

16

**Komplexe
Baugrube**

Tiefgeschoss
unterhalb des Grund-
wasserspiegels

22

**Ressourcen-
effizienz**

Online-Messsystem
kann 60.000 t CO₂-
Emissionen pro Jahr
einsparen

28

**Kunden-
zufriedenheit**

Mundpropaganda
sorgt für Folgeauf-
träge in Belgien

Ausgabe 32
2022

FENSTER

Kunden-Magazin der Keller Grundbau GmbH und zugehöriger Unternehmen



Projekte

BAUGRUNDVERBESSERUNGEN

Hangsicherung und Gründung für EDEKA-Logistikzentrum	4
weitere Projekte	6

INJEKTIONSVERFAHREN

Unterfangung der Fundamente im Soilcrete®-Verfahren	8
weitere Projekte	10

PFAHLGRÜNDUNGEN

Doppelt optimierte Pfahlgründung für ein Produktionsgebäude	12
weitere Projekte	14

BAUGRUBEN

Komplexe Baugrube in direkter Nähe zum Main	16
weitere Projekte	18

Keller-News

Treibhausgasemissionen berechnen	20
Online-Messsystem kann 60.000 t CO ₂ -Emissionen pro Jahr einsparen	22
Nachhaltige Baugrubenabdichtung	24
Bohrlochaufweitungsversuche mittels Pressiometer-Versuchseinrichtungen	25
Gerade noch mal gutgegangen	26
Rüstzeiten verkürzen	27

Keller weltweit

Rüttelstopfsäulen für mehrere Distributionszentren	28
weitere Projekte	30

In eigener Sache:

Wir haben das KellerFenster einem optischen und inhaltlichen Relaunch unterzogen.

Das Magazin erscheint jährlich gegen Ende eines Jahres. Wir wünschen Ihnen eine gute Lektüre.

16



22



28





Die Auswirkungen durch Corona und der Krieg in der Ukraine haben die Welt politisch und gesellschaftlich durcheinandergebracht. Wir haben es geschafft, auf diese Einflüsse zu reagieren und uns auf unsere Geschäftsziele zu konzentrieren.



Manuel Stelte

Manuel Stelte
Leiter Zentraleuropa

Liebe Geschäftspartner:innen,

was für eine verrückte Welt! Erst erleben wir eine Wirtschaftskrise durch den Ausbruch eines Virus, dann versucht Russland durch Auslösen eines Krieges, gewaltsam die Ukraine zu annektieren. Beide Ereignisse haben unsere Wirtschaft in Deutschland durcheinandergebracht. Materialknappheit, steigende Materialpreise und eine hohe Inflationsrate, verbunden mit steigenden Zinsen, verunsichern Investoren und beeinträchtigen die Entwicklung der Bauwirtschaft. Leider gelingt es unserer Regierung nicht, die angekündigten beschleunigten Baugenehmigungsverfahren für alternative Energien, z. B. in Windkraftanlagen oder LNG-Terminals, vernünftig umzusetzen. Zur Einhaltung der deutschen Klimaziele müssten 1.500 bis 2.000 Windräder pro Jahr errichtet werden – im ersten Halbjahr 2022 wurden gerade mal 311 genehmigt.

Wir als Keller sind natürlich auch von diesen Effekten betroffen, betrachten die Entwicklung tagtäglich und passen uns mit unserer enormen Produktvielfalt den neuen Gegebenheiten an. So bietet unser Portfolio energiesparende Verfahren und passgenaue Lösungen zu den aktuellen Herausforderungen des Marktes.

Vielleicht finden Sie ja in dieser neu gestalteten Ausgabe des KellerFensters die Antwort auf Ihre Fragen und Aufgabenstellungen. Gerne helfen Ihnen unsere Mitarbeitenden in allen zwölf Niederlassungen weiter.



Projektdaten

Bauherr:

EDEKA Nordbayern Bau- und Objektgesellschaft mbH, Rottendorf

Auftraggeber:

Arge Edeka Logistikzentrum Marktredwitz, Cham

Leistungen:

- 61.000 m Rüttelstopfverdichtung
- 5.000 m Betonstopfsäulen
- 1.350 m² vernagelte Spritzbetonwand, 200 m breit, bis zu 14 m hoch, 5.120 m Bodennägel

Niederlassung:

Keller Grundbau, Rimpfing

Insgesamt wurden ca. 480.000 m³
Erdaushub bewegt

Hangsicherung und Gründung für EDEKA- Logistikzentrum

Neue Lagerkapazitäten für 28.000 Produkte in Marktredwitz

Die EDEKA Nordbayern Bau- und Objektgesellschaft mbH errichtet in Marktredwitz im Fichtelgebirge nahe der tschechischen Grenze auf einer Fläche von ca. 66 Fußballfeldern ein neues Logistikzentrum. Mit dem neuen Logistikzentrum sollen zukünftig EDEKA-Märkte in Nordbayern, Sachsen und Thüringen mit rund 28.000 Produkten beliefert werden.

Das ehemals landwirtschaftlich genutzte Gelände fällt über das Baufeld in der Höhe um bis zu 25 m ein. Zur Profilierung des einfallenden Geländes mussten umfangreiche Erdarbeiten ausgeführt werden. Keller Grundbau führte folgende Arbeiten aus:

- dauerhafte Sicherung des Hangeinschnittes mit einer Bodenvernagelung,
- Herstellung einer Bodenverbesserung aus Rüttelstopf- und Betonstopfsäulen zur Gründung des Logistikzentrums.

Bodenverbesserung

Die Bauarbeiten wurden von uns im September 2021, zusammen mit unserem ARGE-Partner, der Firma Josef Rädlinger Bauunternehmen GmbH aus Cham, aufgenommen. Insgesamt wurden ca. 480.000 m³ Erdaushub bewegt, d. h. hangseitig gelöst und erdseitig qualifiziert unter Anwendung von Bodenstabilisierungsmaßnahmen wieder eingebaut. In den Auffüllbereichen wurden die Fundamente der Logistikhalle zur Setzungsminimierung auf Rüttelstopfsäulen gegründet. In hochsensiblen Bereichen, vor allem im Bereich der vollautomatisierten Hochregallager, wurden zur weiteren Setzungsreduktion Betonstopfsäulen ausgeführt. Aufgrund des bauseits relativ eng gesetzten Zeitfensters wurden insgesamt vier Großbohrgeräte als Vorbohrereinheit sowie

fünf Tragraupen eingesetzt. Mit diesem hohen Geräte- und Personaleinsatz konnten die Gründungsarbeiten über die Wintermonate erfolgreich und fristgerecht ausgeführt werden.

Bodenvernagelung

Die Arbeiten zur Ausführung der dauerhaften Bodenvernagelung wurden nach den Wintermonaten im April 2022 aufgenommen. Eine besondere Herausforderung stellte das im Hangschutt anfallende Schichtenwasser dar, welches über aufwendige Drainagesysteme dauerhaft zu fassen und zu einer Vorflut abzuleiten war.

Dank des großen und unermüdlichen Engagements aller am Projekt Beteiligten konnte diese nicht alltägliche Bauaufgabe erfolgreich und fristgerecht abgewickelt werden. Ein großer Dank an dieser Stelle gilt dem Bauherr EDEKA, welcher die Mitarbeitenden der ausführenden Firmen mit Getränken aller Art und einem umfangreichen Sortiment an Keksen versorgte.

Die Zusammenarbeit mit der Firma Josef Rädlinger Bauunternehmung war außerordentlich gut. Ein großer Dank geht an das gesamte Team. Die Partnerschaft war von einem hilfsbereiten und kooperativen Miteinander geprägt. Wir freuen uns auf die erneute Zusammenarbeit mit den Firmen EDEKA und Josef Rädlinger in Hirschaid!

Alina Essig



STS-Säulen direkt am Bestand

Tiefreichende Gründung mit Verdrängungsbetonsäulen

Neues Finanzamt in Nidda

Aufgrund des setzungsempfindlichen Baugrundes am Standort des ehemaligen Holzlagerplatzes eines Industriegeländes waren für die Gründung des neuen Finanzamtsgebäudes tiefreichende Baugrundverbesserungsarbeiten erforderlich. Keller Grundbau wurde von der WEIMER GmbH aus Lahnu für die Gründungsarbeiten beauftragt. Das Gründungskonzept umfasste ca. 250 Verdrängungsbetonsäulen mit einem Durchmesser von 38 cm und einer Länge von 15 m. Die Arbeiten zur Herstellung der ca. 3.500 m Verdrängungsbetonsäulen konnten innerhalb von acht Arbeitstagen mit Bohrleistungen von bis zu 680 m/AT abgeschlossen werden.

Oliver Nützel

Projektdaten

Bauherr:

Hildebrandt Projektentwicklung GmbH, Stuttgart

Auftraggeber:

Derxen Bau-Dienstleistungen GmbH, Unterensingen

Leistungen:

- ca. 450 m Stabilisierungssäulen
- ca. 100 m³ Verfüllmaterial

Niederlassung:

Keller Grundbau, Renchen

BAUGRUNDVERBESSERUNGEN

Baugrundverbesserung mit Stabilisierungssäulen (STS)

Ein neues Zuhause für Studenten in Pforzheim

Auf einem ehemaligen Tankstellen-Areal wird der Neubau von Studentenappartements mit großzügiger Lounge und Tiefgarage in Hauptbahnhofnähe realisiert. Aufgrund von anstehenden bindigen Böden war eine Baugrundverbesserung erforderlich. Hierzu wurden wir mit der Ausführung der Stabilisierungssäulen (STS) beauftragt. Durch das sehr enge Baufeld und Säulen mit nur ca. 50 cm Abstand zur Bohrpfahlwand kam hier ein robuster Teleskopmäkler TM 11/14 SL zum Einsatz. Ausgeführt wurden ca. 450 Stabilisierungssäulen bis zu einer Tiefe von 5 m, die mittels zwei statischer Probebelastungen untermauert wurden.

Konrad Szczygielski



VBS-Bohrgerät für Baugrundverbesserungsarbeiten

Projektdaten

Bauherr:

Revikon GmbH, Gießen

Auftraggeber:

Weimer GmbH, Lahnu

Leistungen:

ca. 250 Verdrängungsbetonsäulen (VBS)
Ø 380 mm, L = 15 m

Niederlassung:

Keller Grundbau, RheinMain



Statische Probelastung an vier RSV-Säulen



Projektdaten

Bauherr:
LEJ3 Fulfillment GmbH,
München

Auftraggeber:
Max Bögl Stiftung & Co. KG,
Sengenthal

Leistungen:

- 3.350 Rüttelstopfsäulen
- 2 statische Probelastungen

Niederlassung:
Keller Grundbau,
RheinMain

Rüttelstopfverdichtung mit Probelastungen

Logistikzentrum in Kaiserslautern

Mit einem Sondervorschlag wurde Keller Grundbau für die Gründungsarbeiten für den Bau des viergeschossigen Logistikzentrums SCN2 im Westen von Kaiserslautern beauftragt. Der Sondervorschlag beinhaltete die Baugrundverbesserungsarbeiten für die Fundamente mit ca. 3.350 Rüttelstopfsäulen. In Abstimmung mit den Projektbeteiligten wurden zudem in zwei unterschiedlichen Bereichen des Baufeldes statische Probelastungen an einem aus einer Säulengruppe von vier Rüttelstopfsäulen verbesserten Bodenpaket mit Spannungen von bis zu 650 kN/m² ausgeführt. Die Ergebnisse der Probelastungen bestätigten die im Vorfeld prognostizierten Setzungen der Baugrundverbesserung mittels Rüttelstopfverdichtung.

Oliver Nützel



Gründung mit Rüttelstopfsäulen

Windkraftanlagen im Windpark Rantrum

In Schleswig-Holstein werden an der Ostenfelder Landstraße sechs Windkraftanlagen in einer Onshore-Windparkanlage errichtet, die mit einem Kreisfundament flach gegründet werden sollen. Da der Baugrund von fünf Anlagen vom Typ NORDEX N117 keine ausreichende Tragfähigkeit besitzt, ist eine Baugrundverbesserung erforderlich, die Keller Grundbau mit 300 Rüttelstopfsäulen durchführt. Aufgrund teils steif zwischengelagerter Geschiebelehmschichten ist der Einsatz eines Vorbohrgerätes erforderlich, um die errechneten Säulentiefen zu erreichen.

Christian Jacobi



Projektdaten

Bauherr:
WKN Nord GmbH & Co Bürgerwindpark
Rantrum KG, Rantrum

Auftraggeber:
Peter Christian Petersen GmbH & Co.,
Langenhorn

Leistungen:
300 Rüttelstopfsäulen,
Tiefe 7–10 m

Niederlassung:
Keller Grundbau,
Hamburg

Unterfangung der Fundamente im Soilcrete®-Verfahren

Campus Schlüterstraße: Umbau und Erweiterung eines denkmalgeschützten Gebäudes in Hamburg

In Hamburg-Rotherbaum sind der Umbau und die Erweiterung des ehemaligen, unter Denkmalschutz stehenden Fernmeldeamts von 1907 zum Wissenschaftsgebäude für Lehr- und Forschungseinrichtungen geplant.

Das einfach unterkellerte und fünfgeschossige Bauwerk im neugotischen Stil besteht aus zwei parallel angeordneten Längsriegeln, die an den Stirnseiten und in der Mitte mit Querriegeln verbunden sind. Innerhalb der Längs- und Querriegel

wird der Fußboden um ca. 1 m tiefer gelegt. Dadurch muss ein Großteil der Fundamente im Düsenstrahlverfahren (DSV) unterfangen werden, da das Gebäude lediglich auf flachen Einzel- und Streifenfundamenten gegründet ist.



Projektdaten

Bauherr:
Campus Schlüterstraße GmbH,
Hamburg

Auftraggeber:
Hagenauer GmbH, Immenstadt

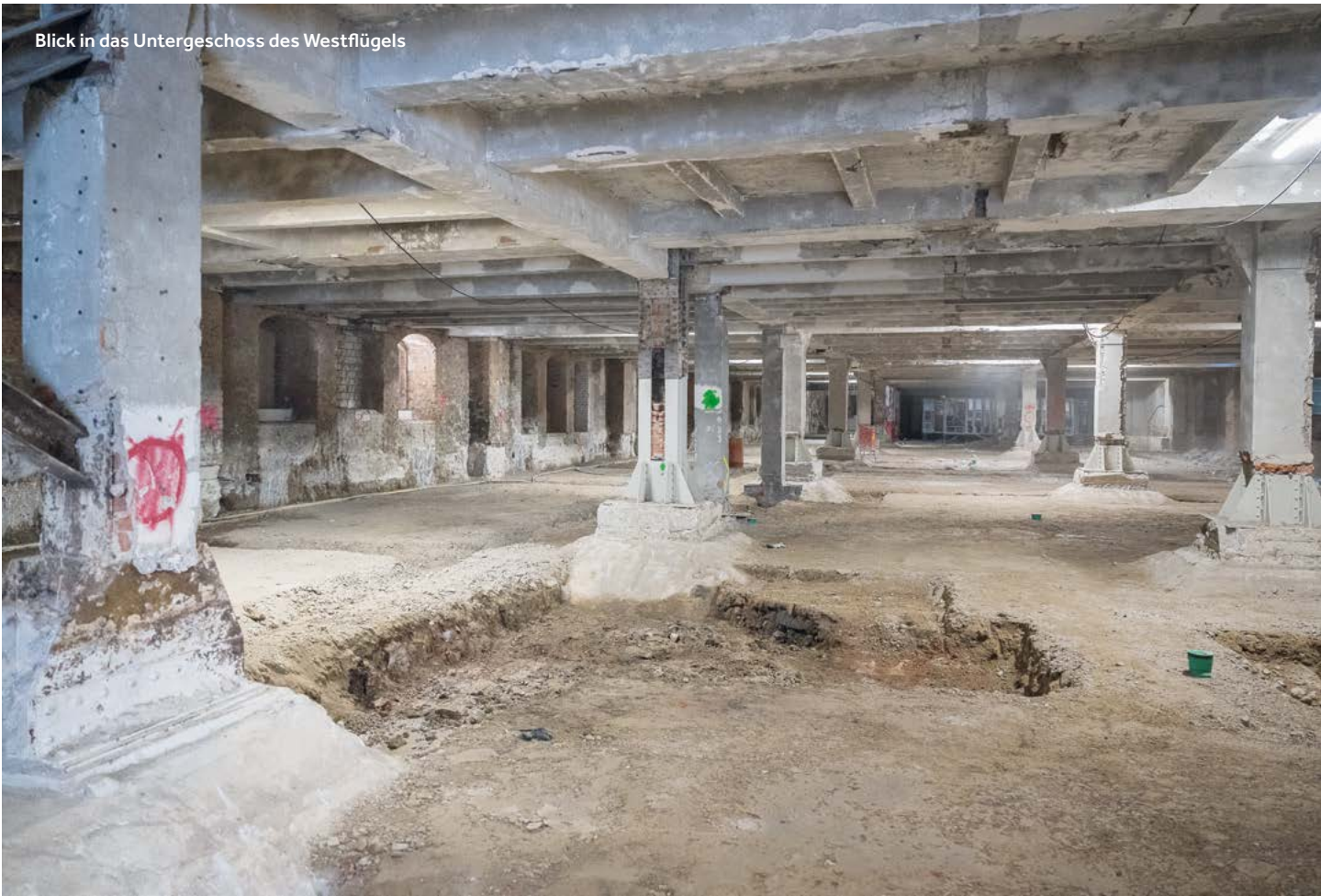
Leistungen:

- 1.500 m³ Soilcrete®-Kubatur
- 600 m Soilcrete®-Säulen mit eingestellten Trägern
- 600 m Soilcrete®-Ausfachungssäulen
- 140 m aufgelöste Bohrpfehlwand, Ø 62 cm
- 250 m Gründungspfähle, Ø 88 cm
- 450 m² rückverankerter Trägerbohlverbau
- 75 t Aussteifungen und Gurtungen
- 16.000 m³ Aushub

Niederlassung:
Keller Grundbau, Großprojekte und Hamburg



Blick in das Untergeschoss des Westflügels



Zwischen den beiden Längsriegeln befinden sich zwei Innenhöfe mit einer Gesamtfläche von ca. 1.500 m². Da die Innenhöfe mit einem unterkellerten Neubau erschlossen werden sollen, werden hier zwei miteinander verbundene Baugruben hergestellt. Die maximale Aushubtiefe beträgt ca. 6 m. Zur Sicherung der direkt angrenzenden aufgehenden Bestandswände der Längs- und Querriegel ist eine Kombination aus Unterfangungen, DSV-Säulen mit eingestellten Trägern und DSV-Ausfachung sowie aufgelösten Bohrpfehlwänden mit Spritzbetonausfachung vorgesehen, welche bereichsweise ausgesteift oder rückverankert werden. Südwestlich an das Fernmeldeamt angrenzend weicht ein Weltkriegsbunker dem Erweiterungsneubau, welcher auf Ortbetonbohrpfählen Ø 88 cm gegründet wird. Aufgrund der geplanten Baugrubentiefe

von 5,50 m ist eine Unterfangung erforderlich, um das historische Bestandsgebäude zu sichern. Die Unterfangung wird verankert und bereichsweise ausgesteift. Für die restlichen Verbauseiten ist ein ausgesteifter Trägerbohlverbau vorgesehen.

Keller Grundbau wurde mit der Herstellung der Baugruben und den Gründungsarbeiten beauftragt und führt diese seit Mai dieses Jahres aus.

Besondere Herausforderungen

Als besonders herausfordernd können die parallel laufenden Erdbau-, Abbruch- und Spezialtiefbauarbeiten unter den beengten Platzverhältnissen in den Innenhöfen sowie die logistischen Einschränkungen durch limitierte Zufahrtsmöglichkeiten hervorgehoben werden, die eine enge Abstimmung aller Beteiligten er-

fordern. Für die Soilcrete®-Arbeiten erweist sich insbesondere der anstehende Baugrund, der aus steifem bis halbfestem Geschiebemergel aufgebaut ist, als Herausforderung, sowohl im Hinblick auf die Festlegung der Düsensparameter als auch im Hinblick auf das Rückflusshandling. Als anspruchsvoll kann auch der lagegenaue Einbau der Verbauträger in die Soilcrete®-Säulen unter beschränkter Höhe gezählt werden, wodurch ein Stoßen der Träger erforderlich ist. Wir bedanken uns bei unserem Auftraggeber, der Hagenauer GmbH, für das entgegengebrachte Vertrauen, für die gute Zusammenarbeit mit allen Beteiligten und freuen uns auf die noch vor uns liegenden Phasen dieses spannenden und besonderen Projektes.

Philipp Schloßmann & Sebastian Hoffmann



Standspur A43
FR Münster bei
Sprockhövel



Projektdate

Bauherr/AG :
Bezirksregierung Arnsberg,
Dortmund

Leistungen:

- Bohrarbeiten: ca. 11.000 m / 400 Bohrungen
- Verfüllbaustoff: 1.000 t

Niederlassung:
Keller Grundbau,
Bochum

Bergbaulich-geotechnische Erkundung und Sicherung

Autobahn 43 in Sprockhövel (Ruhrgebiet)

Die Bezirksregierung Arnsberg betreibt aktives Risikomanagement für verlassene Tagesöffnungen (Schächte). Vor diesem Hintergrund erhielten wir den Auftrag, fünf Tagesöffnungen mittels Bohrungen zu lokalisieren, deren Zustand zu erkunden und ggf. zu sichern. Es stellte sich heraus, dass auch um die Öffnungen herum Steinkohlenflöze abgebaut wurden. Somit mussten auf den schmalen Standstreifen der A43 auf ca. 800 m Länge mehrere Flözpartien gesichert werden. Zum Einsatz kam der Verfüllbaustoff Mixxan, der mit einem geringen Zementanteil und durch einen niedrigen Füllfaktor umwelttechnisch vorteilhaft ist.

Volker Meyer



Fertige Baugrube

Spundwand- und Düsenstrahlarbeiten

Neubau von Mehrfamilienhäusern in Leipzig

Im Graphischen Viertel in Randlage zur Innenstadt Leipzigs entstehen zwei Mehrfamilienhäuser mit gemeinsamer Tiefgarage. Da der Neubau gut 2 m in das Grundwasser einbindet, ist eine wasserdichte Baugrubenumschließung in Form einer Trogbaugrube ausgeführt worden. Vertikal wurden rückverankerte Spundwände eingebracht. Die Abdichtung nach unten erfolgte über eine Düsenstrahlsohle in ca. 10 m Tiefe. Die Einstellung der Düsensparameter wurde mit unserem Reichweitenmesssystem ACI im Zuge der Probesäulenherstellung vorgenommen und über Tastbohrungen kontrolliert.

Jens Rosier, Leipzig

Projektdate

Bauherr und Auftraggeber:
Hölzel Wohnbau GmbH,
Leipzig

Leistungen:

- ca. 1.600 m² über Gurtung rückverankerte Spundwand
- ca. 2.000 m² Soilcrete®-Düsenstrahlsohle

Niederlassung:
Keller Grundbau,
Leipzig

Herstellung einer Soilcrete®-Dichtsohle

Neubau und Sanierung eines Entlastungspumpwerks in Lorsch

Aufgrund der klimatisch bedingten und auch für die Zukunft prognostizierten Starkregenereignisse hat sich die Stadt Lorsch dazu entschieden, das mittlerweile in die Jahre gekommene Pumpwerk zur Entlastung des Kanalnetzes zu erneuern.

In diesem Zuge wurden wir mit der Herstellung einer ca. 550 m² großen Soilcrete®-Dichtsohle beauftragt. Die größte Herausforderung lag dabei darin, die Dichtsohle unterhalb eines bestehenden Trogbauwerks sowie mehreren, in Betrieb verbleibenden, Zulaufkanälen herzustellen. Durch Optimierung der Säulenzahl konnte zudem ein nennenswerter Anteil an Zement eingespart werden.

Lucas Semmler



Düsenstrahlarbeiten bis in den späten Dezemberabend



Projektdaten

Bauherr:
Magistrat der Stadt Lorsch, Lorsch

Auftraggeber:
Schleith GmbH Baugesellschaft, Mannheim

Leistungen:
• Soilcrete®-Dichtsohle (DS-Verfahren)

- Fläche ca. 550 m², Bohrtiefe bis max. 12 m
- Säulendurchmesser bis 2,50 m

Niederlassung:
Keller Grundbau, Renchen



Projektdaten

Bauherr und Auftraggeber:
DB Netz AG, Hagen

- Leistungen:**
- ca. 300 m³ Soilcrete®-Kubatur
 - Säulendurchmesser von 1,80-2,00 m

Niederlassung:
Keller Grundbau, Bochum

Bodenverbesserung mit Hilfe des Soilcrete®-Verfahrens

Schnelleinsatz am Kreuzungsbauwerk Schwerte

Die DB Netz AG plant ein neues Kreuzungsbauwerk in Schwerte. Hierfür musste im Zuge einer Umplanung in einem „Just-in-Time-Einsatz“ das Bodenwiderlager im Bereich eines alten Bahndamms verbessert werden.

Keller Grundbau wurde mit den setzungsarmen Düsenstrahlarbeiten im Soilcrete®-Verfahren beauftragt. Dabei wurden binnen drei Wochen die Planung und Ausführung in einem Schnelleinsatz abgewickelt. Der kiesige, schluffige Boden wurde mit knapp 300 m³ Soilcrete®-Kubatur verbessert, so dass ein blockiertes Gleis umgehend wieder in Betrieb genommen werden konnte.

Christoffer Biedebach

Doppelt optimierte Pfahlgründung für ein Produktionsgebäude

Erweiterung des MAN-Werks in Nürnberg

Die MAN Truck & Bus SE ist eines der größten Unternehmen zur Entwicklung und Fertigung von Nutzfahrzeugen und zählt allein in Deutschland über 300 Verkaufsstandorte und drei Produktionswerke. Zurzeit wird das Werk in Nürnberg um ein 20.300 m² großes Fertigungs- und Logistikgebäude erweitert.

Für den Abtrag der Lasten von bis zu 7.500 kN je Lastpunkt in den festen Sandstein wurde eine Tiefgründung mit Hilfe von verrohrten Bohrpfählen ausgeschrieben.

Der Keller-Sondervorschlag mit Verdrängungsbohrpfählen und Bohrpfählen CFA gewann die Ausschreibung. Durch das Ersetzen der ausgeschrieben Bohrpfähle mit schlankeren Pfählen konnten das kontaminierte Bohrgut und der notwendige Beton erheblich reduziert werden. Dies machte den Vorschlag besonders attraktiv. Schließlich wurden Verdrängungsbohrpfähle mit drei verschiedenen Durchmessern von Ø = 320–520 mm für Lasten bis zu 3.400 kN angeboten. Für höhere Lasten bis zu 7.500 kN wurden Bohrpfähle CFA hergestellt.

Weitere Pfahlprobelastungen und zusätzliche Baugrunduntersuchungen ermöglichten eine detaillierte Definition der Absetzkosten und hierdurch eine weitere Reduktion der Längen der Verdrängungsbohrpfähle.

Schneller und besser

Auch das Technische Büro trug einen großen Teil zur Optimierung des Projektes bei. Anstatt Bewehrungskörbe in die Pfähle einzubauen, wurde nachgewiesen, dass konstruktive Steckisen eingestellt werden können. Hierdurch konnten nicht nur hohe Produktionskosten, Lieferzeiten und CO₂-Emissionen eingespart werden, sondern auch die Arbeitszeit verringert und die Arbeit selbst erleichtert werden.

Durch diese Optimierungen von der Ausschreibung bis hin zur Ausführung konnten die CO₂-Emissionen um über 50 % reduziert werden.

Als Herausforderungen für das Projekt galten einerseits das große Baufeld und andererseits der gut zu schützende Medienkanal, der längs durch das Baufeld verlief.

Überdurchschnittliche Bohrleistung

Aufgrund der großen Fläche musste das Großbohrgerät, die Fundex 2800, zwischen der Pfahlherstellung teilweise Strecken von 100 m zurücklegen.

Für den Medienkanal waren besondere Schutzmaßnahmen notwendig. So wurde die um den Kanal liegende Bohrpfahlwand vorgebohrt, und es wurden Baggermatratzen zum Überfahren ausgelegt.

Trotz dieser einschränkenden Bedingungen konnte eine überdurchschnittliche Bohrleistung erreicht werden.

Durch geschickte Planung der Bohrreihenfolge und eine gut eingespielte Bohrkolonnie war trotz hohen Verschleißes ein kontinuierlicher Bohrfortschritt möglich. Schlussendlich konnte die beauftragte Leistung deutlich vor der ursprünglich im Vertrag festgelegten Bauzeit mit den entsprechenden Qualitätsanforderungen und mit sehr hoher Ersparnis an CO₂-Emissionen an den Bauherrn übergeben werden.

CO₂-Äquivalent in t

	Design des Kunden	Ausführung
Kraftstoffe	100,99 t	74,29 t
Material (Beton, Stahl)	739,30 t	357,56 t
Äquivalente CO ₂ -Emission	840,29 t	431,85 t

Eva Reiners und Severin Vollmert





Projektdaten

Bauherr:
MAN Truck & Bus AG, München

Auftraggeber:
MAN Truck & Bus SE, Nürnberg

Leistungen:

- ca. 1.600 Verdrängungsbohrpfähle (VBP) $\varnothing = 320\text{--}520\text{ mm}$
- ca. 40 Schneckenbohrpfähle (SOB) = 770 mm
- ca. 200 m aufgelöste Bohrpfahlwand
- 16 m tangierende Bohrpfahlwand
- Probpfähle und dynamische Probebelastungen

Niederlassung:
Keller Grundbau, Köln



Mikropfähle zur Auftriebs-sicherung

Neubau einer Eisenbahnunterführung in Haldern (Ruhrgebiet)

An einer der Hauptverkehrsstrecken der Bahn zwischen dem Ruhrgebiet und den Niederlanden liegt die Ortschaft Haldern. Hier entsteht eine neue Eisenbahnüberführung. Für diese Überführung werden zwei Trogbauwerke hergestellt, die temporär gegen Auftrieb gesichert werden müssen. Hierzu wurden wir im April 2021 beauftragt, die bauzeitliche Auftriebs-sicherung mit ca. 1.400 Auftriebspfählen vom Typ GEWI sicherzustellen. Die Herstellung erfolgt im Doppelkopfverfahren mit einem Bohrgerät Klemm KR 806-3GS. Die Pfähle werden von Land aus gebohrt und unterhalb der Geländeoberkante abgesetzt.

Jonathan May



Projektdaten

Bauherr:

DB Netz AG, Großprojekte West, Duisburg

Auftraggeber:

ARGE KIB, ABS 46/2, Bauabschnitt 4B, Haldern, Ratingen

Leistungen:

- ca. 1.400 Mikropfähle als Auftriebssicherung
- Längen zwischen 6,90 und 12,90 m
- Bohrlängen zwischen 11,50 und 24,50 m

- Probepfähle
- Bauwerkspfähle als Probepfähle

Niederlassung:

Keller Grundbau, Bochum



Fundex 2500 bei der Herstellung der Bohrpfähle CFA



Projektdaten

Bauherr:

Weißer Dame Gronau GmbH, Gronau

Auftraggeber:

Gerhard Lühn GmbH & Co. KG, Lingen

Leistungen:

ca. 500 Bohrpfähle CFA, Ø = 77 cm, Länge 8 m

Niederlassung:

Keller Grundbau, Köln

Gründungskonzept optimiert

Revitalisierung „Weiße Dame“ in Gronau

Die 1910 erbaute „Weiße Dame“ in Gronau, eine bis 1994 in Betrieb befindliche Baumwoll- und Teppichgarnspinnerei, fristete nach der Stilllegung jahrzehntelang ein trostloses Dasein. Die hervorragende Lage in unmittelbarer Zentrumsnähe und das Potenzial dieser großen Immobilie veranlassten den Bauherrn zu einer Revitalisierung des Gebäudes unter Beachtung des Denkmalschutzes. Keller Grundbau konnte hierzu mit einer Optimierung des Gründungskonzeptes durch Herstellen von gut 500 Bohrpfählen CFA einen entsprechenden Beitrag zur Revitalisierung und damit zur Nachhaltigkeit leisten.

Christian Müllejans



Projektdate

Bauherr und Auftraggeber:
Unibail-Rodamco-Westfield, Düsseldorf

- Leistungen:**
- Gründungspfähle
 - Bohrpfahlwände
 - Mikropfähle
 - Düsenstahlabdichtung
 - Stahlbetonarbeiten
 - Stahlbau
 - Wasserhaltung
 - Kampfmittel-sondierungen
 - Erd- und Abbrucharbeiten

Niederlassung:
Keller Grundbau, Bochum

Komplettbaugrube inkl. Gründungspfählen am Elbufer

Projekt „Westfield Hamburg-Überseequartier“

Für das Großprojekt „Westfield Hamburg-Überseequartier“ wurden wir beauftragt, die Baugrube und Gründung des 16 Stockwerke hohen Bürogebäudes „Skysegel“ herzustellen. Die Gründung wird mit 153 Großbohrpfählen in komplexesten Baugrundbedingungen in direkter Nähe zur Elbe realisiert. Neben dem Tideeinfluss stellen die in mehreren Lagen zu durchörternden Bestandsanker im Baugrund eine anspruchsvolle Aufgabe vor Ort dar. Im Rahmen der technischen Bearbeitung konnten durch vorab hergestellte zusätzliche Sondierungen große Mengen Pfahlbeton und Bewehrungsstahl eingespart und somit die CO₂-Bilanz der Maßnahme deutlich verbessert werden.

Felix Funke



2-in-1-Problemlösung

Umbau des Industriedenkmals Parado- me in Potsdam

In dem auch als „Lok-Zirkus“ bezeichneten Industriedenkmal wurden Lokomotiven für den Eisenbahnverkehr gebaut und gewartet, und später wurde das imposante Kuppelbauwerk durch das Filmstudio Babelsberg für Dreharbeiten genutzt. In Vorbereitung des Umbaus zu einem modernen Büro- und Konferenzzentrum wurden wir beauftragt, Mikropfähle für die Unterfangungskonstruktionen der Bestandswände und die Auftriebssicherung der neuen Bodenplatten herzustellen. Bauen im Bestand bedarf einer engen Abstimmung zwischen Bauherr, Architekt, Planer und den ausführenden Firmen.

Ralf Marker

Projektdate

Bauherr:
Paradome GmbH & Co. KG, Berlin

Auftraggeber:
Driven Investment GmbH, Berlin

- Leistungen:**
- technische Bearbeitung, Ausführungsstatik und -planung für die Mikropfähle
 - Herstellung von 1.230 Mikropfählen für Unterfangungskonstruktionen

der Bestandswände und Auftriebssicherung der neuen Bodenplatten

Niederlassung:
Keller Grundbau, Oranienburg



Projektdaten

Leistungen:

- 1.800 m² Trägerbohlverbau
- 1.700 m Rückverankerung
- 5.200 m² DSV-Dichtwand
- 9.000 m vermörtelte Rüttelstopfverdichtung
- 35.000 m³ Baugrubenaushub
- 1.300 m Auftriebsanker
- Wasserhaltung

Niederlassung:

Keller Grundbau,
Würzburg

Komplexe Baugrube in direkter Nähe zum Main

Neue Wohnanlage Lichtblick in Würzburg

In Würzburg entsteht im Stadtteil Sanderau in unmittelbarer Nähe zum Mainufer der Neubau der Wohnanlage „Lichtblick“. Die auf dem Baufeld vorhandene 16-geschossige Altbauung wurde im Vorfeld vollständig abgebrochen. Mit dem Neubau entstehen vier Baukörper mit insgesamt 160 Wohnungen sowie eine Kindertagesstätte. Drei der Gebäude werden mit sechs Geschossen, eines mit 16 Geschossen errichtet. Über ein durchlaufendes Tiefgaragengeschoss sind die Baukörper miteinander verbunden.

Keller Grundbau wurde vom Bauherrn mit der Planung und Ausführung der Baugrube sowie Gründung der Gebäude beauftragt. Das Tiefgeschoss taucht unterhalb des Grundwasserspiegels ein, welcher mit dem angrenzenden Main korrespondiert. Der Baugrubenverbau musste deshalb möglichst wasserdicht ausgebildet werden, auch um die Rohbauarbeiten im Hochwasserfall nicht unterbrechen zu müssen. Als stützender Verbau wurde eine umlaufende, einfach rückverankerte Trägerbohlwand mit Holzausfachung und bis zu 7 m freier Höhe ausgeführt. Zur Abdichtung gegen seitlich einströmendes Grundwasser wurde abgerückt vom Verbau eine umlaufende vertikale DSV-Dichtwand mit bis zu 16 m Tiefe eingebracht.



Die Absenkung des Grundwasserspiegels bzw. Trockenhaltung der Baugrube erfolgt über 13 Brunnen mit Tiefen bis 7 m unter Baugrubensohle. Das geförderte Grundwasser wurde über eine Wasseraufbereitungsanlage geleitet und anschließend dem Main zugeführt.

Die Gründung der vier aufgehenden Gebäude erfolgte über eine Baugrundverbesserung aus vermörtelten Rüttelstopfsäulen, welche unter dem 16-geschossigen Hochhaus mit bis zu 18 m Tiefe ausgeführt wurden. Gegenüber der ursprünglich geplanten Bohrpfehlgründung mit großen Absetztiefen kam mit der Baugrundverbesserung eine deutlich wirtschaftlichere Alternative zur Ausführung, die zudem eine enorme Ersparnis an Bauzeit und Ressourcen einbrachte.


Ersparnis an Bauzeit und Ressourcen

In den Tiefgaragenbereichen ohne aufgehende Bebauung wurden zur dauerhaften Auftriebssicherung des Gebäudes lotrechte Auftriebsanker im Raster und Bohrtiefen bis 12 m ab Baugrubensohle hergestellt.

Aufgrund der aktuellen energetischen Situation wurde vom Bauherrn nach planmäßiger Fertigstellung der Baugrube entschieden, eine Flächengeothermieanlage in der Gründungssohle zu installieren. Dies erforderte eine nachträgliche Vertiefung der Aushubsohle um weitere 1,10 m über die Baugrubenfläche, was durch Keller Grundbau erfolgreich umgesetzt werden konnte.

Wir danken dem Bauherrn und seinen Architekten für das uns entgegengebrachte Vertrauen und die hervorragende Zusammenarbeit zur Planung und Ausführung von Baugrube und Gründung beim Projekt Lichtblick in Würzburg – eine für uns in jeglicher Hinsicht spannende und herausfordernde Bauaufgabe!

Christoph Wehr




12

DAS SCHWIMMENDE HAUS

In Würzburg entstehen 160 neue Wohnungen. Die 25 000 Kubikmeter...

S3:F944 min

In der Folge „Das schwimmende Haus“ (Staffel 3) zeigt DMAX unsere Kollegen bei ihren Arbeiten auf der Würzburger Baustelle. Wir finden: sehr sehenswert!



Herstellung der Dichtwand im Greiferverfahren



Projektdaten

Bauherr und Auftraggeber:

Projekt Deelböge GmbH & Co. KG, Hamburg; Joint Venture Bayerische Hausbau GmbH & Co. KG und Matrix Immobilien GmbH

Leistungen:

- 400 m Leitwandherstellung
- 7.300 m² Dichtwand mit eingestellten Betonfertigteilen (136 Stk.)
- 130 Temporäranker
- Grundwasserhaltung

Niederlassung:

Keller Grundbau, Großprojekte

Dichte Trograugrube mit bis zu 23 m tiefer Dichtwand

Unterkellertes Bürokomplex FLOW in Hamburg

In Hamburg-Alsterdorf ist die Errichtung eines unterkellerten Bürokomplexes geplant. Da der Grundwasserspiegel ca. 2 m unter der Geländeoberfläche liegt, muss zur Trockenhaltung der Baugrube eine dichte Trograugrube hergestellt werden. Die umschließenden Baugrubenwände werden als Dichtwände mit eingestellten und rückverankerten statisch wirksamen Elementen hergestellt. Die Herstellung der bis zu 23 m tiefen Dichtwand erfolgt im Greiferverfahren und bindet in den gering durchlässigen Geschiebemergel ein, der die Funktion einer natürlichen Dichtsohle übernimmt.

Philipp Schloßmann

BAUGRUBEN



Visualisierung neues Krystallpalastareal

Umfangreiche Verbauarbeiten

Bebauung des Krystallpalastareals in Leipzig

Das ehemalige Krystallpalastareal in Leipzig, bis zum 2. Weltkrieg die größte Vergnügungsstätte Deutschlands, wird auf einer Fläche von gut 16.000 m² neu erschlossen. Die fünf entstehenden Gebäude, die als Hotel, Bürogebäude und Wohnhäuser genutzt werden, werden allesamt unterkellert.

Wir führen als Arge die Gesamtbaugrube als Komplettleistung aus. Auf einer Baugrubenumschließungslänge von knapp 700 m sind Trägerbohl- und Bohrpfahlwände, größtenteils temporär verankert, ausgeführt worden. In Bereichen enger Platzverhältnisse (Nachbargiebel und Leitungen) kamen VdW-Pfähle (Vor-der-Wand-Pfähle) zum Einsatz. Weitere Leistungen sind ca. 60.000 m³ Baugrubenaushub und Wasserhaltungsmaßnahmen.

Jens Rosier

Projektdaten

Bauherr:
Krystallpalast Objekt SCSp, Luxemburg

Auftraggeber:
ImmVest Wolf GmbH, Delitzsch

- Leistungen:**
- ca. 2.200 m² vorwiegend verankerte Trägerbohlwände mit ca. 230 Trägern
 - ca. 1.300 Bohrpfahlmeter für teils verankerte Bohrpfahlwände

- DN 620 und DN 406 (VdW)
- ca. 240 Temporäranker mit ca. 2.500 Bohrmeter

Niederlassung:
Keller Grundbau, Leipzig

Überwachte Präzisionsarbeit

Produktionserweiterung auf dem BioCampus in Köln

Zur Erweiterung der Produktionskapazitäten der PHOSPHOLIPID GmbH wurden wir beauftragt, eine Baugrube für einen neuen Gebäudekomplex herzustellen. Die äußerst setzungsempfindliche Bestandsgebäude wurde mittels Vorsicherungslamellen und eines aufwendigen Pilgerschrittverfahrens absolut setzungsarm unterfangen. Durch den Einsatz einer automatischen Schlauchwaage sowie von hochsensiblen Erschütterungsmessgebern konnten die Arbeiten vermessungstechnisch ununterbrochen überwacht werden. Zur Sicherung der übrigen Verbautrasse wurde ein einfach rückverankerter Trägerbohlverbau eingebracht.

Felix Funke



Projektdaten

Bauherr und Auftraggeber:
Lipoid Immobilien GmbH,
Ludwigshafen

Leistungen:
• Komplettbaugrube
• Düsenstrahlunterfangung

- Trägerbohlverbau
- Spritzbetonausfachung
- Verpressanker
- Erdbauarbeiten
- Bauwerksmonitoring

Niederlassung:
Keller Grundbau,
Bochum



Zukunft des Spezialtiefbaus

Projektdaten

Bauherr:
Evangelische Zusatzversorgungskasse (EZVK), Darmstadt

Auftraggeber:
Holzhofallee GmbH & Co. KG,
Hamburg

- Leistungen:**
- 130 m überschnittene Bohrpfehlwand Ø 620 und Ø 880
 - 20 m 1-fach rückverankerte Trägerbohlwand
 - 30 Mikropfähle

Niederlassung:
Keller Grundbau,
RheinMain

Verbau- und Gründungsarbeiten als Exkursionsziel

Erweiterung eines Bürogebäudes in Darmstadt

Die Baugrube für die Evangelische Zusatzversorgungskasse mit überschnittener Bohrpfehlwand, welche auch als dauerhafte Außenwand der Tiefgarage dient, und rückverankerter Trägerbohlwand sowie Mikropfählen bot einen Anlass, zukünftigen Bauingenieuren der TU Darmstadt einen Einblick in die Vielseitigkeit des Spezialtiefbaus zu geben. Angelockt wurden ebenfalls die kleinsten Buddler der Kita „Kinderwelt“, die unsere großen Bohrgeräte vor ihrem Mittagsschlaf bestaunen durften. Die allgemeine Begeisterung bei den Besuchern lässt hoffen, dass Keller damit einen kleinen Beitrag gegen den Fachkräftemangel geleistet hat.

Nico Reuter und Eva Eckhardt

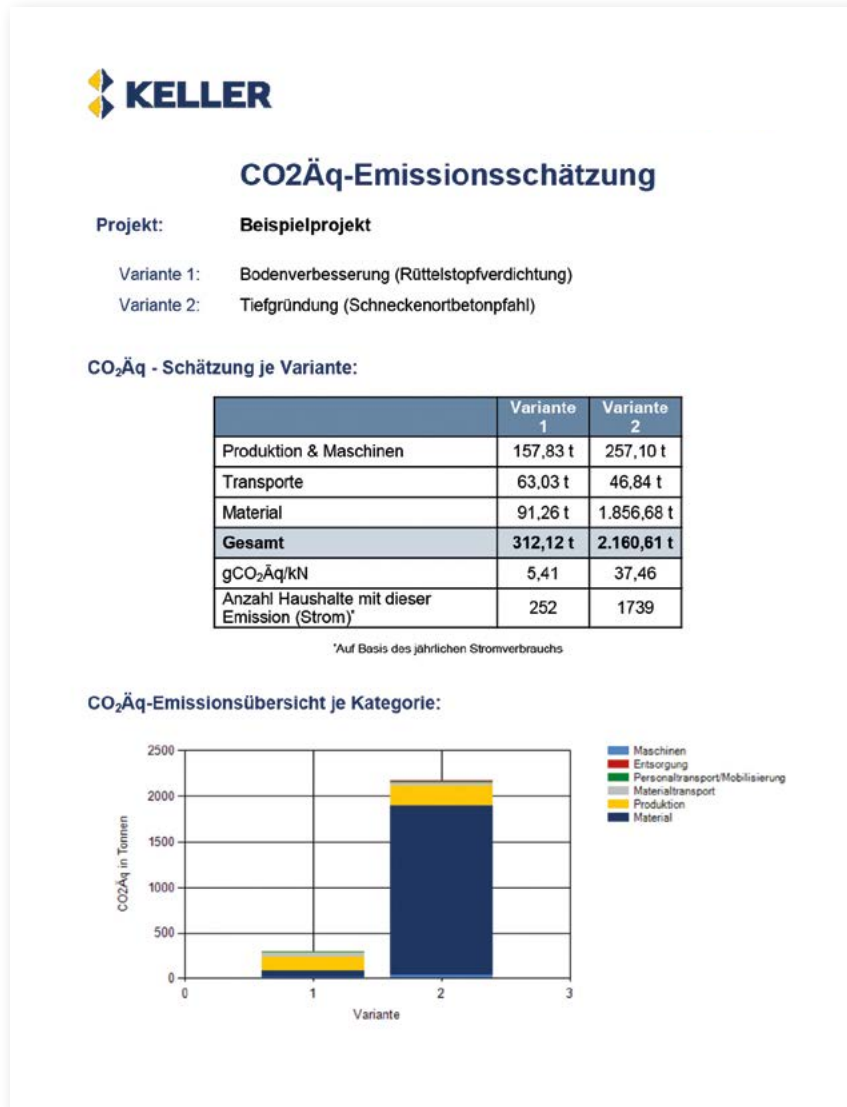
Treibhausgasemissionen berechnen

Der CO₂-Rechner von Keller ermöglicht den direkten Vergleich von Ausführungsvarianten

Das Bauwesen ist mit der Verwendung großer Mengen an Zement und Stahl an den globalen Treibhausgasemissionen beteiligt. Keller ist sich als das größte unabhängige Spezialtiefbauunternehmen dieser Problematik bewusst. Um den Einfluss unserer Produkte auf das Klima beurteilen und unseren Kunden nachweislich treibhausgasarme Alternativen anbieten zu können, wird bei Keller eine Software zur Berechnung der für ein Projekt zu erwartenden Treibhausgasemissionen (= Masse der freigesetzten CO₂-Äquivalente) eingesetzt. CO₂-Äquivalente umfassen neben CO₂ auch alle weiteren durch einen Prozess erzeugten Treibhausgase (wie Methan) bezogen auf die Klimawirkung von CO₂ innerhalb der nächsten 100 Jahre (Global Warming Potential 100). Mit Hilfe des hauseigenen Keller-CO₂-Rechners können von uns Ausführungsvarianten bezüglich der Emissionen von CO₂-Äquivalenten verglichen werden. Die Berechnung beruht auf öffentlich verfügbaren Emissionsfaktoren für Materialien und Transportfahrzeuge. Das Vorgehen zur Berechnung erfolgt gemäß der Festlegungen der European Federation of Foundation Contractors (EFFC) und des Deep Foundation Institute (DFI) und entspricht damit dem Branchenstandard.

Zur Berechnung sind sieben Kategorien notwendig:

1. Masse der Materialien des Primärproduktes, z. B. Pfähle oder Rüttelstopfsäulen,
2. Masse der Materialien für Zusatzaufwände, z. B. Lastverteilungsschichten oder für das Produkt resultierende dickere Fundamente,
3. Transporte der Materialien,
4. Transporte von Maschinen, Baustelleneinrichtung und Personal,
5. Verbrauch von fossilen Treibstoffen und Netzstrom auf der Baustelle,
6. Transporte zur Abfallentsorgung sowie



7. Emissionen durch die Herstellung der für die Ausführung notwendigen Maschinen.

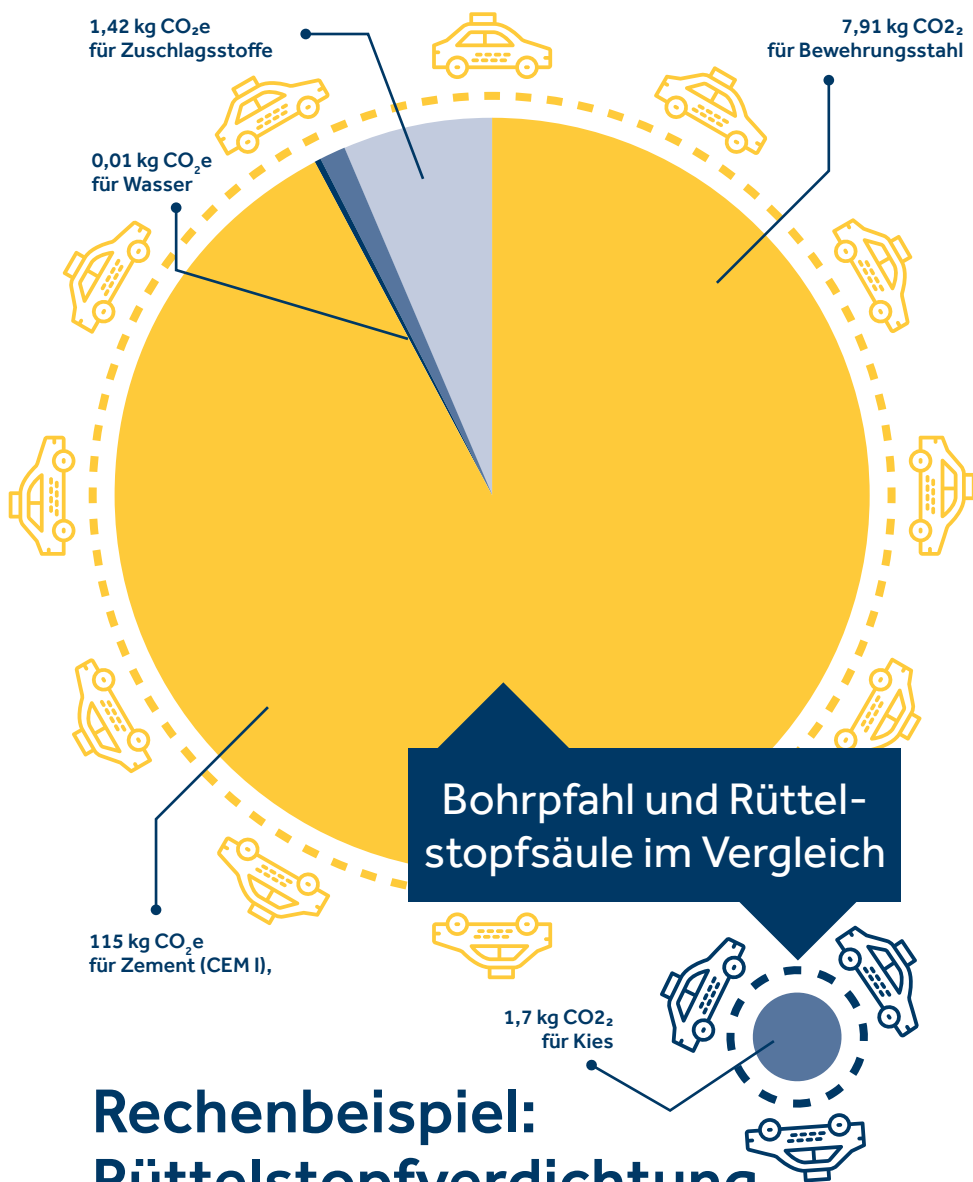
Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen erfolgt im Spezialtiefbau von der Wiege bis zum Werkstor (cradle-to-gate), da für unsere Produkte keine Wartung im Gebäudebetrieb notwendig ist und im Normalfall auch kein Rückbau erfolgt. Als Ergebnis händigen wir unseren Kunden bei Bedarf einen Bericht über die berechneten Treibhausgasemissionen mehrerer Varianten als CO₂-Äquivalent aus. Lassen Sie Ihre geplante Variante von unseren Experten

auf die zu erwartenden Treibhausgasemissionen hin untersuchen und diese nicht nur in Bezug auf Kosten, sondern auch im Hinblick auf den CO₂-Ausstoß optimieren.

Stephan Buddenberg



je dunkler – je weniger CO₂



Rechenbeispiel: Rüttelstopfverdichtung

Vergleich von Ausführungsvarianten

Durch den Einsatz zementfreier Gründungsalternativen können enorme Mengen an Treibhausgasemissionen eingespart werden. Für einen Bohrpfahl mit einem Durchmesser von 0,62 m und Mindestbewehrung entfallen allein auf die Materialanteile in etwa pro Meter

- 115 kg CO₂e für Zement (CEM I),
- 0,01 kg CO₂e für Wasser,
- 1,42 kg CO₂e für Zuschlagsstoffe sowie
- 7,91 kg CO₂e für Bewehrungsstahl.

Dies ergibt in Summe 124 kg CO₂e pro Meter Pfahl und entspricht einer Autofahrt von Frankfurt am Main nach Berlin. Hingegen entfallen für einen Meter Rüttelstopfsäule auf das Material lediglich etwa

- 1,7 kg CO₂e für Kies,

was demgegenüber in etwa einer Taxifahrt vom Frankfurter Hauptbahnhof zur Keller-Grundbau-Niederlassung in Offenbach entspricht. Sofern also eine Rüttelstopfverdichtung als Alternative für den anstehenden Boden in Betracht kommt, werden nicht nur Kosten gespart, sondern auch große Mengen an Treibhausgasen. Mit dieser treibhausgasarmen Alternative können Sie das Erreichen der Klimaneutralität in Deutschland unterstützen!



**Mehr zu unseren
Lösungen für eine
emissions- und
schadstoffarme
Bauweise
finden Sie in unserer
Broschüre im
Keller-Web**

Die aktuellen Auflagen für den CO₂-Ausstoß, die Notwendigkeit für einen geringeren Ressourcenverbrauch und die Begrenzung der Abfallproduktion bringen neue Herausforderungen mit sich. Vorausschauende Unternehmen warten nicht auf Vorgaben. Sie entwerfen bereits im Vorfeld selbst Lösungen. So können sie die Kundenanforderungen, die geringere Kosten und geringere CO₂-Emissionen beinhalten, erfüllen und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt minimieren.

Wir bei Keller haben die Erfahrung, das Know-how und die Kreativität, um uns dieser Herausforderung zu stellen.

Online-Messsystem kann 60.000 t CO₂-Emissionen pro Jahr einsparen

Umweltschutz & Ressourceneffizienz im Spezialtiefbau

Das Online-Messsystem zur Analyse der Rücklauf-Suspension beim Düsenstrahlverfahren – ein gemeinschaftliches Forschungsprojekt der Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen e. V. und von Keller Grundbau, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt – behebt den unwirtschaftlichen Umgang mit dem Rücklauf.

Unter dem Soilcrete®-Verfahren oder auch Düsenstrahlverfahren (DSV) wird eine Bodenvermörtelung verstanden, die mithilfe eines Schneidstrahls aus Wasser oder Bindemittelsuspension den Bereich des um das Bohrloch anstehenden Bodens aufschneidet bzw. erodiert. Der erodierte Boden wird umgelagert und mit der Suspension vermischt, teilweise sogar gänzlich ersetzt.

Ein nicht unerheblicher Anteil der Mischung aus Suspension und Boden wird durch den Bohrlochringraum zum Bohrlochmund an die Geländeoberfläche gespült. Dieser sogenannte

schätzungsweise 80–120 % (im Mittel 100 %) des Gesamtvolumens als flüssiger Abfall, resultierend aus dem Rücklauf, an. Dabei werden verfahrensbedingt ca. 50 % der eingesetzten Suspension praktisch ungenutzt entsorgt.

Produktionsbegleitende Ermittlung der Rücklauf-Güte

Der zu behandelnde Rückfluss besteht nicht nur aus Bindemittelsuspension, sondern ist mit Bodenbestandteilen versetzt. Bislang ist eine effiziente Wiederverwendung vor allem deshalb nicht möglich, weil unklar ist, ob der Zementanteil des Rückflusses groß genug ist, um die erforderlichen Qualitätseigenschaften des erforderlichen DSV-Körpers (v. a. Druckfestigkeit) nach dem Erhärten zu erreichen.

Aus diesem Grunde wurde ein in den Suspensions-Förderkreislauf integriertes Messsystem entwickelt, mit dessen Hilfe fortlaufend produktionsbegleitend auf der Baustelle beurteilt werden kann, ob der Rückfluss gemäß den Anforderungen wiederverwendet werden kann, d. h., ob er in noch ausreichendem Maße erhärten kann.

Wiederverwendung der Suspension nach Behandlung

Nach Behandlung des Rückflusses mit Separier- und Regeneriersystemen können durch Einsatz des Online-Messsystems zur Bewertung der Wiederverwendbarkeit von Suspensionen beim Düsenstrahlverfahren etwa 50–70 % des Rücklaufs wiederverwendet werden. Dies entspricht also 25–35 % der insgesamt eingesetzten Zementmenge, pro Jahr ca. 55.000–105.000 t Zement in Deutschland – und damit einer Einsparung von ca. 60.000 t an spezifischer CO₂-Emission. Darüber hinaus würde ein Deponievolumen von bis zu ca. 125.000–245.000 m³ für andere flüssige Abfälle nutzbar sein bzw. nicht benutzt werden. Nachdem die Technik zur Behandlung des Rückflusses bei Keller Grundbau zum

Standard eines ressourceneffizienten Spezialtiefbaus gehört, wird in Zukunft ein weiterer Grundstein zum Umweltschutz durch Einsatz der entwickelten Online-Messtechnik gelegt. Zukünftig kann dann nicht nur im Bereich der Düsenstrahltechnik, sondern auch bei allen anderen mit Bindemittelsuspension in Berührung kommenden Spezialtiefbauverfahren Rückfluss reduziert und Bindemittel eingespart werden.

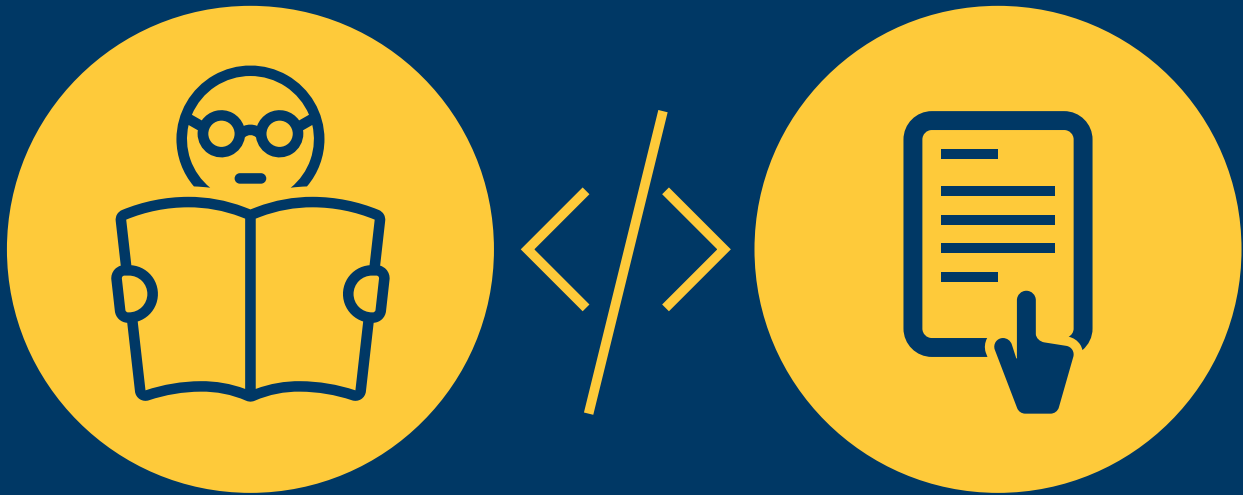
Frank Ludwig



Auf der Baustelle der Koralmbahn BL 60.3 in St.Kanzian (Österreich) wurde das neue Messsystem erfolgreich getestet

Rücklauf, der ein Volumen von etwa 80–120 % bezogen auf den verfestigten DSV-Körper ausmacht, muss nach dem Stand der Technik auf einer Deponie entsorgt werden, könnte aber ressourcenschonend zumindest teilweise wiederverwertet werden.

Aktuell werden in Deutschland jährlich DSV-Gesamtvolumen von ca. 250.000–350.000 m³ mit einem Bindemittelsatz von etwa 220.000–300.000 t ausgeführt. Es fallen dabei



Sie haben die Wahl: Print oder digital?

Wir hatten uns bisher bewusst dafür entschieden, Ihnen das KellerFenster als gedruckte Version zu schicken. Wir finden das haptische Erleben des Magazins wichtig und wollten Ihnen eine entspannte Lektüre ohne Bildschirm ermöglichen.

Der Druck belastet jedoch die Umwelt, in Zeiten von Home-office erhält der eine oder andere das Magazin gar nicht mehr zeitnah auf den Schreibtisch, und es gibt auch diejenigen, die generell lieber über ein digitales Endgerät lesen.

Es gibt also für beide Seiten gute Argumente. Wir möchten, dass Sie als Leser:in entscheiden, wie wir das KellerFenster in Zukunft verteilen.

MACHEN SIE MIT und teilen Sie uns Ihre Präferenz mit.

GEWINNEN SIE einen von drei Jochen-Schweitzer-Gutscheinen im Wert von je 100,- EUR.

Die Umfrage dauert nicht länger als zwei Minuten:





Nachhaltige Baugrubenabdichtung

Von Feinstzement-Injektionen und Düsenstrahlverfahren zu umweltverträglichen Weichgel-Injektionen

In den 90er Jahren wurde in Berlin aufgrund einer möglichen Grundwassergefährdung ein Verbot von Weichgelen zur Herstellung von Injektionssohlen erlassen.

Durch die materialtechnische Weiterentwicklung im Bereich der Weichgele (Stichwort: Aluminatfreiheit), eine abnehmende Wirtschaftlichkeit in Folge der CO₂-Bepreisung bei Zementen sowie eine allgemeine Materialpreissteigerung hat die Abdichtung mit Weichgelen wieder an Bedeutung gewonnen. Mit tiefliegenden, auftriebssicheren Injektionssohlen im Untergrund werden trogartige Baugruben geschaffen.

In der Vergangenheit wurden zur Trockenlegung während der Bauphase Grundwasserabsenkungen durchgeführt, die sich jedoch auch im Umkreis der Baugrube auswirkten. Bei großen, tiefen und über einen längeren Zeitraum betriebenen Grundwasserabsenkungen können z. B. bei bindigen Böden Konsolidierungsvorgänge eingeleitet werden, welche zu Setzungen führen können.

Betriebskosten reduzieren

Im Gegenzug kann eine Injektionssohle nahezu jedem Grundriss, jeder Tiefenlage und der notwendigen Stärke angepasst werden, mit der Folge, dass sich die Betriebskosten für die Wasserhaltung erheblich reduzieren lassen.

Auf die veränderlichen Marktbedingungen hat sich Keller Grundbau bereits in der Vergangenheit erfolgreich angepasst und seine Produktpalette kontinuierlich ausgebaut. Seit Jahren setzt Keller eine Weichgelvariante ein, welche die

Forderung mehrerer Wasserrechtsbehörden erfüllt, wonach nur schwermetall- und aluminiumfreie Materialien verwendet werden dürfen. Die Zusammensetzung der Komponenten ist so zu wählen, dass mit entsprechend langer Verarbeitungszeit die erforderliche Eindringung in das Porenvolumen in der vorgesehenen Reichweite erfüllt werden kann.

Unzählige Baugruben konnten so in den vergangenen Jahren mit dem KIS-Gel (Keller-Injektions-Sohlen-Gel) erfolgreich abgedichtet werden.

Allerhöchste Nachhaltigkeits-Anforderungen

Darüber hinaus hat Keller mit dem seit 2019 bauaufsichtlich zugelassenen NEUTROGEL® eine Weichgelvariante im Portfolio, welche selbst allerhöchste Anforderungen, auch an z. B. den pH-Wert, erfüllt. NEUTROGEL® ist wie das KIS-Gel ein umweltfreundliches Weichgel auf Basis von Natronwasserglas und metallfreiem Härter. Umweltfreundlich bedeutet in diesem Zusammenhang, dass es die negativen Auswirkungen auf Boden und Grundwasser minimiert.

Die Grenzen des Bauverfahrens einer Weichgelinjektion sind noch nicht erreicht. Laborversuche zur Bestimmung der erhöhten Scherfestigkeit von mit Weichgel injizierten Sanden wurden erfolgreich durchgeführt, um neue Anwendungsmöglichkeiten zu erschließen – ein wichtiger Baustein unserer Strategie der Nachhaltigkeit.

Tobias Adler

Bohrlochaufweitungsversuche mittels Pressiometer-Versuchseinrichtungen

Die Neueinführung der Sondiermethode bei der Baugrunderkundung macht Keller noch nachhaltiger

Für die Gestaltung und Verwirklichung von optimierten und prozessorientierten Lösungen für die Baugrund- und Gründungsaufgaben und unter Anrechnung zunehmend verfolgter Nachhaltigkeitsansätze wird von Keller in die Erweiterung der eigenen Baugrunderkundung investiert. In Planung ist die Ausführung von Feldversuchen unter Einsatz der Pressiometrie.

Dabei ist die Verwendung von In-situ-Untersuchungen in der Geotechnik für Keller seit langem fester Bestandteil bei der Realisierung größerer und auch kleinerer Bauvorhaben. Da der Baugrund in Deutschland vorwiegend abwechslungsreiche und komplexe Varianten bietet, unterliegen die bemessungstechnischen Vereinfachungen und Annahmen gewissen Grenzen. Hier ist der Einsatz geotechnischer Messverfahren für die Ableitung von Festigkeits- und Verformungseigenschaften und für die Qualitätskontrolle von Nutzen, um

wirtschaftliche und energieeffizientere Optimierungen für die bei Keller angewandten Spezialtiefbauverfahren zu erzielen.

Anwendungsbezogene Verfahrenstechnik

Als geotechnische Messungen für die Bohrlochaufweitungsversuche sollen mit dem Pressiometer die SBP- und PBP-Verfahren Anwendung finden, die u. a. in der Normenreihe DIN EN ISO 22476 beschrieben werden. Das SBP-Verfahren (Self boring pressuremeter) ist ein selbstbohrendes Verfahren, bei dem das Bohrwerkzeug integriert ist, während für das PBP-Verfahren (Prebored pressuremeter) vorlaufend eine Versuchsvorbohrung abzuteufen ist. Alternativ kann zu diesem Zweck ebenso das Bohrloch einer Baugrundaufschlussbohrung, welche gleichzeitig die Probenentnahme mit Entnahmeverfahren der Kategorie A ermöglichen kann, genutzt werden.

Für die Pressiometerversuche finden unterschiedliche Verfahren wie bspw. dreh-schlagende Bohrverfahren, auch mit Bohrschlammspülung oder Rammverfahren zum Einbringen der Messsonde in Abhängigkeit des anstehenden Baugrundes Anwendung. Um die verfahrenstechnisch resultierenden Störungen möglichst gering zu halten, werden die Verfahren je nach Eignung bei den anstehenden Bodenverhältnissen und verwitterten, geringharten Felsformationen eingesetzt. Die Ausführung der geotechnischen Messungen mit dem selbstbohrenden Pressiometer bietet dabei die geringsten Störungseffekte, da das Bohrwerkzeug Bestandteil der Pressiometer-Sondierung ist und die zugehörige Ausrüstung den entfernten Boden während des Bohrvorgangs ersetzt.

Ergebnisdarstellung und Auswertung

Nach Versuchsdurchführung stehen die gemessenen Parameter unmittelbar im Anschluss zur Verfügung und können in einem Druck-Volumen-Diagramm dargestellt werden. Für die weitergehenden Ableitungen und Auswertungen ist das Technische Büro als Abteilung integraler Bestandteil bei Keller, um die Grundlage für eine kundenorientierte Lösungsfindung und optimierte Umsetzung der Bauvorhaben zu ermöglichen. Vor allem aber stellen wir die Methode auch geotechnischen Gutachtern zur Optimierung ihrer Gründungsempfehlungen zur Verfügung.

Lars Becker

Kompakte Bohrgeräte-, Steuer- und Messeinheit für Pressiometerversuche



Gerade noch mal gutgegangen

Wirksamer Arbeits- und Gesundheitsschutz ist für nachhaltiges Arbeiten unverzichtbar

Die Ansprüche an sicheres und gesundes Arbeiten steigen weiter. Gleichzeitig stellen wir mit Dankbarkeit fest, dass die Zahl schwerwiegender und folgenschwerer Unfälle reduziert werden konnte. Um daraus zu lernen und uns noch weiter zu verbessern, müssen wir uns jetzt intensiver um Beinaheunfälle und um kleinere Abweichungen vom Soll-Zustand kümmern.

Keller hat daraus den Schluss gezogen, Vorkommnisse immer auch anhand ihres potenziell schlimmsten Schadens zu bewerten und wirksame Gegenmaßnahmen festzulegen.



Werkstattwagen mit rutschhemmenden Trittbrettern

Rutschsichere Trittbretter für Werkstattwagen

Beispiel 1: Ein Servicemitarbeiter rutscht beim Ausstieg aus seinem Werkstattwagen am Ausstiegsbrett ab, verstaucht sich seinen Knöchel und arbeitet weiter. Bei der Unfalluntersuchung wurde festgestellt, dass die Werkstattwagen mit ungeeigneten Trittbrettern ausgerüstet waren. Inzwischen ist jeder Werkstattwagen mit rutschhemmenden Trittbrettern ausgerüstet.

Füllstände in Silos: automatisiert messen und informieren

Beispiel 2: Zur Materialdisposition von Zement muss der Silofüllstand bekannt sein. Hierzu stiegen die Mitarbeiter in der Vergangenheit auf das Silo und ermittelten mit verschiedenen Methoden die Füllhöhe händisch. Neben den Ungenauigkeiten der Methoden, dem relativ großen Zeitbedarf und den Einschränkungen durch Wind und Wetter, besteht bei dieser Höhenarbeit grundsätzlich das Risiko abzustürzen. Bei der Untersuchung des Gesamtprozesses haben wir festgestellt, dass eine automatische Füllstandkontrolle nicht nur die Höhenarbeit komplett eliminiert, sondern der Logistikprozess im Datenaustausch mit dem Zementlieferanten erheblich vereinfacht und so wirtschaftlicher gestaltet werden kann. Mittlerweile konnten die gewonnenen Erkenntnisse zu einem Keller-Gruppen-Standard zusammenfasst werden. Auto-

matisierte Füllstandbestimmungen können jetzt weltweit genutzt werden und Lieferanten effizienter kontaktiert werden.

Hinter das Gerät sehen beim Rückwärtsfahren

Rückfahrkameras in jedem Gerät reduzieren nicht nur den Aufwand an Sicherungsposten, sondern erhöhen grundsätzlich und durchgehend die Sicherheit aller Personen im Baufeld.

Bei Lärm umso wichtiger: klar und deutlich verständigen

Der Einsatz von Kapselgehörschutz mit Gegensprechanlagen senkt bei Pumpenfahrern und Maschinenführern Stresslevel, Unfall- und Gesundheitsrisiko. Gleichzeitig verbessert der Einsatz Kommunikations- und Arbeitsqualität und damit auch die Sicherheit aller Beteiligten erheblich.

Kleinigkeiten: kein Pappenstiel, sondern Fortschrittsimpuls

Solche Beispiele vermeintlich kleinerer Beiträge lassen sich fortsetzen. Wir intensivieren deshalb bei Keller Meldung und Analyse von Beinaheunfällen bzw. allgemein von Soll-Zustandsabweichungen, um gerade auch aus geringen Abweichungen richtige Schlüsse zu ziehen.

Also: Kümmern wir uns weiter um – vermeintliche – Kleinigkeiten. Das trägt dazu bei, wirtschaftlicher zu arbeiten und uns vor großen Fehlern zu bewahren.

Detlef Rensner



Automatisierte Füllstandbestimmung am Silo



Rüstzeiten verkürzen

Die Erweiterung des Keller-Gerätepools um eine Fundex 2500 in Vollausstattung steigert die Leistungsfähigkeit der Keller-Flotte

Mit großer Vorfreude wurde die Ankunft unserer neuen Fundex 2500 auf der Baustelle für den Neubau HKW Nord der Stadtwerke Bonn erwartet. Durch das routinierte Mechanikerteam der Firma Fundex verlief die Inbetriebnahme des Gerätes problemlos, und die Maschine konnte zur Herstellung einer Pfahlwand und der Gründungspfähle umgehend in Produktion gehen.

Die Besonderheiten der Baustelle machten es kurz vor Auslieferung der Maschine noch erforderlich, einen Schadstofffilter für die Kabinenbelüftung nachzurüsten.

Die Maschine verfügt nun über eine Vollausstattung bestehend aus: Stage-5-Motortechnologie, Schneckenputzer für CFA-Pfähle, Anbauführung VBP; GPS-Positionierungssystem und Überdruckkabine mit Filteranlage.

Diese Ausstattung und der Geräteaufbau mit einem Klappmäkler, der kurze Rüstzeiten garantiert, machen Keller zukunftsfähig im Hinblick auf eine optimale Geräteausstattung und Schadstoffreduzierung unserer Baustellen.

Wir wünschen der Bohrmannschaft der Fundex 2500 erfolgreiche Baustellen.

Christian Müllejans

Rüttelstopfsäulen für mehrere Distributionszentren

Gründung von mehreren Distributionszentren im belgischen Evergem

Seit Mai 2021 ist Keller aus Evergem nicht mehr wegzudenken. Aufbauend auf dem ersten Auftrag für den Bauherrn WDP Bigfoot und dem Auftraggeber Willy Naessens führt Keller einen Auftrag nach dem anderen im belgischen Evergem aus.

Nachdem Keller jahrelang kaum in dem belgischen Markt vertreten war, wurde 2021 ein Auftrag zur Bodenverbesserung für ein großes Distributionszentrum in Evergem gewonnen. Die Grundfläche dieses Distributionszentrums beträgt nicht weniger als 160.000 m². Insgesamt wurden bei diesem Projekt ca. 13.000 Rüttelstopfsäulen verbaut.

Folgaufträge durch Kundenzufriedenheit

Der Bauherr WDP hat in seinem Netzwerk seine Zufriedenheit über Keller mitgeteilt, und es dauerte nicht lange, bis der zweite belgische Projektentwickler Kontakt zur Niederlassung in Alphen aan den Rijn aufnahm. Es folgte ein neuer Großauftrag für ein 35.000 m² großes Distributionszentrum in Milmort bei Lüttich Ende 2021.

Nun hat sich auch der dritte Projektentwickler gemeldet. Im Jahr 2022 führte Keller für MG Real Estate die Bodenverbesserung für zwei Distributionszentren mit jeweils rund 25.000 m² in Evergem direkt neben dem Anfangsprojekt WDP Bigfoot durch.

Aber die Geschichte ist noch nicht zu Ende. Im Sommer 2022 hat Keller bereits eine Bodenverbesserung für ein Distributionszentrum für WDP in Evergem durchgeführt. Auch direkt neben dem ersten Projekt WDP Bigfoot. Über eine Nachfolgebeauftragung für ein Nachbargrundstück laufen im Moment noch Gespräche.

Darüber hinaus wurden zwei Großaufträge für den Kunden Weerts in La Louvière und Kampenhout gewonnen. Diese sind für Ende 2022/Anfang 2023 geplant.

Allein in Evergem hat Keller bereits Rüttelstopfsäulen auf einer Fläche von rund 230.000 m² hergestellt. Für das kleine Dorf Evergem, das inzwischen mit Distributionszentren enorm erweitert wurde, stehen die Chancen gut, dass in Zukunft weitere Aufträge folgen werden.

Marcel Mertens



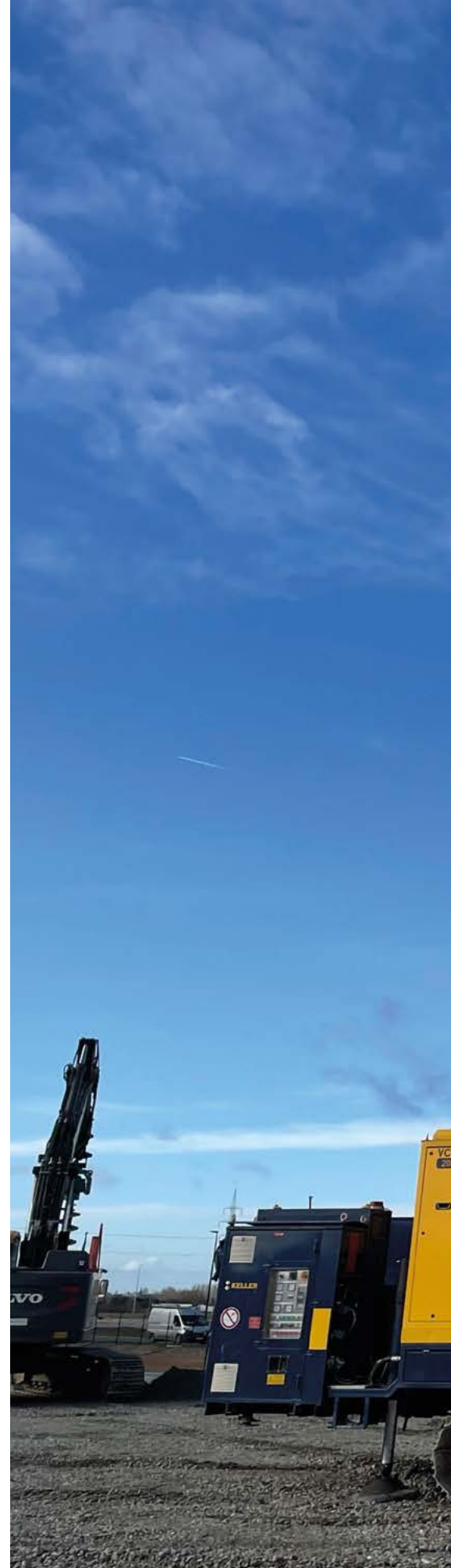
Projektdaten

Bauherr:
WDP, MG Real Estate, Weerts

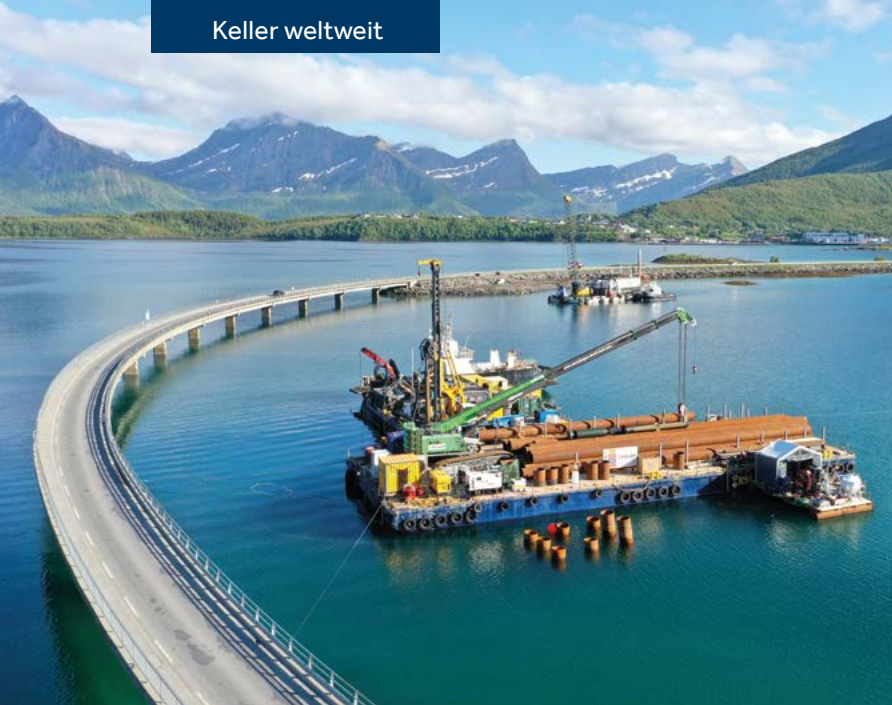
Auftraggeber:
Willy Naessens, ASK Romein

Leistungen:
ca. 19.000 Rüttelstopfsäulen, Mittelwert Tiefe 6 m

Niederlassung:
Keller Funderingstechnieken B. V., Alphen aan den Rijn







Bohrpfähle im Umkehrspülverfahren

Neubau einer Brücke im Norden Norwegens

Für eine neue Brücke zwischen der norwegischen Insel Engeløya und dem Festland stellt unsere norwegische Gesellschaft Keller Geotechnik die Gründung des Fundaments her. Für den neuen Brückenbau werden 84 Pfähle (Ø 1.016 mm) von einem Ponton aus im Umkehrspülverfahren gebohrt. Vor Beginn der Arbeiten führte Keller auch Baugrunderkundungen durch, um das Niveau und die Qualität des in der Planungsphase angenommenen Felsuntergrunds zu überprüfen. Die Pfahlarbeiten werden den ganzen Sommer über fortgesetzt, und die Gemeinde rechnet mit der Eröffnung der neuen Brücke im Jahr 2024.

Keller Geotechnik

Projektdaten

Bauherr:

Nordlands Flykeskommune, Norwegen

Auftraggeber:

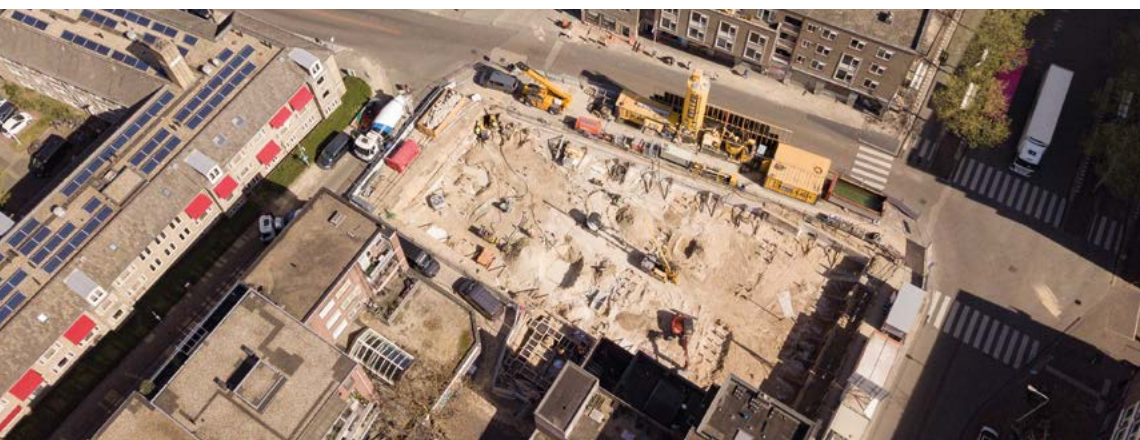
Implenia Norge AS, Norwegen

Leistungen:

- 84 Gründungspfähle
- Baugrunderkundungen

Niederlassung:

Keller Geotechnik, Oslo, Norwegen



Projektdaten

Bauherr und Auftraggeber:

Dornick B. V., Nijmegen, Niederlande

Leistungen:

143 Soilcrete®-Gründungspfähle mit Stahlprofil, Tiefen bis zu 12 m

Niederlassung:

Keller Funderingstechnieken B. V., Alphen a/d Rijn, Niederlande

Komplexe Gründung mit Soilcrete®-Gründungspfählen

Apartment-Komplexe, Nijmegen/Niederlande

In der Innenstadt von Nijmegen entsteht auf dem Gelände des ehemaligen Luxor-Kinos ein zehnstöckiges Mehrfamilienhaus. Der Projektentwickler Dornick beauftragte Keller Funderingstechnieken mit der Herstellung von 143 Gründungspfählen. Da diese unmittelbar an ein Bestandgebäude grenzten, wurden sie im Soilcrete®-Verfahren mit einem Durchmesser von 1 m erstellt. Anschließend wurde ein Stahlprofil eingebaut. Durch das Arbeiten mit Pfahlgruppen von zehn bis zwölf Pfählen konnten die hohen Lasten aus dem Gebäude kontrolliert abgetragen werden. Die Lage der Baustelle inmitten von Bussen, Autos, Fußgängern, Radfahrern und Anwohnern machte das Projekt komplex.

Marcel Mertens

Gründung für ein 22-stöckiges Studentenwohnheim

Umbau des Kapstadter Bahnhofs „Cape Station“

Im Rahmen des Projekts „Cape Station“ soll ein neues Wahrzeichen der Stadt entstehen, für das ein Volumen von 1,3 Mrd. Rand (umgerechnet 76 Mio. Euro) für ein Studentenwohnheim mit 3.085 Betten, 6.700 m² Verkaufsfläche und einen öffentlichen Platz vorgesehen sind.

Unsere südafrikanischen Kollegen wurden damit beauftragt, die bisherigen Bauten abzureißen, die Versorgungsleitungen zu installieren und neue Gründungspfähle für das Wohnheim zu errichten. Keller konnte den ursprünglichen Entwurf optimieren und nutzte dafür verschiedene Pfahltypen in unterschiedlichen Größen. Es kamen hauptsächlich KOF-Pfähle System Franki zum Einsatz.

Keller Geotechnics SA Ltd.



Projektdaten

Bauherr und Auftraggeber:
Eris Property Group (Pty) Ltd.

Leistungen:

- 700 KOF-Pfähle System Franki
- 100 Schneckenbohrpfähle

- Abbruch-, Erdbauarbeiten
- temporäre Abstützung mit Mikropfählen

Niederlassung:
Keller Geotechnics SA (Pty) Ltd., Cape Town, Südafrika



Projektdaten

Bauherr:
Britische Regierung

Auftraggeber:
Align JV, London,
EKFB JV, London,
SCS JV, London

Leistungen:

- Bohrpfähle
- Bohrpfähle CFA
- Rüttelstopfverdichtung
- überschnittene Bohrpfahlwände
- Schlitzwände
- Anker

- Soilcrete®-Verfahren
- Verdichtungsinjektion

Niederlassung:
Keller Ltd.,
Coventry,
Großbritannien

Umfangreiche Spezialtiefbauarbeiten in Joint Ventures

Neubau der Hochgeschwindigkeitstraße High Speed 2 in Großbritannien

Im Rahmen der neuen britischen Hochgeschwindigkeitstraße High Speed 2, die im ersten Abschnitt die 160 km lange Strecke vom Londoner Bahnhof Euston nach Birmingham umfasst, ist Keller UK in mehreren Bereichen entlang der Strecke tätig und führt gemeinsam mit mehreren Joint-Venture-Partnern eine Reihe von Arbeiten durch. So sind beispielsweise aktuell die Arbeiten zur Installation von Bohr- und CFA-Pfählen zur Abstützung von 18 Pfeilern für das Colne-Valley-Viadukt fast abgeschlossen. Das Viadukt wird einen Teil der Bahnstrecke tragen und nach seiner Fertigstellung das größte im Vereinigten Königreich sein.

Keller UK



Unsere Verfahren
lösen geotechnische
Herausforderungen



Wir sind Marktführer
und Ihr starker Partner
im Spezialtiefbau

Grundbau für eine
nachhaltige Zukunft
global und lokal



Datenschutzhinweis

Wir verarbeiten personenbezogene Daten von Ihnen (Anrede, Name, Adresse), um Ihnen unsere Firmenzeitung „KellerFenster“ zuzusenden. Verantwortlicher für die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten ist die Keller Grundbau GmbH, Kaiserleistraße 8, 63067 Offenbach, info.de@keller.com. Unseren Datenschutzbeauftragten erreichen Sie direkt unter datenschutzbeauftragter.emea@keller.com.

Ihre personenbezogenen Daten werden von uns auf Grundlage unseres berechtigten Interesses gemäß Art. 6 Abs. 1 S. 1 lit. f DSGVO, nämlich zur werblichen Ansprache unserer Kunden und Interessenten, oder aufgrund einer uns von Ihnen erteilten Einwilligung gemäß Art. 6 Abs. 1 S. 1 lit. a DSGVO verarbeitet. Eine automatisierte Entscheidungsfindung oder Profiling finden nicht statt.

Ihre Daten werden zum Zwecke der Versendung an den von uns beauftragten Postdienstleister übermittelt. Wir speichern Ihre Daten so lange, wie Sie dem Erhalt unserer Firmenzeitung nicht widersprechen oder eine erteilte Einwilligung in die werbliche Ansprache nicht widerrufen. Nach einem Widerspruch oder Widerruf Ihrer Einwilligung oder dem Einstellen unserer Firmenzeitung werden Ihre personenbezogenen Daten gelöscht, sofern nicht gesetzliche Pflichten eine längere Aufbewahrung erfordern, die Daten zur Geltendmachung, Ausübung oder Verteidigung von Rechtsansprüchen im Rahmen der geltenden Verjährungsvorschriften notwendig sind oder ein berechtigtes Interesse weiter besteht.

Sie haben das Recht auf Auskunft, Berichtigung, Löschung und Einschränkung der Verarbeitung Ihrer Daten sowie auf Datenübertragbarkeit gemäß der Art. 15 bis 18 und Art. 20 DSGVO. Sofern Sie uns eine Einwilligung in die Verarbeitung Ihrer Daten erteilt haben, können Sie diese jederzeit widerrufen. Es steht Ihnen auch das Recht auf Beschwerde bei einer Aufsichtsbehörde zu.

Sie haben ferner gemäß Art. 21 DSGVO das Recht, der Verarbeitung Ihrer Daten ohne Angabe von Gründen, etwa durch Mitteilung an datenschutzbeauftragter.europe@keller.com zu widersprechen.

Weitergehende Informationen finden Sie auch in unserer Keller-Datenschutzrichtlinie unter 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

Druck: Digitale Mediengruppe, Frankfurt
Alle Rechte und Änderungen (Irrtümer) vorbehalten.

Folgen Sie uns

Facebook



LinkedIn



YouTube

