperatursensoren eingebaut. Neben dem Soledruck und Soledurchfluss ist die Vor- und Rücklauf-temperatur der Sole ein wichtiges Steuerungselement einer Bodenvereisung. Die gemessenen Werte konnten über ein Monitoringsystem webbasiert abgerufen werden (siehe Abbildung 10).

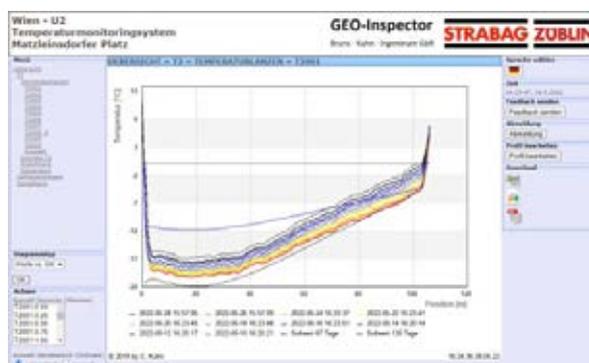


Abbildung 10: Monitoring System – Verlauf Temperaturlanze T2001

Resümee

Nach Ende der Aufgefrierphase konnten die NÖT-Vortriebsarbeiten in dem Stationstunnel T2 beginnen und erfolgreich fertiggestellt werden. Die Vereisungsmaßnahmen am Matzleinsdorfer Platz zur Unterquerung einer der Hauptverkehrsverbindungen der ÖBB, einer unterirdischen Straßenbahn (USTRAB) und eines Straßenbauwerkes der Gürtelunterführung konnten für beide Stationstunnel T1 und T2 zur Zufriedenheit des Auftraggebers, den Wiener Linien, abgeschlossen werden. Dieses Projekt stellte eine außergewöhnliche Herausforderung im technischen, logistischen und auch im bauzeitlichen Sinne aufgrund der Pönaltermine dar.

LET`S FOCUS ON TIME!



Profitieren Sie von unserer unabhängigen Beratung. Wir unterstützen Sie gerne bei Ihren Projekten!

Als Ziviltechniker für Wirtschaftsingenieurwesen – Bauwesen stehen wir unseren Kunden als fachlich unabhängige und sachverständige Berater zur Verfügung. Wir garantieren Verantwortung, Unabhängigkeit und Qualität

Wir sind Ihre Ansprechpartner für sämtliche bauwirtschaftlichen Belange und arbeiten vorwiegend an den Schnittstellen von Kalkulation, Arbeitsvorbereitung (Ressourcen- und Bauzeitplanung) sowie projektbegleitender Dokumentation im Rahmen der Vertragsbewirtschaftung.

Wir sind Spezialisten auf dem Gebiet der Bauzeit- und Verzugsanalyse und bieten projektbegleitende Sachverständigenleistungen zur Bestimmung der zeitlichen und monetären Auswirkungen von Leistungsabweichungen an.

Unsere Schwerpunkte:

- **Quantum & Delay Expert Services**
- **Projektbegleitende Analyse des Bauablaufs**
- **Beratung oder Gutachten**
- **Expertise bei Schiedsverfahren**
- **Bauzeitschulungen (Bauzeitmodell BWI)**

zt: Mitglied der Kammer der
Ziviltechniker:innen
Steiermark und Kärnten
Verantwortung. Unabhängigkeit. Qualität.



BWI Ziviltechniker GmbH
Maifredygasse 4/1 | 8010 Graz
Tel. +43 316 22 57 68
www.bwi-ziviltechniker.com

Lumesa

Drilling Technology



MOUNTY® Einfaches Bohren

Lumesa AG wurde 1980 in Lumino (CH) gegründet und ist seit über 40 Jahren ein zuverlässiger Partner bei der Herstellung von Bohrlafetten und Hydraulikaggregaten für den Spezialtiefbau. Neben hydraulischen Bohrsystemen werden auch Luftlafetten für Dämme, Wehren, Tunnel, Brücken und historische Gebäude gebaut.

Mit der Gründung von Lumesa GmbH (AT) 2022 wird das Produktportfolio um die Bagger-Anbaulafetten erweitert. Bohrgeräte von Lumesa arbeiten auf nahezu allen Kontinenten zur vollen Zufriedenheit unserer Kunden.

Leistungsangebot

- Entwicklung, Herstellung, Verkauf sowie Handel mit Maschinen, auswechselbarer Ausrüstung, Bohrwerkzeug und Zubehör
- Vermietung von Maschinen und auswechselbarer Ausrüstung
- Service- und Reparaturarbeiten, Ersatzteilversorgung, Sonderlösungen und Modifikationen

Produktgruppen

Bohrtechnik (Spezialtiefbau)

- Tragbare Bohrlafetten

- Hydraulikaggregate Diesel und Elektro
- Anbaulafetten (auswechselbare Ausrüstung für Bagger, Schreitbagger, Teleskopklader, LWK-Kran)

Injektionstechnik

- Injektionspumpen und Zubehör

Bohrwerkzeug und Ankertechnik

- Tubex / Lumetrix (verrohrtes Bohren)
- Lumesa DTH (Imlochhammer)
- KSB® Direktbohrendes System (Selbstbohranker)
- Zubehör

Lumesa GmbH
Werk-VI-Straße 57 | 8605 Kapfenberg
www.lumesa.at

BMGB

DRILLING AND GROUTING CONSULTANT

DIE EXPERTEN FÜR BERATUNG UND PLANUNG

Die im Jahr 2022 von Dr. Harald Krenn gegründete BMGB GmbH ist ein weltweit renommiertes und spezialisiertes Unternehmen in den Bereichen Injektionen, Baugrundvereisung, Jet Grouting, HDD-Bohrungen und komplexen Bohrarbeiten für Bergbau, Kraftwerksbau und Tunnelbau.

Durch die langjährige Erfahrung und hohe Qualifikation unseres Teams sind wir der perfekte unabhängige Partner für Ihre Spezialaufgaben für Neubau, Erweiterung oder Bestandssanierung.

Unsere derzeitigen Tätigkeiten erstrecken sich von Bosnien, Serbien über Österreich bis Norwegen, von Kanada und USA bis nach Saudi Arabien und Oman.

Wir bieten folgende Leistungen in unseren Spezialgebieten an:

- Planung, Ausschreibung, und Beratung
- Machbarkeitsstudien
- Fachspezifische Auswertung und Betreuung von Baugrunderkundungen und Insitu-Untersuchungen
- Numerische Simulationen in 2D und 3D
- Sachverständigentätigkeit
- Laboruntersuchungen

GROUTING

GROUND FREEZING

JET GROUTING

DRILLING

HDD - DRILLING

BMGB
DRILLING AND GROUTING CONSULTANT

BMGB GmbH

Floridusgasse 62/2/3
1210 Wien

+43 676 37 11 355

office@bmg.at

www.bmg.at

WER WIR SIND

RASCOR ist eine hochspezialisierte Unternehmensgruppe für die Entwicklung und Produktion von Systemen, dazugehörigen Produkten und Maschinen in den Bereichen Abdichtung, Bauschutz, Bausanierung und Injektionstechniken für Hoch-/ Tiefbauten sowie Tunnel- und Spezialtiefbauten. Der Grundstein für die heutige Gruppe wurde 1965 durch René P. Schmid gelegt. Das Familienunternehmen zeichnet sich durch sein dynamisches und effizientes Team aus, das sich flexibel und agil an die sich wandelnden Anforderungen jedes einzigartigen Projekts anpasst. Bei RASCOR ist kein Projekt zu klein oder zu groß, und die Zufriedenheit der Kunden steht immer im Vordergrund.

Mit Hauptsitz in Steinmaur, Schweiz, hat RASCOR ein hoch effektives internationales Netzwerk aufgebaut. Das Unternehmen beschäftigt über 150 Mitarbeiter in 6 Ländern und ist in 20 weiteren Ländern durch Vertragspartner und Verarbeitungsunternehmen vertreten. Diese globale Präsenz unterstreicht RASCORs Fähigkeit, auf eine Vielzahl von Marktanforderungen zu reagieren und hochwertige Abdichtungslösungen bereitzustellen.

Die Produktpalette von RASCOR umfasst eine Vielzahl von Abdichtungslösungen, darunter Systeme wie die RASCOflex Acrylate oder die RASCOflex Polyurethane. Diese Produkte zeichnen sich durch ihre hohe Qualität, Zuverlässigkeit und innovative Technologien aus, die den Anforderungen verschiedenster Bauvorhaben gerecht werden. Die RASCOflex Acrylate bieten eine reaktive Abdichtungslösung, die ohne Flankenhaftung arbeitet und somit selbst verunreinigte Fugen und Risse zuverlässig abdichten kann. Im Gegensatz dazu bieten die RASCOflex Polyurethane eine breite Palette von Anwendungsmöglichkeiten, von klassischen PU-Schäumen bis hin zu zähelastischen 2-Komponenten-Systemen, die dauerhafte Materialkörper bilden und für temporäre sowie dauerhafte Abdichtungen geeignet sind. Diese Produkte spiegeln das Engagement des Unternehmens für Qualität und Innovation wider. RASCOR setzt sich für Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit ein. Durch die Nutzung umweltfreundlicher Rohstoffe, Abfallreduktion, grünen Strom und Recycling wird der ökologische Fußabdruck minimiert.

Hauptbereiche und Geschäftsfelder:

Produkte: Entwicklung und Vertrieb von Abdichtungsmaterialien mit Fokus auf Nachhaltigkeit und moderne Technologien. Einsatz umweltfreundlicher Rohstoffe. Unser Portfolio umfasst Lösungen, die speziell für Langlebigkeit und geringe Umweltbelastung konzipiert sind.

Engineering: Expertise in der Planung und Umsetzung von Abdichtungsprojekten, einschliesslich Weisse Wanne Konstruktionen. Unser Team aus erfahrenen Ingenieuren gewährleistet optimierte Lösungen für komplexe Herausforderungen

Geschäftsfelder: Vorbeugende Abdichtung, Sanierung und Instandhaltung, Fugenabdichtung, Injektion, Sprühen, Kleben, Verfestigen, Verfüllen.

Innovative Technologien:

Das RASCOflex Hybrid HMS317N System revolutioniert die Verwendung von Injektionsharzen im Bau durch die Kombination eines lösemittelfreien Polyurethan-Harzes mit Zementsuspension. Diese innovative Hybridlösung verbessert die Effizienz und Wirksamkeit herkömmlicher Zementsuspensionen signifikant. Durch die präzise Steuerung der Abbinde-Reaktion ermöglicht das System eine effektivere Injektion mit reduziertem Materialverlust, selbst unter starkem Wasserdruck. Dies führt zu einem bis zu fünffach schnelleren Injektionsfortschritt im Vergleich zu traditionellen Methoden und macht den Materialverbrauch vorhersagbarer und wirtschaftlicher.

Referenz Projekte:

- Semmering Basis Projekt | Verschiedene Arten von Injektion u.a Hybridinjektion
- H52 Hochstegen – Brenner | Verfüllinjektion, Hybridinjektion
- Bosrucktunnel (ASFINAG) Ardning, Österreich | Blockfugensanierung
- Flusskraftwerk Traismauer, Traismauer, Niederösterreich | Stossfugenabdichtung
- Donau Stauwerk Österreich (Grenze Ungarn) | Sanierende Injektion

Mit innovativen Lösungen für die Zukunft bauen



Stuttgart 21, Los 1B



Partenen
Obervermüntwerk II



B23 Kramertunnel
Garmisch Partenkirchen



Neuer Kraftstein

Die **DMI Spezialinjektionen Süd GmbH** wurde im Januar 2015 in Arnstein/Schwebenried (Deutschland) gegründet und ist als Schwesterunternehmen der **DMI Injektionstechnik GmbH** in Süddeutschland und Österreich tätig.

DMI ist ein im Bau tätiges Spezialunternehmen, das nicht nur in den Bereichen der Baugrubenabdichtung, der „klassischen Bauwerksabdichtung und Sanierung aktiv ist, sondern auch in der Bodenverfestigung und im Bereich des Spezialtiefbaus.

Folgende Arbeiten führen wir u. a. aus:

- Abdichtinjektionen und Rissverpressungen
- Bodenverfestigungsinjektionen
- Unterfangungs- und Hebungsinjektionen
- Vorspanninjektionen
- Koaxialspaltinjektionen
- Konsolidierungsinjektionen
- Bohrarbeiten für Injektionen und Bodenvereisungen

DMI Spezialinjektionen Süd GmbH

Kaistener Str. 33, 97450 Arnstein (Deutschland)

Tel: +49 9728 907026-0 Fax: +49 9728 907026-9 E-Mail: info.sued@d-m-i.net

www.d-m-i.net

IAT Injektions- und Abdichtungstechnik GmbH



Die Firma IAT Injektions- und Abdichtungstechnik GmbH blickt auf eine über 20-jährige Firmengeschichte zurück und zählt heute über 40 qualifizierte MitarbeiterInnen, die stets flexibel und projektbezogen agieren, um für jedes Projekt eine maßgeschneiderte Lösung zu gestalten. Mit den mehrheitlich eigens entwickelten Produkten und Patenten können individuelle Lösungen angeboten werden. Wir begleiten jedes einzelne Projekt von der ersten Kontaktaufnahme bis hin zum erfolgreichen Projektabschluss persönlich und garantieren eine kompetente, zuverlässige und unbürokratische Betreuung.

Unsere Betreuung in Ihren Anliegen kennt keine Grenzen und reicht somit nicht nur österreichweit, sondern auch im EU-Ausland.

Haben Sie eine Herausforderung für uns? Wir freuen uns über Ihre Anfrage!

Zu unseren Dienstleistungen zählen

- Weiße Wanne
- Braune Wanne
- Mauerwerksanierung
- Flüssigkunststoffabdichtung
- Injektionen jeder Art
- Attika-Systeme und Brüstungen
- Boden- und Industriebeschichtungen
- Befahrbare Profile
- Pflanzentröge nach Maß



IAT Injektions- und Abdichtungstechnik GmbH

Badener Straße 54 • 2514 Traiskirchen, Österreich

Tel. +43 (0) 2252 20 89 85-0 • office@iat-gmbh.at • www.iat-gmbh.at

Nachruf



Du bist nicht tot,
Du wechselst nur die Räume,
Du lebst in uns und gehst
durch unsere Träume.

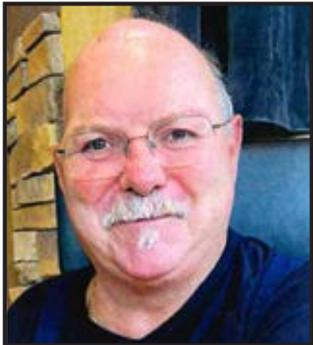
In Liebe und Dankbarkeit nehmen wir Abschied von

Ule Seltenhammer

* 12. Oktober 1936 † 22. Februar 2024

Du wirst immer bei uns sein.

VÖBU Präsident 1976 – 1991



Im Gedenken

an Herrn

Michael Demel

geboren 28. November 1963
gestorben am 2. März 2024

Wenn die Sonne des Lebens untergeht,
leuchten die Sterne der Erinnerung.

VÖBU Rechnungsprüfer 2008 – 2018

Veranstaltungen 2024

Anmeldung und Infos: voebu.at

Datum	Veranstaltung	Ort	Veranstalter	Kurs
20.06.	Geotechnische Injektionen	Montanuniv. Leoben	MUL+VÖBU	F7/24
13.09.	EFFC CO2 Calculator - für Mitglieder kostenlos!	HTB, 6170 Zierl	VÖBU	F6B/24
16.09. – 20.09.	Spritzbeton Düsenführerkurs	ZAB Erzberg, Eisenerz	VÖBU	F9/24
26.09.	Junge Talente (<= 32 Jahre) im Spezialtiefbau	1010, VÖBU 1.Stock	VÖBU	F10/24
17.10.	Tiefe GEOTHERMIE in Österreich VÖBU Baustellenbesichtigung (nur VÖBU Mitglieder)	München oder Wien	VÖBU	F11/24
24.10.	13. OÖ Geotechniktag „Klimaänderung + Geotechnik“	BAU Akademie Steyregg	VÖBU/BAUAK	F12/24
07.11.	Bohrtechnik im Spezialtiefbau & Tiefe Geothermie	1010, VÖBU 1.Stock	VÖBU	F13/24
21.11.	Forschung in der Geotechnik - für Mitglieder kostenlos!	TU Graz	VÖBU / TU Graz	F14/24
05.12.	VÖBU Lions-Punschstand	Kärntnerstrasse / Himmelfortgasse	VÖBU	F15/24



PROBOHR

Rundum zuverlässig.

Ihr rundum zuverlässiger Partner für Erdwärme & Bohrbrunnen.



Mehr erfahren unter: probohr.at

Anker | Nagel | Pfahl | Spannverfahren | Schalungsanker | Bewehrungstechnik | Gerätetechnik

ZUVERLÄSSIG | KOMPETENT | WELTWEIT

ANP-SYSTEMS – ein anerkannter Hersteller von Spann- & Ankertechnik

Wir liefern Litzen- und Stabanker, Fels- bzw. Bodennägel, Mikropfähle sowie ein höchst effizientes, von uns entwickeltes Selbstbohr-Hohlstab-System für geotechnische Anwendungen. Einsatzmöglichkeiten bieten sich im Brücken-, Hoch- und Ingenieurbau, Spezialtiefbau und Tunnelbau sowie für die effizientere Verankerung von Windkraftanlagen bei unterschiedlichsten Bodenverhältnissen.

Wir produzieren mit modernster Fertigungstechnik und strengen Qualitätskontrollen; schnelle Lieferfähigkeit, zahlreiche bautechnische Zulassungen, kompetente Beratung und Support machen uns zu Ihrem zuverlässigen Partner – weltweit!



ANP-Systems GmbH
Christophorusstraße 12 | 5061 Elsbethen | Österreich
+43 662 253 253 14 | info@anp-systems.at

www.anp-systems.at



~~Absender:
VÖBU
Wolfengasse 4/8
A-1010 Wien~~

Ihre Interessensvertretung
.aus gutem GRUND

vöbu.at