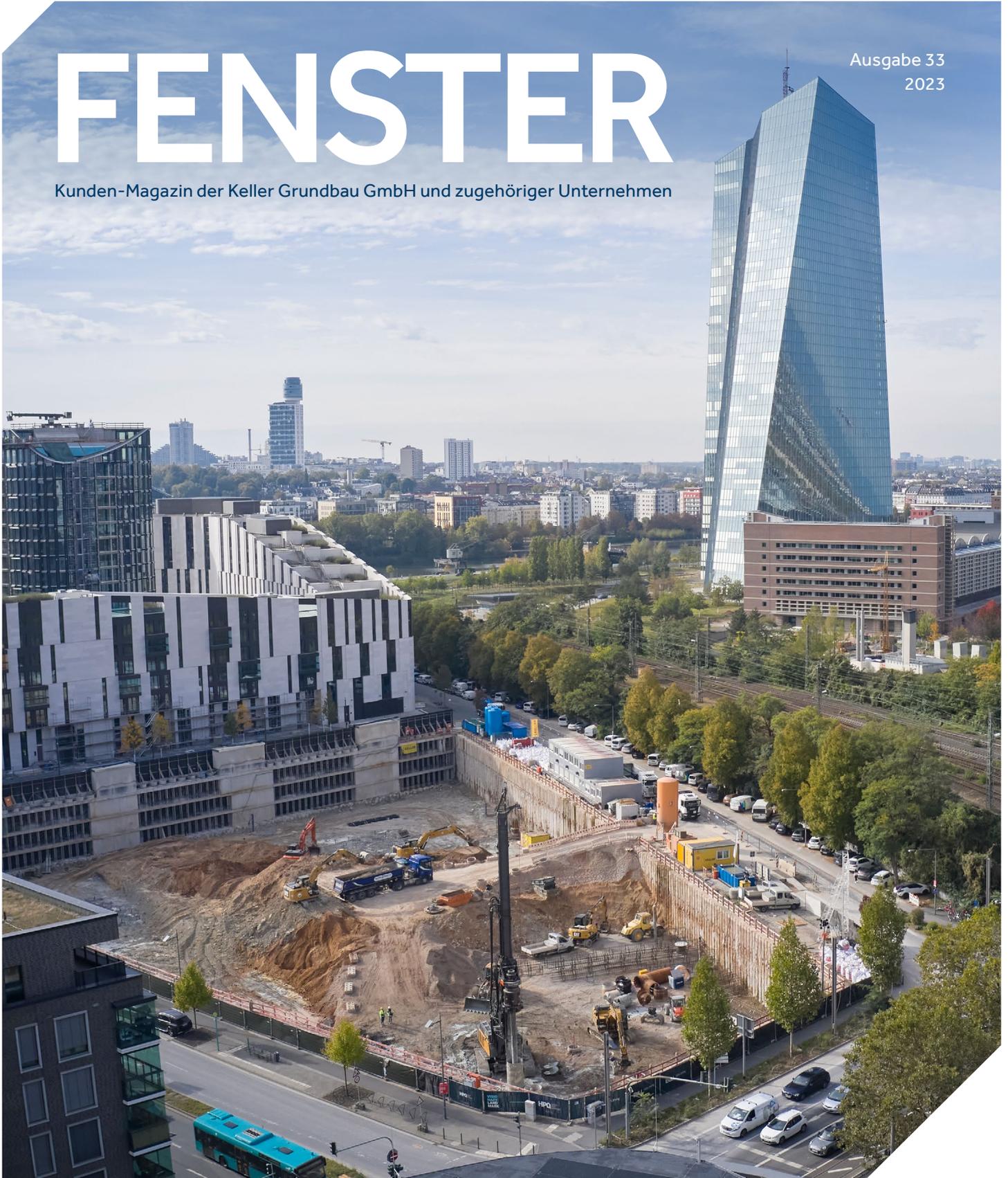


# FENSTER

Kunden-Magazin der Keller Grundbau GmbH und zugehöriger Unternehmen



Editorial 3

**Projekte**

**BAUGRUNDVERBESSERUNGEN**

Gründung von Windkraftanlagen 5

Weitere Projekte 6

**INJEKTIONSVERFAHREN**

Baugrubensicherung einer Aufzugs- und Treppenanlage 8

Weitere Projekte 10

**PFAHLGRÜNDUNGEN**

Gründungsarbeiten für das Hotel und Wasserhaus „Coral World Berlin“ 12

Weitere Projekte 14

**BAUGRUBEN**

Baugrube Kreativ Quartier mit Überraschungen 16

Weitere Projekte 18

**Keller-News**

Innerstädtische Baugrunderkundung vom Schiff aus 20

Gerätezuwachs bei Keller Grundbau 21

Beispiel für nachhaltiges Bauen im Spezialtiefbau: HPQ Offices in Frankfurt 22

Auszeichnung für nachhaltiges Handeln im Spezialtiefbau 23

Keller Grundbau gewinnt „Safety Award Spezialtiefbau“ in Gold 24

5S im Baugewerbe 24

**Keller hautnah**

Bohrtechniktage in Bad Zwischenahn 25

Weitere Veranstaltungen 25

**Keller weltweit**

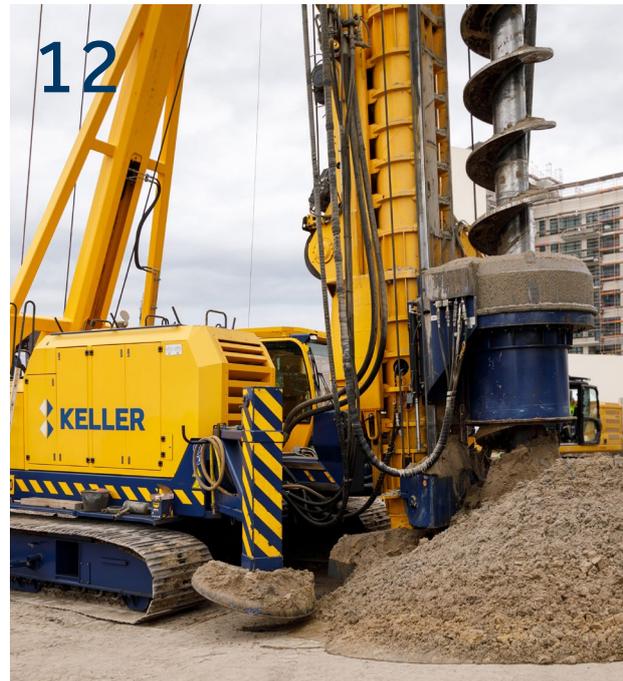
Gründung von vier Tankfundamenten 28

Weitere Projekte 30

5



12



24



## Der Wirtschaftsrückgang in Deutschland und der damit verbundene Einbruch im Bausektor sind allgegenwärtig. Durch hohes Engagement unserer Mitarbeiter:innen ist es uns gelungen, dem Abwärtstrend zu trotzen.



### Liebe Geschäftspartner:innen,

das vergangene Jahr war geprägt von Herausforderungen, die uns aufgrund der globalen Situation vor große Aufgaben gestellt haben. Unsere Flexibilität, unser Engagement und unsere Entschlossenheit haben es ermöglicht, unsere gemeinsamen Projekte erfolgreich abzuschließen.

Für das Geschäftsjahr 2023 hatten wir uns ehrgeizige Ziele gesetzt, und wir sind auf dem besten Wege, diese zu erreichen. Wir möchten unsere Position als führendes Unternehmen im Spezialtiefbau weiter ausbauen und unsere Expertise vertiefen. Wir werden daher auch weiterhin in innovative Technologien investieren, um unseren Kunden die bestmöglichen Lösungen anbieten zu können.

Ein Schwerpunkt im kommenden Jahr ist die Förderung einer nachhaltigen Unternehmenskultur.

Wir tragen als Unternehmen eine Verantwortung gegenüber der Umwelt und der Gesellschaft. Deshalb werden wir unsere Bemühungen verstärken, umweltfreundliche Produkte zu implementieren und soziale Projekte zu unterstützen. Für jedes Projekt sind wir in der Lage, nachhaltige Ideen zu entwickeln und umzusetzen.

Gerne stehen Ihnen hierzu unsere Mitarbeiter:innen in den Niederlassungen zur Verfügung.

Manuel Stelte  
Leiter Zentraleuropa

## Mehr als 2.500 Anlagen stehen allein in Deutschland auf unserer Gründung.

Wir optimieren unsere Produkte für Ihr Projekt. Ein wirtschaftliches und hauseigenes Design gehört in den meisten Fällen dazu.

Wir bieten eine Reihe CO<sub>2</sub>-armer Produkte, um unsere Kund:innen bei der Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks ihrer Projekte zu unterstützen. So sind unsere Rüttelstopfsäulen eine zementfreie Variante, mit der enorme Mengen an Treibhausgasemissionen eingespart werden können.

Werden zum Beispiel Rüttelstopfsäulen anstelle von klassischen Pfählen verwendet, können bis zu 95 % gegenüber des bei Pfählen enthaltenen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Dies ist auf die Verwendung von Kies aus lokalen Vorkommen anstelle von Beton und Stahl und die sehr effiziente Einbringung zurückzuführen. Ganz nebenbei können die Kosten um 30-60 % gesenkt werden.



# Gründung von Windkraftanlagen

## Baugrundverbesserung mit Rüttelstopfsäulen im Wasserschutzgebiet in Ihlow

Im Zuge der verstärkten Entwicklung erneuerbarer Energien wird die Verfügbarkeit geeigneter Flächen für diese knapper. Dies führt vermehrt dazu, dass Standorte mit besonderen Auflagen genutzt werden. Insbesondere in Wasserschutzgebieten werden Baugenehmigungen nur unter strengen Voraussetzungen erteilt.



In einem bestehenden Windpark in Ihlow in Niedersachsen sollen 14 neue Windenergieanlagen errichtet werden. Keller Grundbau wurde beauftragt, für neun der Anlagen eine Baugrundverbesserung durchzuführen. Um die statische Anforderung an den Baugrund einzuhalten, wurden die Längen der Rüttelstopfsäulen von 3,5 m bis zu 8 m ermittelt. Vorteil einer Baugrundverbesserung ist die daraus resultierende Möglichkeit einer Flachgründung.

### Hohe Auflagen im Wasserschutzgebiet

Sieben der Anlagenstandorte befinden sich in der Zone III A des Wasserschutzgebiets Tergast, was zu strengen Auflagen für eingesetzte Materialien, Arbeitsweisen und Gerätschaften führte.

Um eine Verbindung zweier Grundwasserleiter durch unsere Rüttelstopfsäulen zu verhindern, sollten diese vermörtelt werden. Eine weitere Auflage war die

Baubegleitung durch einen Hydrogeologen und eine Umweltingenieurin.

Das für unsere Säulen genutzte Material sollte über ein Z0-Zeugnis nach LAGA verfügen. Zudem durfte für die vermörtelten Stopfsäulen nur Zement eingesetzt werden, der den Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich (W347) entsprach. Der Gebrauch von Zusatzmitteln wie Fließmittel, Betonverzögerer oder Schalöl war daher nicht möglich.

Jegliche Betriebsflüssigkeiten (Motoröl, Hydrauliköl, Getriebeöl) unserer Gerätschaften verfügen über ein Biozertifikat und wurden in einen Havarie- und Notfallplan aufgenommen. Täglich wurde die Dichtigkeit der Maschinen protokolliert. Das Betanken erfolgte durch eine Ausnahmegenehmigung innerhalb des Schutzgebietes. Hierfür mussten Ölbindemittel vorhanden sein und Ölmies ausgelegt werden, um potenzielle Verunreinigungen zu verhindern. Das eingesetzte Markierungsspray und die Flüssigkeit in den Mobiltoiletten verfügten über Zertifikate mit der zugehörigen Wassergefährdungsklasse. Um dem Trinkwasserschutz gerecht zu werden, haben wir für die eingesetzten Aggregate und Tankanlagen eine Baustelleneinrichtungsfläche außerhalb der Wasserschutzzone gewählt. Die Tragraupe verblieb über Nacht an dem jeweiligen Anlagenstandort. Um diese vor Umweltschäden durch Vandalismus zu schützen, wurden die Windkraftstandorte kameraüberwacht.

Als besondere Herausforderung wurde zum einen die Erfüllung der Auflagen, zum anderen die Herstellung des Gewerks unter den Auflagen erachtet. Trotz erschwelter Bedingungen wurde die Baugrundverbesserung innerhalb der vorgesehenen Zeit erfolgreich fertiggestellt.

Wir bedanken uns bei unserem Bauherrn, allen beteiligten Gutachtern, Hydrogeologen, Umweltingenieuren und den Genehmigungsbehörden für die reibungslose und konstruktive Zusammenarbeit.

*Kashif Hussain*



#### Projektdaten

**Bauherr und Auftraggeber:**  
Windpark Ihlow GmbH & Co. KG  
Betriebs KG,  
Ihlow

**Leistungen:**  
• 500 vermörtelte Stopfsäulen  
• 150 Kiesstopfsäulen

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
Hannover

# Teilvermörtelte Stopfsäulen

## Windkraftanlagen in Neudersum

In zwei Bauabschnitten wurden sechs Windenergieanlagen mit einer Nabenhöhe von 164 m in der Gemeinde Neudersum (Emsland) mit teilvermörtelten Stopfsäulen flachgegründet. Die Dimensionierung ergab Säulenlängen von 6–12 m in überwiegend sehr dicht gelagerten Feinsanden unter Grundwasser.

Die eingelagerten Torfhorizonte wurden mit einer gestopften Betonstrecke hergestellt und damit, in Anlehnung an unsere Bauartgenehmigung, überbrückt. Hierdurch konnten wir eine CO<sub>2</sub>-arme Alternative zu einer Pfahlgründung umsetzen. Aufgrund des Erfolges im ersten Bauabschnitt wurden weitere Anlagen mit dem Verfahren gegründet.

Kashif Hussain



Herstellung der teilvermörtelten Stopfsäulen mit Tragraupe TR 04



### Projektdaten

**Bauherr und Auftraggeber:**  
Windpark Neudersum GmbH & Co. KG, Ihlow

**Leistungen:**  
• 190 Rüttelstopfsäulen

• 140 teilvermörtelte Rüttelstopfsäulen

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau, Hannover



Effizienter Einsatz aller Gerätschaften vor Ort



### Projektdaten

**Bauherr und Auftraggeber:**  
Uhl Windkraft Projektierung GmbH & Co. KG, Ellwangen

**Leistungen:**  
• 160 Rüttelstopfsäulen

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau, Renchen, Büro Unterensingen

# Baugrundverbesserung mit Rüttelstopfsäulen

## Neubau von Windenergieanlagen in Ebersbach an der Fils

Keller Grundbau leistet im Zuge der Baugrundverbesserung für zwei Windenergieanlagen einen Beitrag zur Energiewende. Die Anlagen mit einer Nabenhöhe von 164 m bringen einen Ertrag von ca. 18 Mio. kWh. Für die Rodungsflächen wurden Ersatzaufforstungen durchgeführt und für den Natur- und Artenschutz Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen erarbeitet.

Der Fundamentdurchmesser der Anlagen liegt bei 24 m. Durch eine Weichschicht, welche unter der Fundamentmitte angeordnet ist, werden die Lasten ringförmig in den Baugrund abgeleitet. Die Gründung der Windenergieanlagen erfolgt mit Rüttelstopfsäulen im äußeren gebetteten Fundamentring.

Felix Weißert

# Ertüchtigung mit Rüttelstopfsäulen

## Sanierung einer Landstraße in Altrheinschlingen

Aufgrund des setzungsempfindlichen Baugrundes (Altrheinschlingen) musste die einspurige Landstraße L 3096 zwischen Geinsheim und Leeheim im Bereich Altrheinschlingen im hessischen Ried tiefgründig ertüchtigt werden. Keller Grundbau wurde von Leonhard Weiss GmbH & Co. KG mit den Bau- grundverbesserungsarbeiten beauftragt. Die Rüttelstopfsäulen wurden in den Bauabschnitten im Bereich der Altrheinschlingen in einem Raster- abstand von rd. 1,4 m angeordnet. Die 6.330 Rüttelstopfsäulen wurden mit bis zu zwei Tragraupen in vier Bauabschnitten hergestellt.

Oliver Nützel



Tragraupe im morgendlichen Sonnenschein auf der L 3096



### Projektdaten

**Bauherr:**

Hessen Mobil, Straßen- und Verkehrsmanagement, Heppenheim

**Leistungen:**

- ca. 6.300 Rüttelstopfsäulen in vier Bauabschnitten

**Auftraggeber:**

Leonhard Weiss GmbH & Co. KG, Satteldorf

**Niederlassung:**

Keller Grundbau, RheinMain

BAUGRUNDVERBESSERUNGEN



# Gründung mit Verdrängungs- betonsäulen

## Wildbrücke in integraler Bauweise in Oberseifersdorf

Für die B 178n war nahe Oberseifersdorf der Bau einer Wildbrücke als Rahmenbrücke in integraler Bauweise auszuführen.

Der nicht tragfähige Baugrund setzt sich aus steifen bis halbfesten bindigen Böden mit sandigen Einlagerungen zusammen. Daher wurden zur Abtragung der Lasten und zur Setzungsvergleichmäßigung vollverdrängende Betonsäulen geplant und ausgeschrieben. Den Auftrag zur Herstellung der Verdrängungs- betonsäulen (VBS) erhielt Keller Grundbau von der STRABAG AG aus Dresden. Die überarbeitete Ausführungsplanung ergab eine Anordnung von ca. 235 Verdrängungsbetonsäulen im gleichmäßigen Raster.

Michael Heere

### Projektdaten

**Bauherr:**

Landesamt für Straßenbau und Verkehr, Bautzen

**Leistungen:**

- ca. 235 Verdrängungsbetonsäulen (VBS)

**Auftraggeber:**

Strabag AG, Direktion Brückenbau, Dresden

**Niederlassung:**

Keller Grundbau, Leipzig



Projektdaten

**Bauherr:**

DB Station&Service AG  
Bahnhofmanagement,  
Köln

**Auftraggeber:**

GESCHW. Balter Bau-  
unternehmung GmbH,  
Hellenthal

**Leistungen:**

- 600 m<sup>3</sup> Düsenstrahl-  
sohle
- 1.100 m<sup>3</sup> Randsäulen als  
Abdichtung
- 100 m<sup>3</sup> Unterfangung

**Niederlassung:**

Keller Grundbau,  
Bochum



# Baugrubensicherung einer Aufzugs- und Treppenanlage

## Unterfangung, Dichtwände und Dichtsohle am Bahnsteig Gleis 12 des Bahnhofs Köln Messe Deutz

Die DB Station&Service AG plant den Neubau von Aufzugs- und Treppenanlagen am Stadtbahntunnel des Bahnhofs Köln Messe Deutz für die Fußball-Europameisterschaft 2024. In diesem Zusammenhang werden mehrere Baugruben vom Bahnsteig Gleis 12 bis auf das Niveau der Personenunterführung hergestellt. In der Folge werden auch weitere Bahnsteige an die Personenunterführung angeschlossen.

### Arbeiten unter laufendem Zugbetrieb zwischen den Gleisen

Die Spezialtiefbauarbeiten finden unter laufendem Zugbetrieb zwischen den Gleisen bzw. auf den Bahnsteigen statt. Keller Grundbau wurde mit der Ausführung der verschiedenen Düsenstrahlarbeiten zur Abdichtung und Unterfangung im Soilcrete®-Verfahren beauftragt. Für die Neubauarbeiten werden zu Beginn bauseits

75-cm-Bohrungen hergestellt, Träger eingestellt und mit Beton verfüllt. Die Trägerzwischenräume werden mit Stahlplatten ausgefacht. Im Bereich unterhalb des Grundwassers werden vom Niveau des Gleises 12 Rand-Abdichtungssäulen erstellt. Im weiteren Verlauf findet der Aushub der Baugrube unter Einbringung von drei Steifenlagen statt.

Der Bauablauf sieht im Anschluss die Herstellung der auftriebssicheren Sohlen mit unterschiedlichen Mächtigkeiten für die Treppen- und Aufzugsanlage und die Unterfangung/Tiefergründung der Personenunterführung jeweils im Soilcrete®-Verfahren vor.

Insgesamt 1.700 m<sup>3</sup> DSV-Düsenstrahlkörper werden für die beiden Zugangsmöglichkeiten zur Personenunterführung hergestellt.

Die Bodenverhältnisse sind über die gesamte Aufschlusstiefe komplex mit inhomogenen Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Kies, mittel bis feinsandig.

### Aufwändige Qualitätssicherung

Für die aufwändige und betreuungsintensive Qualitätssicherung werden zu Beginn jeder Maßnahme vorab Probesäulen hergestellt und die Düsenparameter bewertet und festgelegt. Je Bauwerk werden zusätzlich zu den Probesäulen noch vier weitere Bauwerkssäulen mittels des Acoustic Column Inspector (ACI) auf den benötigten Durchmesser kontrolliert. Alle Soilcrete®-Säulen werden mittels Inklinometer vermessen. Aufgrund von Bohrabweichungen in den inhomogenen Anschüttungen werden weitere Zusatzsäulen zur Sicherstellung der Dichtigkeit hergestellt. Im Zuge des späteren Aushubs werden bauseits Havariemaßnahmen vorgehalten und Pumpversuche durchgeführt. Darüber hinaus wurden aus den Düsenstrahlkörpern Proben entnommen, welche im Labor auf Druckfestigkeit untersucht wurden und die Erwartung übertroffen haben.

Wir bedanken uns bei unserem Auftraggeber, mit dem wir schon in der Vergangenheit einige Projekte abwickeln durften, für die gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit und wünschen für die Abwicklung des Projektes weiterhin viel Erfolg.

*Christoffer Biedebach*





Luftbildaufnahme C. Grosse (Open Grid Europe GmbH)

# Spundwandlückenschlüsse und Zwei-Phasen-Weichgelsohle

## Molchsleusenstation für die Trans-Europa-Naturgas-Pipeline in Au am Rhein

Die Trans-Europa-Naturgas-Pipeline TENP I, welche die Schweiz über Deutschland mit Belgien und den Niederlanden verbindet, soll in verschiedenen Teilabschnitten durch einen Neubau der TENP III ersetzt werden. Im Zuge dieser Maßnahme wurden eine Molchsleusenstation sowie Verbindungsleitungen in Au am Rhein (Baden-Württemberg) geplant. Unterhalb der in Betrieb befindlichen Gasleitung wurden vier Spundwandlückenschlüsse sowie eine Zwei-Phasen-Weichgelsohle hergestellt. Als Schutz für die Gasleitung wurden zunächst KG-Rohre händisch eingebaut, durch welche dann die Injektionslanzen eingerammt werden konnten.

Lukas Knittel



### Projektdateien

**Bauherr:**

Open Grid Europe GmbH, Essen

**Auftraggeber:**

Sonntag Baugesellschaft mbH & Co. KG, Bingen-Kempton

**Leistungen:**

- Soilcrete®-Spundwand-

lückenschlüsse; 2,20 m Breite, 5 m Länge

- Zwei-Phasen-Weichgelsohle mit 1.400 m<sup>2</sup> und 1 m Dicke

**Niederlassung:**

Keller Grundbau, Renchen

# Herstellung einer Soilcrete®-Dichtsohle

## Neubauprojekt Winterhuder Höfe in Hamburg

In Hamburg-Barmbek wird der Neubau eines fünfgeschossigen Gebäudeensembles mit einer Tiefgarage realisiert.

Aufgrund der Einbindung in das hoch anstehende Grundwasser ist es erforderlich, das Untergeschoss im Schutze einer wasserdichten Trogbaugrube zu errichten. Diese wurde als System, bestehend aus einer umlaufenden Bohrpfehlwand und einer horizontalen, bis zu 11 m tiefen Düsenstrahlsohle mit einer Fläche von 3.800 m<sup>2</sup> geplant. Keller Grundbau wurde mit den Düsenstrahlarbeiten beauftragt. Bei der Ausführung waren unter anderem Sohlversprünge sowie Pfähle der Totmannkonstruktion zu berücksichtigen.

Sebastian Hoffmann



Bohrgerät KB7 bei der Ausführung

### Projektdateien

**Bauherr:**

Bilton Real Estate GmbH, Hamburg

**Auftraggeber:**

Züblin Spezialtiefbau GmbH, Hamburg

**Leistungen:**

- Soilcrete®-Dichtsohle
- Fläche 3.800 m<sup>2</sup>
- Bohrtiefe bis 11 m
- Säulendurchmesser 3,5 m

**Niederlassung:**

Keller Grundbau, Hamburg

# Bergbauliche Erkundung und Verwahrung

## Vier Wetterschächte in Essen

Die zu betrachtenden Wetterschächte in der Von-der-Vogelweide-Straße wurden vermutlich bereits vor den 1840er Jahren durch die ehemalige Zeche „Katharina“ (später Zeche „Eintracht“) im Steinkohleflöz tonnläufig gebrochen bis zu einer seigeren Teufe von etwa 40–47 m unter Rasenhängebank abgeteuft oder aufgehauen. Im Zuge der Bohrarbeiten wurden die Schächte mit größeren Lageverschiebungen bis zu ca. 25 m erfolgreich lokalisiert und dauerhaft verwahrt.

Dabei wurden auch unkartierte, heute noch tagesbruchauslösende Flözabbaue im Umfeld der vier Schächte vorgefunden und gesichert.

*Martynas Will*



### Projektdaten

**Bauherr und Auftraggeber:**  
Bezirksregierung  
Arnsberg, Bergbau  
und Energie in  
NRW, Dortmund

**Leistungen:**  
• Bohrungen ca.  
18.500 m  
• Verfüllbaustoff  
ca. 1.000 t

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
Bochum



# Baugrundverbesserung im Soilcrete®-Verfahren

## Arbeiten unter beengten Verhältnissen am Hauptbahnhof Dortmund

Im Zuge der Bauphase 6 am Hauptbahnhof Dortmund wurde Keller Grundbau von der ARGE Umbau Dortmund Hbf. Los 9.1 beauftragt, eine Baugrundverbesserung auszuführen. Hierfür kam das Soilcrete®-Verfahren zum Einsatz. Aus zwei Baugruben, die zwischen zwei Gleisen durch die ARGE errichtet wurden, konnte der Baugrund für den neuen Bahnsteig verbessert werden. Mit Hilfe modernster Hochdruckpumpentechnik konnten Säulen mit einem Durchmesser von 1,80 m auf einer Länge von bis zu 14 m realisiert werden. In enger Zusammenarbeit mit der ARGE konnten die Arbeiten termingerecht fertiggestellt werden.

*Jonathan May*

### Projektdaten

**Bauherr:**  
DB Station & Service AG,  
Duisburg

**Leistungen:**  
• 2.800 m<sup>3</sup> gedünte Soil-  
crete®-Kubatur

**Auftraggeber:**  
ARGE Umbau Dortmund  
Hbf. Los 9.1

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
Bochum

Projektdate

**Bauherr und Auftraggeber:**  
CWB Coral World  
Berlin GmbH, Berlin

**Leistungen:**

- Baugrubensicherung mit gepressten Spundwänden

und Berliner  
Verbau in einer  
Gesamtlänge von  
185 m

- Aushub der Baugrube und Herstellung einer Arbeitsebene für die Bohrarbeiten

- Bemessung und Herstellung von 500 Bohrpfählen CFA

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
Oranienburg



# Gründungsarbeiten für das Hotel und Wasserhaus „Coral World Berlin“

## Baugrubensicherung und Herstellung von Bohrpfählen CFA

Die Baustelle Wasserhaus „Coral World Berlin“ befindet sich in einem attraktiven Entwicklungsgebiet Berlins, direkt an der Rummelsburger Bucht.

Unserer Auftraggeber hat sich aus mehreren Gründungskonzepten für die von Keller vorgeschlagene Pfahlgründung entschieden, welche aus Bohrpfählen CFA mit 770 mm und 1.020 mm Durchmesser bis einer maximalen Bohrtiefe von 24 m besteht.

### Strenge Sicherheitskriterien an Fernwärmeleitung

Im Vorfeld der Gründungsarbeiten mussten zahlreiche Herausforderungen gelöst werden. Die umfangreichste davon war die Herstellung des Baugrubenverbau an der Nordseite des Grundstücks, da hier direkt an der Grundstücksgrenze eine wichtige unterirdische Fernwärmeleitung mit sehr strengen Lagesicherheitskriterien liegt. Um den notwendigen Arbeitsraum für die Bauarbeiten sicherstellen zu können, musste der Verbau in einer Länge von 80 m bis 55 cm an die vorhandenen Leitungen in die Erde gebracht werden. Bei der statischen Bemessung konnte eine Rückverankerung des Verbau wegen

der engen Platzverhältnisse nicht in Betracht gezogen werden. Des Weiteren musste die Herstellung vor allem aus sicherheitstechnischen Gründen schwingungsarm erfolgen.

Nach langen Abstimmungen mit dem Betreiber und dem Bauherrn wurde ein freistehender Spundwandverbau mit gepressten Spundwandelementen hergestellt.

### Leistungsstarke Fundex 2800

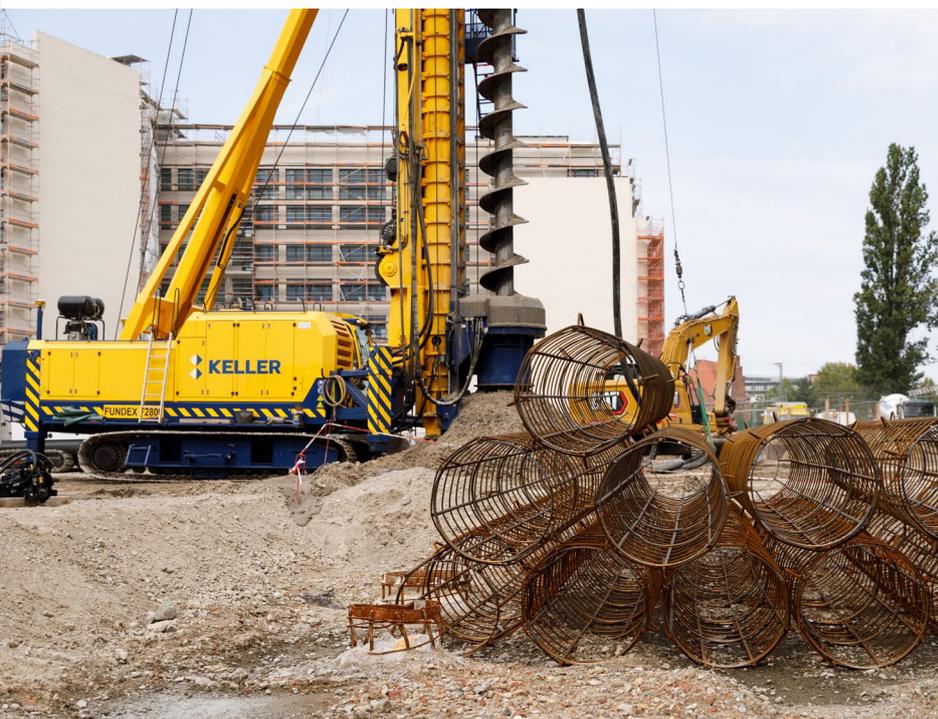
Nach Herrichtung des notwendigen Verbau konnten wir mit den Aushubarbeiten und gleichzeitig mit dem Aufbau der Arbeitsebene für unsere Fundex 2800 anfangen. Die Fundex 2800 ist eine leistungsstarke Maschine und war eine optimale Lösung für unser Pfahlprodukt mit 24 m maximaler Bohrtiefe. Bei dem vorhandenen Baugrund war die Herstellung einer 1,20 m starken, mit Geogitter bewehrten Arbeitsebene aufgrund des hohen Grundwasserstands und teilweise torfigen Untergrunds notwendig. Die Bemessung der Bohrpfähle CFA sowie des Verbau und der Arbeitsebene erfolgte im eigenen Haus durch unser technisches Büro. Um die Bodenkennwerte aus dem Baugrundgutachten verifizieren zu können sowie

die Pfahlstatik zu optimieren, haben wir am Anfang ein Probefeld aus 20 Bohrpfählen zur Durchführung von statischen und dynamischen Probelastungen hergestellt. Die dadurch gewonnenen neuen Baugrundinformationen konnten in die Planung übernommen werden.

Bei den tatsächlichen Gründungsarbeiten haben wir in weniger als vier Monaten knapp 500 Gründungspfähle mit Durchmessern von 770 und 1.020 mm für den zukünftigen Hotel- und Wassermuseumskomplex gebohrt.

Wir sind überzeugt, dass mit unseren Pfählen ein solides Fundament für das vorgesehene Aquarium „Coral World“ geschaffen wurde, an dem kommende Besucher:innen lange ihre Freude haben werden.

*Ferenc Parrag*





# Gründungs- kosten und CO<sub>2</sub>- Ausstoß halbiert

## Neubau eines Rechen- zentrums im Großraum Frankfurt

Intensive Verhandlungen führten zum Auftrag zur Gründung des Rechenzentrums FRA1X0. Entscheidend war hier die Optimierung der ursprünglich geplanten 1.050 Großbohrpfähle auf gut 900 schlankere (Ø 610 statt 880 mm) und deutlich kürzere (9 statt 22 m) KOF-Pfähle System Franki. Sowohl die Gründungskosten als auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß konnten auf diese Weise nahezu halbiert werden. Die sehr hohen Anforderungen des angelsächsischen Auftraggebers an die Sicherheit konnten wir als Unternehmen mit englischer Muttergesellschaft gut umsetzen und die Arbeiten mit einem Baustellenfest am 01.06.2023 erfolgreich abschließen.

*Manfred Stäge*



### Projektdaten

**Bauherr:**

Yondr Group Limited,  
United Kingdom

**Leistungen:**

• 900 KOF-Pfähle System Franki (KOF), Ø 61 cm

**Niederlassung:**

Keller Grundbau,  
Renchen, Büro  
Unterensingen

**Auftraggeber:**

TSL GmbH, Würzburg

# Tiefgründung von Windkraft- anlagen

## Windpark Osterbruch (Niedersachsen)

Keller Grundbau wurde von der Enercon GmbH damit beauftragt, die Tiefgründung für fünf Windkraftanlagen Typ E-82 im Windpark Osterbruch auszuführen. Wir konnten die ausgeschriebenen Pfähle optimieren und unsere KOF-Pfähle System Franki im Durchmesser von 56 auf 51 cm reduzieren sowie an drei Standorten die Pfahlängen durch die Herstellung einer Kiesvorverdichtung stark reduzieren.

Die Umsetzungsvorgänge zwischen den Standorten konnten mit unserer Ramme KF70-2 mit Kettenfahrwerk gut bewältigt werden, so dass teure Transportkosten eingespart wurden. Dies hatte auch positive Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz.

*Benjamin König*



### Projektdaten

**Bauherr:**

Windpark Osterbruch  
GmbH & Co. Betriebs  
KG, Osterbruch

**Auftraggeber:**

Enercon GmbH, Aurich

**Niederlassung:**

Keller Grundbau,  
Hamburg

**Leistungen:**

90 KOF-Pfähle System  
Franki, Ø 51 cm



## Gründung mit Bohrpfählen

### Neubau Caravan-Messezentrum in Queienfeld

In Queienfeld (Thüringen) entsteht Deutschlands größtes Caravan-Messezentrum. Keller Grundbau wurde mit der Gründung mittels bewehrter Schneckenbohrpfähle beauftragt. Der Pfahl und die Kopfkonstruktion mit verschraubten Stahlstützen wirken als Monopiles mit minimalsten Toleranzvorgaben. Die Ausführung wurde in

zwei zeitlich getrennte Arbeitsschritte, Pfahlherstellung und Einbau Kopfkonstruktion, untergliedert. Diese Ausführung beinhaltete zusätzliche Kapparbeiten und den Einbau von Schachtringen. Im zweiten Schritt erfolgte der Einbau von vier Ankern innerhalb des Bewehrungskorbes.

Steffen Poser

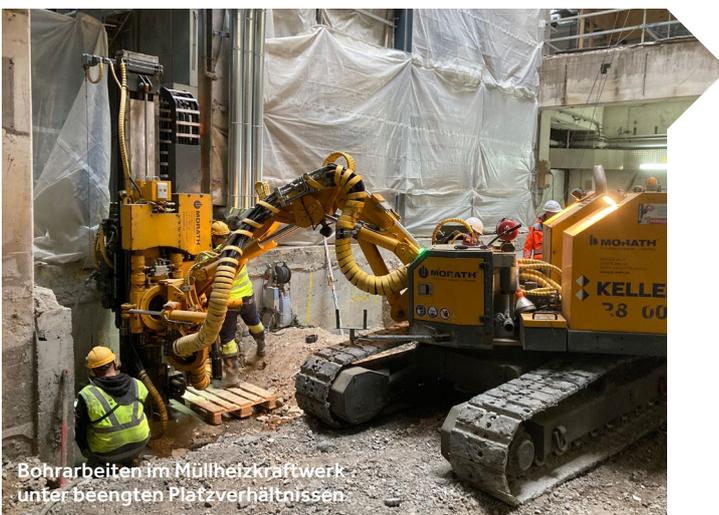
#### Projektdate

**Bauherr:**  
wird nicht genannt

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
Franken

**Auftraggeber:**  
wird nicht genannt

**Leistungen:**  
• 700 Bohrpfähle



Bohrarbeiten im Müllheizkraftwerk unter beengten Platzverhältnissen

## Mikropfahlgründung im Bestand

### Neuer Müllkessel im Müllheizkraftwerk Ludwigshafen

Für den Neubau des Müllkessels K5 im Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen waren für die Gründung Mikropfahlarbeiten erforderlich. Keller Grundbau wurde von DIRINGER & SCHEIDEL für die Gründungsarbeiten beauftragt. 60 Mikropfähle System ISCHEBECK TITAN Typ 103/78 & 103/51 mit einer Länge von bis zu 19 m wurden während des laufenden Betriebs des Müllheizkraftwerks hergestellt. Sowohl Einbaumaterial als auch die Geräte wurden mittels des bauseitigen Schwerlast-Montagekrans in das Müllheizkraftwerk ein- und ausgehoben.

Oliver Nützel

#### Projektdate

**Bauherr:**  
GML Gemeinschafts-Müllheizkraftwerk Ludwigshafen GmbH, Ludwigshafen

**Leistungen:**  
• 60 Mikropfähle System ISCHEBECK TITAN

**Auftraggeber:**  
DIRINGER & SCHEIDEL Bauunternehmung GmbH, Mannheim

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
RheinMain



SWR Landesschau:  
Beitrag zum Projekt



KB 7 beim Düsen der Soilcrete®-Dichtsohle

#### Projektdaten

**Auftraggeber der ARGE:**  
GW Kreativquartier GmbH & Co.  
KG, Berlin

#### Leistungen:

- 6.000 m<sup>2</sup> Dichtsohle
- 550 m Injektionsrohre
- 460 m<sup>2</sup> Schottwände

#### Niederlassung:

Keller Grundbau,  
Oranienburg

## Baugrube Kreativ Quartier mit Überraschungen

### Neues Forum für kreatives Miteinander in Potsdam

Im Herzen der brandenburgischen Landeshauptstadt Potsdam entsteht ein neues Zentrum für die Kreativwirtschaft, für Kunstschaffende und Kunstintensierte gleichermaßen: das Kreativ Quartier Potsdam.

Auf dem Areal sollen auf 25.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche Büros, Wohnungen, Ateliers, Werkstätten, Ausstellungsräume, Einzelhandelsflächen, Veranstaltungsräume und Proberäume entstehen, wobei ca. ein Drittel der Fläche zu vergünstigten Konditionen an die kreative Community vermietet werden soll.

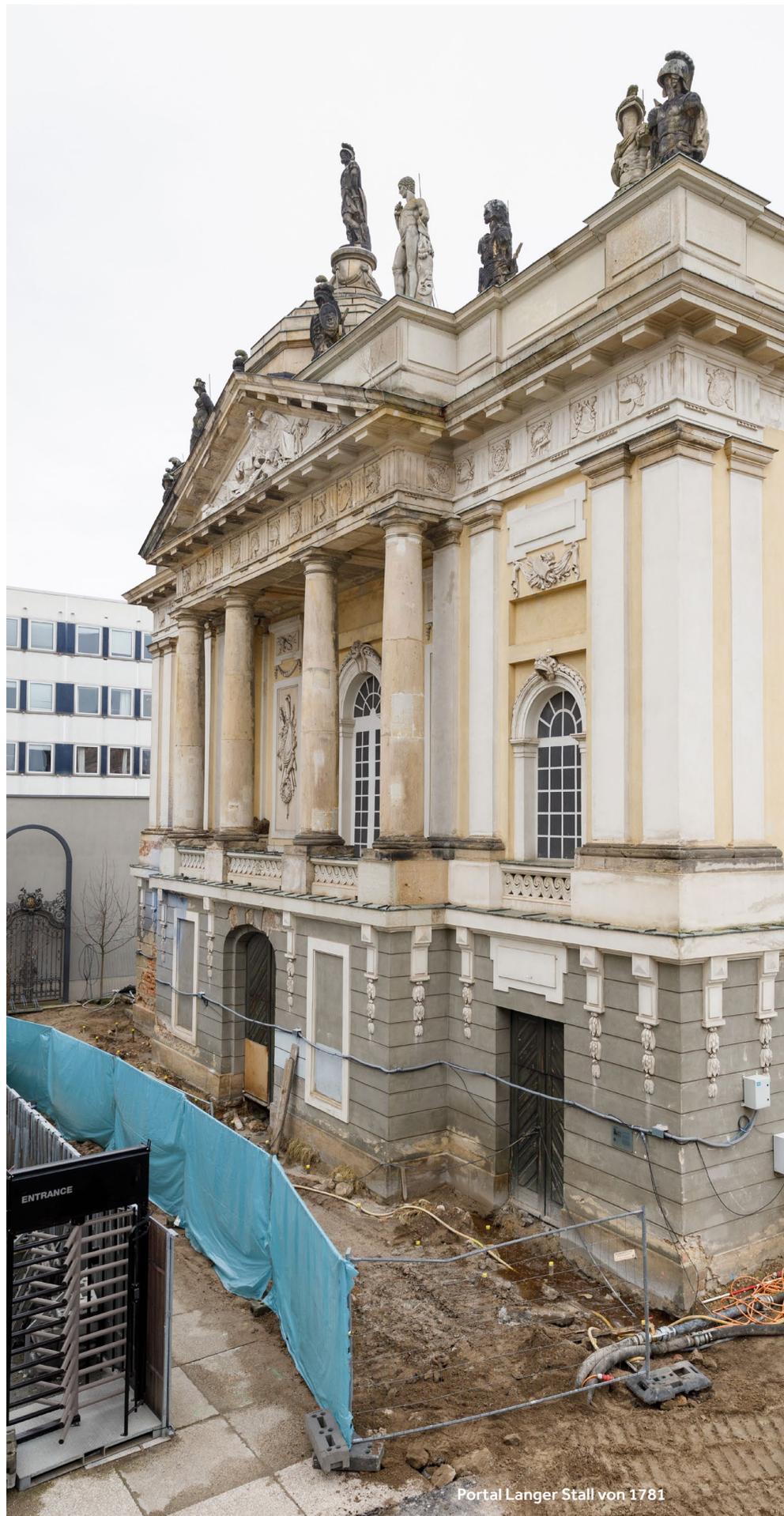
Ein Teil der Gebäude soll sich ein großes Untergeschoss teilen, das wegen der Grundwasserverhältnisse am Ort in einer dichten Baugrube hergestellt werden muss. Die Aufgabe von Keller Grundbau bei diesem Projekt ist die Herstellung der ca. 6.000 m<sup>2</sup> Soilcrete®-Dichtsohle, einem Dichtschott aus Soilcrete®-Lamellen, der Soilcrete®-Ausfachung zwischen den Bohrpfählen und der Betrieb der Wasserhaltung.

## Auf Unvorhergesehenes reagieren

Von Beginn der Arbeiten an ergaben sich aufgrund der vormaligen Nutzungs- und Siedlungsgeschichte unangenehme Überraschungen. So kamen alte Gründungspfähle aus Holz und Beton zum Vorschein, als der Voraushub für die Spundwand- und Soilcrete®-Arbeiten ausgeführt wurde. Dies gilt hauptsächlich für das Bauteil Langer Stall mit dem noch vorhandenen barocken Eingangsportal von 1781 des ehemaligen Langer Stalls.

In diesem Bereich war die Herstellung einer aufgelösten Bohrpfehlwand als Baugrubenumschließung geplant. Bei der Ausführung durch unseren ARGE-Partner kam es zu unerwarteten Setzungen am Portal, die einen sofortigen Baustopp und anschließende Sicherungsmaßnahmen für diesen Sektor der Baugrube zur Folge hatten. Da eine schnelle Lösung der Situation nicht in Sicht war, wurde der Bereich am Portal umlaufend mit Soilcrete®-Lamellen als Trog 3 abgeschottet. So war es möglich, den überwiegenden Teil der geplanten Baugruben an den Rohbau zu übergeben und Zeit für zusätzliche Maßnahmen am Portal zu gewinnen. Das ausgearbeitete Konzept sah vor, das Portal mittels einer Injektionsmaßnahme mit Soilfrac® für die weiteren Bohrpfehlarbeiten zu stabilisieren. Nachdem die Injektionsarbeiten erfolgreich abgeschlossen waren, sollten die restlichen Bohrpfähle am Portal hergestellt werden. Doch wieder kam es zu unerwarteten Setzungen, und die Arbeiten mussten erneut pausieren. Letztendlich wurden die fehlenden Bohrpfähle durch Soilcrete®-Säulen mit eingestellten Stahlträgern HEB 500 ersetzt. Aktuell ist Keller Grundbau dabei, die Soilcrete®-Dichtsohle im Bereich des Portals anzuarbeiten und die noch vorhandenen Lücken zu schließen. Bald ist der Trog 3 fertig und kann ebenfalls an den Rohbau übergeben werden. Dieses Bauvorhaben ist ein schönes Beispiel, wie wir mit unseren technischen Möglichkeiten auf dynamische Situationen reagieren und ein Projekt voranbringen können.

*Christoph Eichstädt*



Portal Langer Stall von 1781



# Net-Zero-Baugrube im Hafentparkquartier

## Gebäudekomplex mit Tiefgarage in Frankfurt am Main

In Arbeitsgemeinschaft mit der Firma Kern aus Langen realisieren wir auf einem 9.400 m<sup>2</sup> großen Baufeld eine bis zu 13 m tiefe Baugrube in direkter Nähe zum Main. Neben den Verbau- und Gründungsarbeiten sowie dem Aushub und Abriss unserer 2019 hergestellten Bohrpfahlwand aus dem angrenzenden Baufeld Süd wird besonders viel Wert auf den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck gelegt. Vertraglich sind wir daran gebunden, unsere CO<sub>2</sub>-Emissionen bestmöglich zu reduzieren. Durch Optimierungen im Design und in den Transportwegen konnten die ursprünglichen CO<sub>2</sub>-äquivalenten Emissionen bisher schon um 54 % auf ca. 4.100 t reduziert werden.

Eva Reiners



### Projektdate

#### Bauherr:

B + L Hafentpark Quartier Erste/  
Zweite Büro GmbH & Co. KG,  
Hamburg

#### Auftraggeber:

B + L Real Estate GmbH, Hamburg

#### Leistungen:

- Komplette Ausführungsplanung
- Kampfmittelsondierungen
- Erdbau und Abbruch einer Bestandsbohrpfahlwand
- 7.770 m überschrittene

- Bohrpfahlwand Ø = 0,88 m, L = ca. 20 m, Doppelkopfverfahren
- 410 Temporäranker in zwei Lagen, teilweise Multibondanker
  - 325 Mikropfähle zur Auftriebssicherung
  - Restwasserhaltung mit 18 Absenkbrunnen
  - 5 Gründungspfähle, Ø = 1,5 m, L = 20-25 m

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
Großprojekte

**i** Mehr zur Berechnung der Optimierung finden Sie im Artikel auf Seite 22

# Komplexe Baugrube mitten im Medienhafen

## UNIQU TOWERS Bürogebäude in Düsseldorf

Keller Grundbau wurde von der MOMENI Group mit der Planung und Ausführung der Baugrube sowie Gründung des UNIQU TOWERS beauftragt. Als stützender Verbau wurde eine ins Tertiär einbindende und rückverankerte Ortbeton-Schlitzwand mit bis zu 14 m Baugrubentiefe ausgeführt. Die Verpressanker wurden an drei Seiten als vollständig rückbaubare Anker ausgebildet. Die Restwasserhaltung erfolgt über acht Brunnen. Das Gründungskonzept umfasst Bohrpfähle CFA, welche von einer Arbeitsebene 10 m unter Geländeoberkante hergestellt werden. Die Bohrpfähle werden unter dem Gebäude in große Tiefen ausgeführt.

Sophie Kirschnick



### Projektdate

#### Bauherr und Auftraggeber:

MOMENI Group, Hamburg

#### Leistungen:

- 6.200 m<sup>2</sup> Ortbeton-Schlitzwand
- 610 m<sup>2</sup> Trägerbohlverbau
- Vollständig rückbaubare Verankerung

- 45 m Soilcrete®-Abdichtung zum Nachbarbauwerk
- 36.110 m<sup>3</sup> Baugrubenaushub
- Wasserhaltung
- CFA-Gründungspfähle

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau,  
Großprojekte

# Baugruben-herstellung

## Neubau des Staatsarchivs in Kitzingen

In Kitzingen entsteht der Neubau des Staatsarchivs. Für die Baugrube musste ein Geländeeinschnitt durchgeführt werden, welcher durch Keller Grundbau mit einer L-förmigen Spritzbetonvernagelung gesichert wurde. Für die Gründung des Neubaus haben wir insgesamt 118 Großbohrpfähle mit Durchmessern von 880–1.500 mm hergestellt. Alle Bauwerkspfähle wurden als „Energiepfähle“ (Belegung mit Geothermieleitungen) ausgeführt.

Dank unserer Vernagelungsoptimierung und der qualitätsgerecht hergestellten Energiepfähle konnten wir einen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung und Nachhaltigkeit des Gesamtprojekts leisten.

*Fabian Donig*



Baugrube Spritzbetonvernagelung



### Projektdaten

**Bauherr:**  
Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Würzburg, Würzburg

**Leistungen:**

- ca. 770 m<sup>2</sup> Spritzbetonvernagelung
- 120 geothermiebelegte Gründungspfähle mit Ø 880, 1.180 und 1.500 mm

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau, Rimpar

**Auftraggeber:**  
Leonhard Weiss GmbH & Co. KG, Satteldorf

BAUGRUBEN



Pfahlwand im VdW-Verfahren



### Projektdaten

**Bauherr und Auftraggeber:**  
Konzeptbau Betreuungsgesellschaft mbH, Darmstadt

aufgelöster Pfahlverbau

- 30 m frei auskragender Trägerbohlverbau
- 4 Gründungspfähle Ø 620 mm für Hochbaukran

**Leistungen:**

- Erstellung eines Baugrubenverbaus
- 17 m frei auskragende, tangierende Pfahlwand
- 80 m frei auskragender,

**Niederlassung:**  
Keller Grundbau, RheinMain

# Effiziente Baugrubensicherung

## Wohnhaus mit Tiefgarage in Grenzbebauung in Darmstadt

Im März 2023 wurde in Darmstadt-Eberstadt ein Verbau für ein Wohnhaus mit Tiefgarage erstellt. Die Herausforderung entstand durch die Grenzbebauung des Neubaus und des Wohnhauses an der Westseite. Um diesen Bedingungen gerecht zu werden, erfolgte die Baugrubensicherung hier mittels tangierender Pfahlwand im Vor-der-Wand-Verfahren. Die Nord- und Südseite wurden durch einen aufgelösten Steckträger-Pfahlverbau mit Holzausfachung gesichert. Auf der Ostseite wurde ein rückbaubarer Trägerbohlverbau auf dem Nachbargrundstück erstellt. Die Kombination ermöglichte eine effiziente Baugrubensicherung.

*Nico Reuter & Andreas Schuhn*

# Innerstädtische Baugrunderkundung vom Schiff aus

## Verlängerung der Stadtbahnstrecke U81 in Düsseldorf von der MERKUR SPIEL-ARENA in den linksrheinischen Raum

Eines der wichtigsten Infrastrukturprojekte in Düsseldorf ist der Neubau der U81. Im zweiten Bauabschnitt soll hierbei diese Stadtbahnstrecke das Messegelände samt Stadion bzw. den U-Bahnhof MERKUR SPIEL-ARENA/Messe Nord mittels Rheinquerung mit Düsseldorf-Lörick, Neuss, Meerbusch und Krefeld verbinden. Um Deutschlands wichtigste Wasserstraße zu überwinden, kommen zwei Varianten in Betracht: die Rheinquerung als Brücke oder als Tunnel.

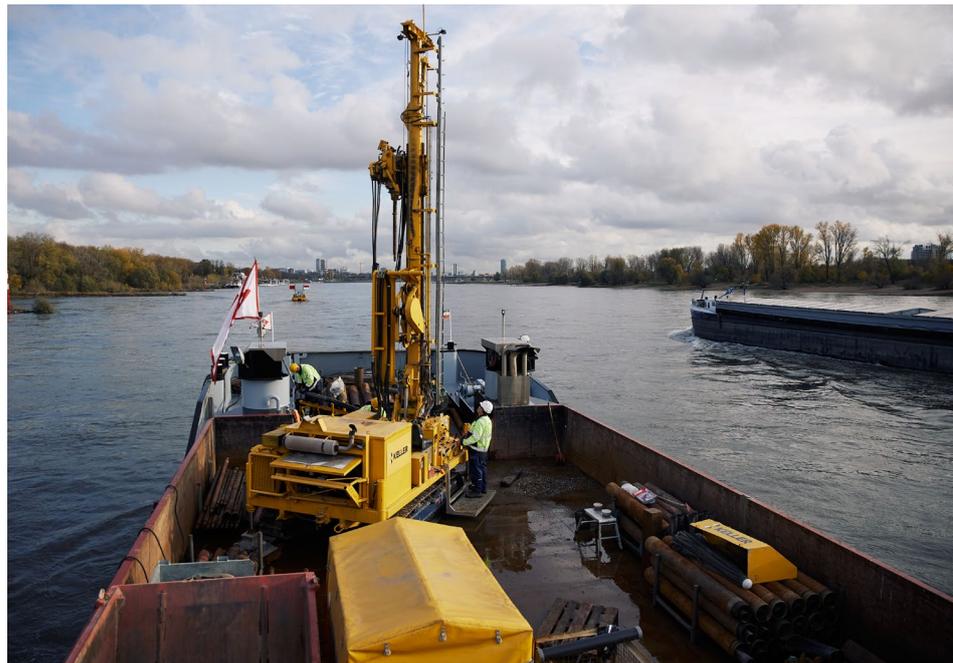
### Brücke oder Tunnel: die Baugrunderkundung hilft bei der Entscheidung

Um die Planung beider Bauvarianten detaillierter zu untersuchen, wurden umfangreiche Baugrundaufschlussmaßnahmen seitens der Landeshauptstadt Düsseldorf geplant und ausgeschrieben, für welche sich Keller Grundbau den Auftrag sichern konnte.

Zu dem Erkundungskonzept gehörten insgesamt 25 Rammkernbohrungen mit Kerngewinnung bis in Tiefen von bis zu 35 m sowie ca. zwölf schwere Rammsondierungen. Zwei Bohrungen waren als Grundwassermessstellen auszubauen. Für die sichere Durchführung der Arbeiten waren sowohl die Kampfmittelerkundung an jeder Aufschlussstelle als auch die im innerstädtischen Bereich unvermeidbaren

Verkehrsregelungen Bestandteil des Auftrags. Damit mit den Arbeiten in der Örtlichkeit gestartet werden konnte, musste eine Vielzahl von Genehmigungen von den Grund-

wasserrechtlichen Genehmigung durch das Wasser- und Schifffahrtsamt konnte im ersten Schritt die Kampfmittelerkundung unter der Rheinsohle aufgenommen



stückseigentümern, teilweise private, teilweise öffentliche, eingeholt werden. Weiter waren diverse Ämter der Landeshauptstadt Düsseldorf und auch der Stadt Meerbusch, wie z. B. die untere Naturschutzbehörde, das Garten-, Friedhofs- und Forstamt, die Deichaufsicht, die Düsseldorfer Messe und auch die Rheinbahn, einzubinden, um die erforderlichen Genehmigungen zu erwirken.

Für die Erkundung des projektierten Tunnelverlaufs waren zwei Bohrstellen wasserseitig im Rhein erforderlich. Damit diese Stellen erreicht werden konnten, wurde ein motorisiertes Arbeitsboot eingesetzt, von welchem die Bohrarbeiten ausgeführt wurden. Nach Anpassung der Lage der Aufschlüsse an die durch den Wasserstand des Rheins beeinflusste Fahrrinne der Binnenschifffahrt und Erteilung der

werden. Hierfür war, wie aus dem Straßenverkehr bekannt, auch für die Arbeiten auf der Wasserstraße eine temporäre Regelung des Schifffahrtsverkehrs durch entsprechende Kennzeichnungen erforderlich. Im zweiten Schritt erfolgten die Bohrungen für die Baugrundaufschlüsse. Dieses geschah in Tag- und Nachtschicht, um die Einflüsse auf die Schifffahrt möglichst gering zu gestalten. Insgesamt nahmen die Erkundungsarbeiten einen Zeitraum von etwa vier Monaten, von November 2022 bis Februar 2023, in Anspruch.

*Arne Aschenbrenner*

#### Projektdaten

**Bauherr und Auftraggeber:**  
Landeshauptstadt Düsseldorf

#### Leistungen:

- 25 Kernbohrungen, 650 m
- 14 Rammsondierungen, 220 m

#### Niederlassung:

Keller Grundbau,  
Hannover



Sehen Sie sich den  
Fernsehbericht über  
unsere Arbeiten an

# Gerätezuwachs bei Keller Grundbau

## Erweiterung des Gerätepools trägt den aktuellen Kundenwünschen Rechnung

Um die Zukunft in Bezug auf die energetischen Herausforderungen mit unseren Kund:innen zu gestalten und die gegenwärtigen Bedürfnisse des Marktes zu bedienen, erweitert Keller Grundbau den bereits vielfältig bestehenden Gerätepark um eine weitere passgenaue Lösung.

Mit der neu erworbenen Bohranlage Typ Klemm KR 805-3GW wird die technische und wirtschaftliche Umsetzung zur thermischen Nutzung des Untergrundes in einer Hand mit den Projekten des Spezialtiefbaus ermöglicht.

Die Bohranlage ist darauf ausgerichtet, Sondenbohrungen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie optimiert herzustellen. Um unterschiedlichste Gesteinsformationen sicher durchfahren zu können, verfügt die Anlage über eine Doppelkopf-Bohrtechnik. Innen- und Außengestänge lassen sich unabhängig voneinander drehen und verschieben. Die Schutzverrohrung wird dabei im Überlagerungsbereich oder in gestörten Gesteinsschichten eingesetzt.

Für den sicheren Betrieb und ein energieeffizientes Arbeiten passt sich das Bohrgerät automatisch der verfahrenstechnischen Situation an, so dass die Leistung bestmöglich ausgenutzt werden kann. Die Ausstattung beinhaltet dabei neben einem Pendelfahrwerk u. a. auch einen Palfinger-Kran sowie eine Dreifach-Klemm- und Brechvorrichtung. Die technische Ausstattung der Bohrgeräteinheit wurde weiter daran ausgerichtet, die Herstellung von Bohrungen für geothermische Zwecke und den Einbau der Erdwärmesonden qualitätsgerecht, leistungsoptimiert und ressourcenschonend auszuführen.

*Lars Becker, Hannover*



**i** Für weitere Informationen steht Ihnen Lars Becker zur Verfügung

# Beispiel für nachhaltiges Bauen im Spezialtiefbau: HPQ Offices in Frankfurt

## Optimierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Für das Projekt HPQ Offices in Frankfurt am Main wurde bereits in der Ausschreibungsphase vom Bauherrn eine CO<sub>2</sub>-optimierte Herstellung der Baugrube als wichtiges Kriterium

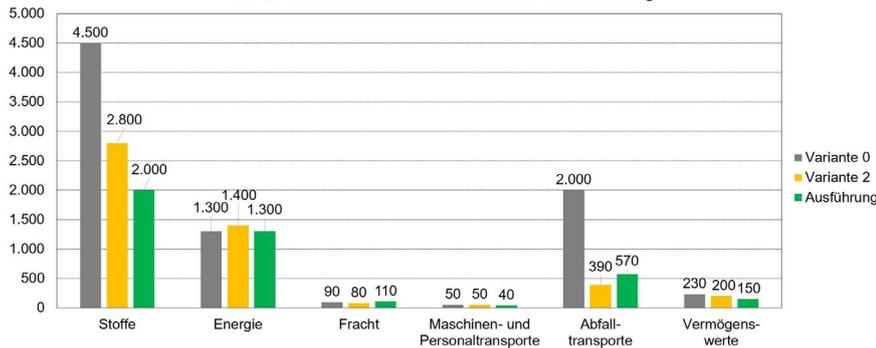
der Materialmengen und -sorten, der Energieverbräuche bei der Ausführung und der Produktion der eingesetzten Geräte durchgeführt. Die Emissionen konnten von geschätzten

rund 8.200 tCO<sub>2</sub>Äq (Variante 0) auf knapp 5.000 tCO<sub>2</sub>Äq (Variante 2) in der Angebotsphase verringert werden. Größten Anteil daran haben die optimierten Fahrtwege für den Aushub (2.000 tCO<sub>2</sub>Äq auf 390 tCO<sub>2</sub>Äq) sowie die Verwendung von Zementen mit vergleichsweise geringem Klinkeranteil in allen Betonprodukten. Der Wegfall einer Ankerlage bei der Optimierung des Designs führte zu einer weiteren Verringerung der geschätzten Emissionen. Baubegleitend wurde die Bilanzierung anschließend mit den tatsächlich ausgeführten Mengen und Fahrtwegen sowie Treibstoffverbräuchen von Keller

weitergeführt. Mit weiteren Designoptimierungen der Kombinierten Pfahl-Plattengründung (KPP) durch ein vom Bauherrn beauftragtes Ingenieurbüro, den Einsatz von Flugasche im Beton sowie den Einsatz von HVO statt Diesel für die Herstellung der Tiefgründung betragen die geschätzten Emissionen für die Herstellung der Baugrube und der Tiefgründung nur noch etwa 4.100 tCO<sub>2</sub>Äq. HVO wird aus pflanzlichen Abfällen hergestellt und ist Diesel chemisch sehr ähnlich, so dass es in den meisten Motoren 1:1 eingesetzt werden kann. Die gesamtheitlich betrachteten Emissionen von HVO sind gegenüber Diesel um mindestens 80 % geringer. Gegenüber der Bilanzierung in der Angebotsphase wurden zusätzlich die Profilierung der Baugrube sowie der Rückbau der erstellten Elemente am Lebensende in der Kategorie Entsorgung berücksichtigt, was zu einem erhöhten Betrag gegenüber der Variantenuntersuchung aus der Angebotsphase führt (siehe Abbildung links oben). Die Einsparungen von ca. 4.100 tCO<sub>2</sub>Äq gegenüber der ursprünglichen ungünstigsten Variante entsprechen etwa den jährlichen CO<sub>2</sub>Äq-Emissionen durch Elektrizität von ca. 3.300 Haushalten. Die verbleibenden Emissionen werden mit regionalen Projekten durch den Bauherrn kompensiert.

*Stephan Buddenberg, Offenbach am Main*

CO<sub>2</sub>Äq-Emissionen in Tonnen pro Kategorie für die untersuchten Varianten sowie für die Ausführung



definiert. Keller Grundbau hat dieses Ziel von Anfang an unterstützt und zusammen mit dem ARGE-Partner Kern Varianten zur Optimierung untersucht. Hierfür wurde eine umfassende Bilanzierung der Transport- und Fahrtwege,



**i** Mehr zum Projekt selbst finden Sie im Artikel auf Seite 18



# Auszeichnung für nachhaltiges Handeln im Spezialtiefbau

## Baustelle UNIQ TOWERS in Düsseldorf zertifiziert

Wir haben uns bei Keller dazu verpflichtet, unseren Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der Bauindustrie zu leisten. Dafür wurden wir als eines von sieben Unternehmen mit der erstmals für den Spezialtiefbau vergebenen DGNB-Zertifizierung „Nachhaltige Baustelle“ ausgezeichnet.

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) hat diese neue Variante der Zertifizierung gemeinsam mit Unternehmen des Spezialtiefbaus entwickelt. Das übergeordnete Ziel der Zertifizierung ist es, über die Auditierung der Spezialtiefbauleistungen deren Nachhaltigkeit nach anerkannten und überprüfbaren Kriterien messbar und beurteilbar zu machen. Die Anwendung dieser Zertifizierung soll dazu beitragen, hohe ökologische Standards umzusetzen, die soziale Verantwortung auf der Baustelle zu sichern und nachbarschaftliche Belange zu berücksichtigen. Eine erfolgreiche Zertifizierung von Spezialtiefbauprojekten kann als Grundlage für andere Formen der DGNB-Zertifizierung dienen.

### Was bedeutet das konkret?

Die Variante der Zertifizierung beinhaltet vier der fünf Kriterien, die auch bei der regulären Zertifizierung der nachhaltigen Baustelle berücksichtigt werden: Bauorganisation, Ressourcenschutz, Gesundheit und Soziales sowie die Qualität der Bauausführung. Besondere Berücksichtigung in der Bewertung finden der Einsatz von Bau- und Transportmaschinen sowie die Verwertungs- und

Wiederverwendungsmöglichkeiten des bewegten Bodens. Die nun ausgezeichnete Baustelle UNIQ TOWERS in Düsseldorf wurde gemäß dieser Kriterien überprüft. Für die Errichtung eines Bürogebäudes stellen wir eine 12 m tiefe Baugrube her, die aus Gewerken wie Schlitzwand, Anker, Erdarbeiten, Soilcrete®-Verfahren und Bohrpfählen CFA besteht. Geprüft wurden anhand von über 200 Einzelkriterien beispielsweise das Logistikkonzept, der Boden- und Grundwasserschutz auf der Baustelle, die Abfallbilanz, der Einsatz energieeffizienter Baumaschinen und intelligenter Maschinensteuerung. Darüber hinaus wurden der CO<sub>2</sub>-Verbrauch des eingebrachten Materials (Zement, Stahl), die eingebrachte Energie zur Bodenbearbeitung und die des Transports gemessen.

Executive Director Uwe Hinzmann nahm die Urkunde am 14. Juni 2023 am Tag der Deutschen Bauindustrie in Berlin vom Parlamentarischen Staatssekretär Michael Kellner entgegen, der den verhinderten Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz Dr. Robert Habeck vertrat. Wir freuen uns sehr über diese Auszeichnung und sehen sie als Ansporn, weitere Anstrengungen zu unternehmen, um unseren Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung in der Bauindustrie zu leisten.

*Angela Kapell, Offenbach*

[i Weitere Informationen zur Zertifizierung](#)



v.l.n.r.: Volker Sinnhuber, BG Bau; Manuel Stelte, BU Manager CE; Björn Kass, Ausschuss Arbeits- und Gesundheitsschutz im HDB

## Keller Grundbau gewinnt „Safety Award Spezialtiefbau“ in Gold

### Überdurchschnittlich erfolgreiche Vermeidung von Arbeitsunfällen

Am 25.09.2023 wurde auf der Mitgliederversammlung der Bundesfachabteilung (BFA) Spezialtiefbau des Bauindustrieverbandes zum achten Mal der „Safety Award Spezialtiefbau“ verliehen. Keller Grundbau erhielt zum fünften Mal in Folge den Preis in Gold. Der Award zeichnet Spezialtiefbauunternehmen für die überdurchschnittlich erfolgreiche Vermeidung von Arbeitsunfällen auf Baustellen aus. Den Preis in Gold gibt es für solche Unternehmen, deren Sicherheitsquote (AFR-Rate) mindestens 50 % besser ist als der Durchschnitt im Spezialtiefbau.

„Diese Auszeichnung ist der hohen Professionalität unseres HSEQ-Managements, den internationalen Standards von Keller und nicht zuletzt der Umsicht jedes einzelnen Mitarbeitenden zu verdanken“, so Manuel Stelte, Managing Director der Business Unit Central Europe (CE). „Neben der Freude über den goldenen Award fühlen wir uns angespornt für weitere Maßnahmen zur Unfallverhütung.“

Angela Kapell, Offenbach



## 5S im Baugewerbe

### Lean Construction – Optimierung in jeglicher Art

Was in der stationären Industrie schon Jahrzehnte gelebt wird, haben wir in den letzten fünf Jahren bei Keller Grundbau auf die Bauindustrie umgelegt und implementiert. Durch Logistikkonzepte und Optimierungen in der Lagerhaltung konnten wir unsere Prozesse perfektionieren. Die Organisation durch das Lean Instrument 5S auf unseren Bauhöfen spiegelt sich nun auch auf unseren Baustellen wider. Damit können wir unter anderem eine durchlaufende Lieferkette gewährleisten. Durch eine enge Zusammenarbeit mit den Kolleg:innen vor Ort konnten Störfaktoren identifiziert und eliminiert werden. Den Keller-5S-Standard mit den dazugehörigen Denkprinzipien, Methoden und Verfahrensweisen zur effizienten Gestaltung der Wertschöpfungskette haben unsere Mitarbeiter:innen verinnerlicht, wovon auch unsere Kund:innen profitieren. Denn bei Lean handelt es sich um einen kontinuierlichen Prozess, der stets die Optimierung jeglicher Abläufe zum Ziel hat, um unsere Kunden zufriedenzustellen.

Jenny Huber, Renchen



**SORT**



**SHINE**



**STANDARDISE**



**SET**



**SUSTAIN**

# Bohrtechniktage in Bad Zwischenahn

## Keller Grundbau mit Drucksondierwagen vor Ort

Am 20. und 21.09.2023 fanden im Aus- und Weiterbildungszentrum Bau-ABC Rostrup in Bad Zwischenahn die 73. Bohrtechniktage statt, und Keller Grundbau war mit einem Drucksondierwagen und einem großen Team dabei. Für Keller war es eine gute Möglichkeit, mit Geschäftspartner:innen, Lieferant:innen und potenziellen Mitarbeitenden nach Abschluss ihrer Ausbildung ins Gespräch zu kommen. Insbesondere der Drucksondierwagen war ein Blickfang, so dass Tagungsteilnehmer:innen und Besucher:innen der Veranstaltung lange Schlangen bildeten, um einen Einblick in die technische Welt der Drucksondierung zu erhalten. Im Rahmen der Veranstaltung gab es diverse Fach- und Foyervorträge, bei denen Keller-Mitarbeitende ihre Expertise über die „Injektionstechnik zur Sicherung der Infrastruktur“ und „Baugrundverbesserung im Verkehrswegebau“ mit dem Publikum geteilt haben.

Mit einer großen Standfläche direkt im Eingangsbereich und der Plane mit 3D-Effekt direkt vor dem Drucksondierwagen gelang es Keller, ein Publikumsmagnet unter den 106 Aussteller:innen zu werden.

Zusammengefasst war es aus Sicht aller Keller-Teilnehmenden vor Ort eine rundum gelungene und lohnenswerte Veranstaltung, daher werden wir uns auch bei den nächsten Bohrtechniktage in voraussichtlich drei Jahren präsentieren.

*Aylin Ari, Offenbach*



# Fachsektionstage Geotechnik 2023 der DGGT in Würzburg

## Ein interdisziplinäres Forum mit Keller-Beteiligung



Am 12. und 13. September 2023 fanden in Würzburg die Fachsektionstage Geotechnik statt. Hierzu hatte die Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V. eingeladen. Vertreten waren die Fachsektionen „Ingenieurgeologie“, „Felsmechanik und Tunnelbau“, „Bodenmechanik“, „Kunststoffe in der Geotechnik“ und „Umweltgeotechnik“, so dass es zu einem interessanten interdisziplinären Forum mit entsprechendem Meinungs- und Erfahrungsaustausch kam. Keller Grundbau war im Ausstellungsbereich mit einem Stand vertreten. Die Fachgespräche wurden nicht nur innerhalb der Veranstaltungsräumlichkeiten geführt, sondern auch noch im Nachgang im tollen Umfeld der Würzburger Innenstadt. Es war sehr spannend, Teil dieser gelungenen Veranstaltung gewesen zu sein.

*Gunther Niemetz, Rimpar*



## Baustellenexkursion in Augsburg

### Studierende besuchten eine innerstädtische Baugrube

In direkter Nähe zum Rathaus entsteht in Augsburg in der Karolinenstraße ein neues Wohn- und Geschäftshaus. Wir führen die Baugrubensicherung mit überschnittenen Bohrpfählen durch und unterfangen die Nachbargebäude mit dem Soilcrete®-Verfahren. Die Bohrpfahlwand wird teilweise im VdW(Vor-der-Wand)-Verfahren hergestellt und durch Rückverankerungen stabilisiert.

Am 22.06.2023 nutzten mehrere Studierende des Masterstudiengangs Bauingenieurwesen der

Hochschule Augsburg die Gelegenheit, die Baustelle gemeinsam mit Professor Dr. Jens Gattermann zu besuchen. Unser Bauleiter Christoph Fruth betreute die Gruppe und konnte den Studierenden eindrucksvoll die technische und logistische Komplexität einer innerstädtischen Baumaßnahme zeigen.

*Angela Kapell, Offenbach*

**i** [Weitere Informationen zum Verfahren](#)



## Wie die Zeit vergeht...

### 15 Jahre Keller Grundbau in Franken

Wie die Zeit vergeht. Das merkt man an den Geburtstagen der Kinder oder wenn es gilt, ein Firmenjubiläum zu feiern. So geschehen im Juli 2023, als die Niederlassung Franken der Keller Grundbau den 15. Geburtstag zusammen mit den „Geburtshelfern“ und einer großen Anzahl Kund:innen, Freund:innen und Kolleg:innen feiern konnte. Wie das Bild zeigt, war es ein voller Erfolg und für uns als Team Franken Ansporn, mit voller Kraft und auch Spaß weiterzuarbeiten.

*Gunther Niemetz, Rimpar*



# Keller-Teamspirit, sportliche Aktivität und persönlicher Austausch beim 10. Keller Cup

## Europaweites Keller-Event in England

Nach coronabedingter Pause wurde diesen Sommer unser europaweites internes Fußballturnier im Mutterland des Fußballs, in Großbritannien, ausgetragen. Auf dem Sportcampus der Universität Warwig in der Nähe von Birmingham fanden sich 120 Teilnehmer:innen aus der

gesamten Division Europa für ein Wochenende zusammen. Bei bestem Wetter gingen 13 Männer- und sechs Damenmannschaften an den Start. Nach den Vorrundenspielen trafen im Finale der Männer die Spieler der UK Lions I auf ihre tschechischen Kollegen. Die Engländer

gewannen das Turnier nach einem emotionsreichen Spiel mit 3:2. Bei den Frauen gewannen die Lionesses aus England gegen die gemischte Mannschaft aus Frankreich und Spanien. Herzlichen Glückwunsch! Neben der sportlichen Aktivität ist die Veranstaltung eine tolle Gelegenheit, sich mit den Kolleg:innen aus den anderen Business Units in ungezwungener Atmosphäre auszutauschen und den Keller-Teamspirit auf und um den Platz herum ganz intensiv zu erleben.

*Angela Kapell, Offenbach*





Projektdaten

**Bauherr:**  
Shell Nederland Raffi-  
naderij B. V., Rotterdam,  
Niederlande

**Leistungen:**  
• 1.150 VBS

**Auftragnehmer:**  
Ballast Nedam Industrie-  
bouw BV, Botlek  
Rotterdam, Niederlande

**Niederlassung:**  
Keller Funderingstech-  
niken B.V, Alphen aan  
den Rijn,  
Niederlande



# Gründung von vier Tankfundamenten

## Bau einer Biokraftstoffanlage in Rotterdam

Die erste Biokraftstoffanlage weltweit wird von Shell am Standort Pernis in Rotterdam gebaut. Die neue Anlage wird Biokraftstoffe aus Rest- und Abfallstoffen herstellen. Dieses Projekt symbolisiert den Wandel, den Shell vollzieht: von einer Raffinerie, die Rohöl verarbeitet, zu einem zukünftigen Energy & Chemicals Park Rotterdam. Dieser Übergang bedeutet, dass die Produktion traditioneller fossiler Brennstoffe reduziert und die Produktion von kohlenstoffarmen Brennstoffen schrittweise erhöht wird. Nach einem sehr intensiven Planungsprozess, der insgesamt etwa zwei Jahre dauerte, erhielt Keller im April 2023 den Auftrag zum Bau der Tankfundamente für vier Lagertanks.

Bei diesem Projekt kamen Verdrängungsbetonsäulen zum Einsatz. Das komplexe Design wurde mit Plaxis-3D erstellt. Das (geo)technisch Besondere an diesem Projekt ist, dass es sich um einen gering tragfähigen Boden handelt, der hauptsächlich aus (schluffigem) Ton und Torf besteht, mit Spitzensondierwiderständen von

ca. 1,0 MPa. In intensiver Zusammenarbeit zwischen Keller, Shell und Worley wurde das Design optimiert und mehrfach geprüft, was zu erheblichen Einsparungen bei Kosten, Materialeinsatz und CO<sub>2</sub>-Emissionen führte. Verdrängungsbetonsäulen (VBS) bestehen aus schlanken Betonsäulen mit einem Durchmesser von 420 mm bis zu einer Länge von etwa 23 m. Auf dem obersten Meter wurden die Säulen versehen. Ein spezielles Bohrwerkzeug hierfür wurde für die Fundex F3500 in Zusammenarbeit mit Keller-Kolleg:innen aus Deutschland entwickelt. An den ersten Säulen wurden im Sommer 2023 drei statische Probelastungen mit hohen Prüflasten durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass die modellierte Tragfähigkeit und das Verformungsverhalten aus den Probelastungen sehr gut übereinstimmten. Die Umsetzung erfolgte in intensiver Zusammenarbeit mit dem Team von Keller CFA aus Köln an einem Projektstandort, an dem die Sicherheitsvorkehrungen extrem streng sind. Durch gemeinsame Anstrengungen der

Keller-Kolleg:innen aus der gesamten Business Unit Central Europe erhielten wir als Sahnehäubchen einen Folgeauftrag für ein fünftes Tankfundament. Eine Leistung, auf die wir stolz sein können. VBS sind in den Niederlanden noch nicht weit verbreitet, aber weltweit ist diese Technik eine der am häufigsten angewandten Techniken bei Keller. In den Niederlanden wurden sie bisher bei einer Reihe von Tanklagern in Rotterdam (HES), Amsterdam (GPS) und Pernis (Shell) eingesetzt. Die verbesserte Technologie mit dem verbreiterten Pfahlkopf macht dieses Produkt sicherlich für zukünftige Kund:innen interessant.

*Marcel Mertens*





## Gründung mit Rüttelstopfsäulen

### Logistikzentrum Garo-centre in La Louvière, Belgien

Im Herzen Europas in der Nähe von La Louvière entwickelt Weerts Logistics Parks einen multimodalen Logistikstandort mit 52.404 m<sup>2</sup> Lagerfläche. Die Nutzer:innen können eine hervorragende Infrastruktur aus Autobahn, Eisenbahn und Binnenschifffahrt nutzen. Vom Garo-centre aus sind 60 % des europäischen Verbrauchermarktes kostengünstig und in weniger als zwei Tagen erreichbar. Für dieses Projekt hat Keller die Bodenverbesserung (Rüttelstopfsäulen) entworfen und realisiert. Um den engen Zeitplan zu ermöglichen, wurden bei diesem Projekt zeitweise bis zu vier Tragraupen eingesetzt.

Marcel Mertens



#### Projektdaten

##### Bauherr:

Beeuwsaert Construct, Ledegem, Belgien

##### Auftraggeber:

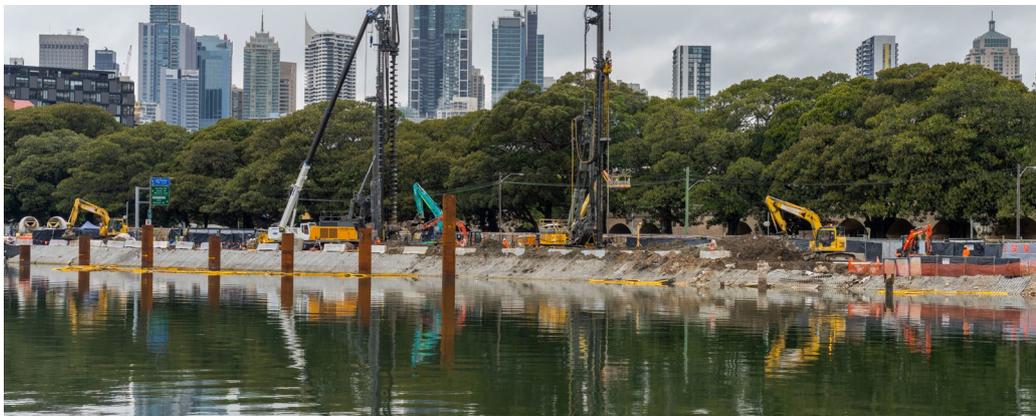
Weerts Logistics Park XII NV, Voeren, Belgien

##### Leistungen:

- 6.450 Rüttelstopfsäulen
- 250 Betonrüttelsäulen

##### Niederlassung:

Keller Funderingstechniken België, Brecht



#### Projektdaten

##### Bauherr und Auftraggeber:

Multiplex Australia

##### Leistungen:

- 150 Bohrpfähle CFA, Tiefen bis zu 23 m
- 120 Soilcrete®-Säulen
- 50 Bodenanker

##### Niederlassung:

Keller Australia, Sydney

## Design und Bau einer landseitigen Stützmauer

### Sanierung des Fischmarkts in Sydney

Für die Neugestaltung des Fischmarkts in Sydney wurden unsere australischen Kolleg:innen beauftragt, eine landseitige Stützmauer zu errichten, um den Bau des Parkhauses der Anlage zu ermöglichen. Die Baustelle befindet sich

auf einem schmalen Streifen Land, der von einer Hauptverkehrsstraße begrenzt wird. Zunächst wurde die Arbeitsebene durch eine Bodenvermörtelung gesichert. Statt der geplanten verrohrten Bohrpfahlwand führten wir eine Kombination aus

Bohrpfählen CFA und dem Düsenstrahlverfahren aus, so konnten wir Hindernisse wie alte Betonbauten umgehen und die Aufgabe schnell und sicher erledigen.

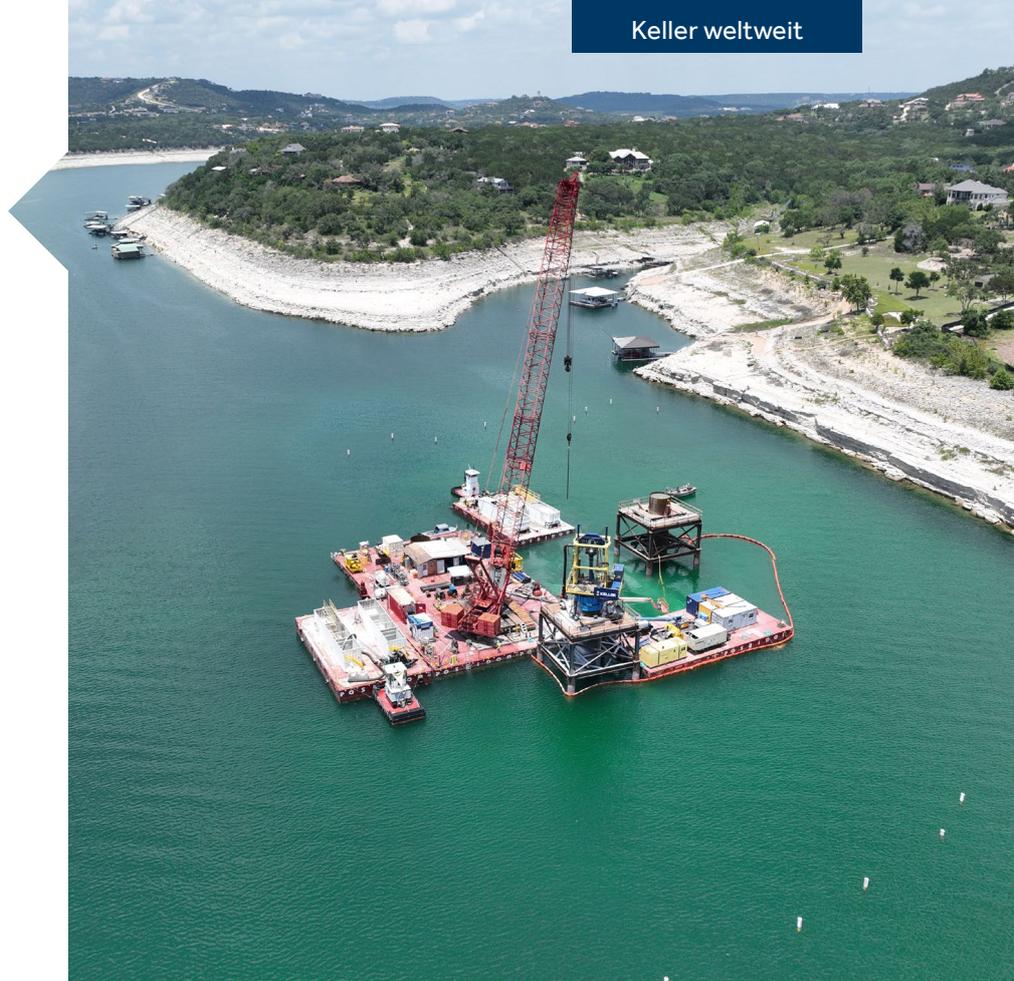
Keller Australia

# Bohrungen von großen Schächten auf dem Wasser

## Wasseraufbereitungsanlage in Texas

Für eine große Wasseraufbereitungsanlage am Lake Travis in Texas (Umschlagsvermögen von 560 Millionen Litern Wasser pro Tag) haben unsere amerikanischen Kolleg:innen zwei Wasseraufnahmeschächte, mit einem Durchmesser von 3,20 m, 25 m tief vom See aus in den Grund in 36 m Tiefe gebohrt. Dafür wurde ein spezielles Pfahlbohrgerät mit einer 150-Tonnen-Bohrkrone verwendet, das den Fels schneidet und pulverisiert. Es nutzt eine Kreislaufumkehr-Technologie, um den Abraum und das Wasser aus der Mitte des Bohrers in zwei Tanks zu saugen. Der Abraum wird ausgefiltert und das Wasser wieder herausgepumpt.

*Keller Management Services*



### Projektdaten

**Bauherr:**  
Brushy Creek Regional Utility Authority

**Auftraggeber:**  
Joint venture of Thalle Construction Co. Inc. and SAK Construction, LLC

### Leistungen:

- überschnittene Bohrpfähle
- 3 gebohrte Schächte, 3,2 m Ø
- 2 Schächte wasserseitig, ca. 25 m tief
- 1 Schacht landseitig, ca. 40 m tief

**Niederlassung:**  
Keller North America, Inc.



# Baugrubensicherung in Grundwasserschutzzone

## Geschäftshaus in Krakau

Aus einer auf den ersten Blick typischen Baugrubensicherung aus Pfahlwänden für die Errichtung eines Gebäudes mit zwei Untergeschossen mit einer Aushubtiefe von 8 m wurde für unsere polnischen Kolleg:innen eine besondere Aufgabe. Da sich die Baugrube in einer Grundwasserschutzzone befindet, konnte die Pfahlwand kaum unterhalb der Baugrubensohle abgesetzt werden. Die Baugrubenwand wurde daher mit einer temporären Vorböschung versehen, um in der Mitte bereits einen ersten Gebäudeteil zu errichten. An diesen Rohbau konnte dann das Aussteifungssystem angeschlossen werden, damit der Endaushub möglich wurde.

*Keller Polska Ltd.*



Unsere Verfahren  
lösen geotechnische  
Herausforderungen



Wir sind Marktführer  
und Ihr starker Partner  
im Spezialtiefbau

Grundbau für eine  
nachhaltige Zukunft  
global und lokal



## Datenschutzhinweis

**Verantwortlich für die Verarbeitung Ihrer Daten beim Versand des „Kellerfensters“:** Keller Grundbau GmbH, Kaiserleistraße 8, 63067 Offenbach, info.de@keller.com. Unseren Datenschutzbeauftragten erreichen Sie direkt unter [datenschutz@ds-gvo-consulting.de](mailto:datenschutz@ds-gvo-consulting.de).

**Wozu wir Ihre Daten nutzen (und die dazugehörige Rechtsgrundlage):** Wir verarbeiten Ihre Kontaktdaten (personenbezogene Daten: Ihren Namen und Ihre E-Mail-Adresse) um Ihnen unsere Firmenzeitung „KellerFenster“ zuzusenden. Dies geschieht auf der Basis des berechtigten Interesses (Art. 6 (1) f. DSGVO) um Sie, als unsere Geschäftspartner, über unsere Projekte und unsere technischen Möglichkeiten zu informieren. Wenn Sie uns Ihre Einwilligung für die Zusendung des Newsletters gegeben haben, verarbeiten wir Ihre Daten und senden das „Kellerfenster“ auf der Basis der Einwilligung (Art. 6 (1) a, DSGVO) zu. Sie können dem Erhalt des Newsletters widersprechen bzw. Ihre Einwilligung widerrufen, indem Sie den Link zur Abmeldung vom Newsletter in der E-Mail nutzen oder an [unsubscribe.de@keller.com](mailto:unsubscribe.de@keller.com) schreiben. Sollten Sie den Empfang des „KellerFensters“ nicht mehr wünschen, löschen wir Ihre Daten aus unseren Systemen, mit denen wir diese Information versenden. Die Speicherung Ihrer Daten in Verbindung zu Ihnen, als unseren Geschäftspartnern, bleiben davon unberührt. Der Versand des „KellerFensters“ erfolgt über unsere Systeme zum Mailversand mit MS 365 (mit Rechenzentren in der EU). Es sind außer Microsoft keine weiteren Dienstleister und auch keine weiteren Empfänger Ihrer Daten involviert.

**Betroffenenrechte:** Sie haben das Recht auf Auskunft über die von uns zu Ihrer Person verarbeiteten personenbezogenen Daten. Ferner haben Sie das Recht auf Berichtigung, auf Löschung oder auf Einschränkung der Verarbeitung sowie auf Widerspruch gegen die Verarbeitung und das Rechts auf Datenübertragbarkeit, sowie das Recht, nicht einer ausschließlich auf einer automatisierten Verarbeitung (einschließlich Profiling), beruhenden Entscheidung unterworfen zu sein. Ihre oben benannten Rechte als Betroffene/r sind beschrieben in den Artikeln 15 - 22 der DSGVO.

**Beschwerderecht bei einer Behörde:** Sollten Sie trotz des Dialogs mit uns der Meinung sein, dass wir, die Keller Grundbau, mit Ihren Daten nicht gesetzeskonform- oder vereinbarungsgemäß umgehen, so haben Sie das Recht zur Kontaktaufnahme und / oder Beschwerde bei einer Landes-Datenschutzbehörde, auch in Ihrem Bundesland.

Weitergehende Informationen finden Sie auch in unserer Keller-Datenschutzrichtlinie unter [www.kellergrundbau.de](http://www.kellergrundbau.de).

## Impressum

„KellerFenster“ ist eine Zeitung der Keller Grundbau GmbH und zugehöriger Unternehmen. Sie erscheint einmal jährlich.

**Herausgeber:** Keller Grundbau GmbH, Kaiserleistraße 8, 63067 Offenbach

**Redaktion:** A. Kapell, M. Stelte

**Satz:** Vielsinn GmbH, Frankfurt, Tel. +49 69 300 702-80, [lara@vielsinn.de](mailto:lara@vielsinn.de)

Alle Rechte und Änderungen (Irrtümer) vorbehalten.

Folgen Sie uns

