

KELLER INSIGHT



NACHHALTIGKEIT

Schaffung der Grundlagen
für eine nachhaltige Zukunft

ÜBERALL FÜR SIE DA

Unsere Lagerplätze in SEN

DIGITALISIERUNG

Die Baubranche in der
digitalen Welt

Ein Jahr der Veränderungen oder vielleicht doch nicht?

2021 neigt sich dem Ende und es wird wieder Zeit, das Jahr Revue passieren zu lassen. Mal wieder gab es viele schöne Momente, die das Jahr geprägt haben. Sowohl im privaten als auch im beruflichen Umfeld. Die des Berufslebens haben wir erneut in unserem Magazin zusammengefasst.

Ich bin mir sicher, dass Sie sich auf einigen Seiten wiederfinden werden. Uns ist es jedenfalls jedes Jahr eine Freude, diese Projekte mit all Ihnen durchführen zu dürfen. Und ich sage bewusst „dürfen“, da es keine Selbstverständlichkeit für uns ist, sondern hart erarbeiteter gegenseitiger Respekt. Wir freuen uns noch immer über jedes erfolgreich ausgeführte Projekt – egal wie groß oder klein es ist.

Leider gab es aber auch ein paar Verluste in unserer Keller-Familie. Der Tod gehört nun mal zum Leben dazu und somit mussten wir uns im April von unserem ersten österreichischen Geschäftsführer, Hr. Dipl.-Ing. Peter Stockhammer verabschieden. Den Hinterbliebenen wünsche ich auf diese Weise noch einmal viel Kraft, diese schwere Zeit zu überstehen.

Dazu kamen viele Naturkatastrophen - von schweren Überschwemmungen bis starken Waldbränden. Dadurch merken wir, dass sich der Klimawandel direkt vor unserer Haustüre befindet und wir alle zusammen schnell handeln müssen. Es ist nie zu spät.

Solche Ereignisse lassen uns immer wieder innehalten und über die wichtigen Dinge nachdenken. Doch immer komme ich darauf, dass unser Unternehmen für mich ein wichtiger Bestandteil und Fixpunkt in meinem Leben ist und ich mich glücklich schätzen kann, seit Jahrzehnten das zu tun, was mir Spaß macht.

Meine Motivation? – Das Team!

Auch wenn nicht immer alles reibungslos laufen kann, kann ich mich immer auf die Menschen in meiner Umgebung verlassen. Auch nach knapp zwei Jahren beschäftigt uns die Pandemie noch immer. Leider muss ich sagen, denn unser gewohntes soziales Verhalten ist durch dieses Virus noch immer in Mitleidenschaft gezogen. Distanz, Masken tragen, keine Hände schütteln, etc. hat natürlich auch unser tägliches Arbeitsleben massiv beeinflusst. Der zusätzlich Druck durch unser Arbeitsleben der auf uns lastet, macht die Situation nicht einfacher. Doch ist es schön zu sehen, dass unser Zusammenhalt, der „Keller-Spirit“, weiterhin besteht.

Mit diesen Worten verabschiede ich mich mit einem herzlichen „Glück auf“ und freue mich darauf, nächstes Jahr wieder viele interessante Projekte mit Ihnen ausführen zu dürfen.



A. Körbler
Ihr Andreas Körbler



04

WAS UNS WICHTIG IST

HaloCrete® – Anpassungen für Mineralölkontaminationen

Auf Umwegen zu Keller – Von der Biotechnologie zum Spezialtiefbau

Schaffung der Grundlagen für eine nachhaltige Zukunft

Kompetenzzentrum Söding



12

WAS WIR IN ÖSTERREICH GEMACHT HABEN

U-Bahn Wien – Wir sind dabei
ÖBB Bahnhof Mürzzuschlag PMZ2

Fuß- und Radwegbrücke March und Errichtung Deponie Siggerwiesen
Sicherheitszentrum Tirol
K7 Kösslmühle

Dauerankerherstellung zwischen Autobahn und Bahntrasse



24

WAS WIR IN EUROPA GEMACHT HABEN

Park de Gasperi Milano
V-Zug Neubau Zephyr Ost

Verstärkung des rechten Etschdammes
MOSS SMS 2a

Nové Apollo
Arbetstunnel Hagalund, Solna – ein Projekt, viele Verfahren

AFI Thámová Praha
One Cotroceni Park I

Schleuse Moson – Fortsetzung des Projekts



42

AUS DEM UNTERNEHMEN

Digitalisierung bei Keller SEN

Tiefreichende Bodenstabilisierung – Alternative Einsatzmöglichkeiten

Unsere Lagerplätze in SEN

HaloCrete®

Anpassungen für Mineralölkontaminationen

Mitunter erlebt man im Spezialtiefbau auch Überraschungen chemischer Natur. Immer wieder einmal findet sich bei scheinbar harmlosen Projekten kontaminierter Boden. Besonders beliebt ist dabei Diesel*, wohl deshalb, weil er überall gebraucht wird. Als schnelle Antwort auf die Bewältigung dieser Probleme bietet sich das Düsenstrahlverfahren an.

Katarina Kljajic, Peter Freitag – Keller Grundbau, Wien

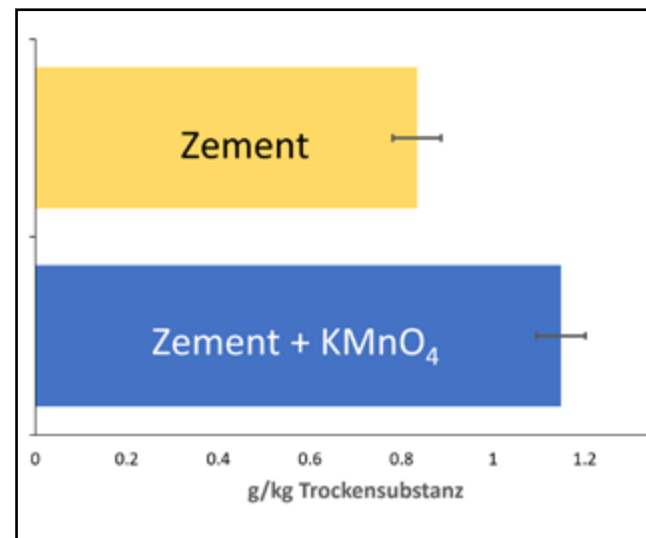
Im vergangenen Jahr musste Keller zweimal ausrücken, um auf diesem Wege Mineralölkontaminationen zu behandeln. Das eine Mal hatte sich im Laufe der Jahre unter den Tanks einer betrieblichen Tankstelle Diesel angesammelt, der behandelt werden musste. Beim anderen Fall war eine Heizölleitung im Lauf der Jahre undicht geworden. Dieser Schaden wurde erst im Lauf der Neuerrichtung einer Halle erkannt, und das Düsenstrahlverfahren wurde als zeitnahe Maßnahme eingesetzt. In beiden Fällen wurde der kontaminierte Boden erfolgreich gesichert.

Die Herausforderung bei diesen Projekten lag im Management des Rücklaufs, der gemäß geltendem Recht vor der Deponierung untersucht werden muss. Hier setzt ein Forschungsprojekt an, das Keller zurzeit mit dem AIT (Austrian Institute of Technology) abwickelt. In Anlehnung an HaloCrete® – das Schadstoff im Boden abbaut – soll auch dabei der Schadstoff chemisch zersetzt werden. Das primäre Ziel ist es aber diesmal, den Rücklauf soweit als möglich zu dekontaminieren, um eine einfachere Entsorgung zu ermöglichen. Zur Anwendung kommt das erprobte Oxidationsmittel Kaliumpermanganat (KMnO_4).

Ein weiterer zu untersuchender Aspekt ist das Auslaugverhalten während der Erhärtung der DSV-Säulen. Auch hier sollte sich eine Besserung einstellen.

Die Laboruntersuchungen dazu sind bereits in vollem Gange. In Batchversuchen wird die oxidative Wirkung auf die Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) im behandelten Boden untersucht. Bei diesen Versuchen wird kontaminierter Boden mit Zementsuspension und KMnO_4 versetzt und nach acht Tagen des Erhärtens beprobt. Dazu müssen die Proben aufwendig aufbereitet und die KWS aus dem Feststoff extrahiert und mittels Gaschromatographie (GC) quantifiziert werden. Die gewonnenen Ergebnisse dienen in weiterer Folge dem Design der Säulenversuche.

GRAFIK:
Vergleich behandelte/unbehandelte Kerne



Deren Ziel ist es, Aussagen über das Auslaugverhalten frischer DSV-Säulen treffen zu können. Der Aufbau gestaltet sich vergleichsweise aufwendig. Ähnlich dem Kontraktorverfahren wird dabei ein Kunststoffrohr in einen größeren Glaszylinder eingestellt und das Rohr in weiterer Folge mit Material befüllt. Der Ringraum zwischen Rohr und Zylinder wird mit Sand aufgefüllt und das Rohr anschließend aus dem Zylinder gezogen. So wird sichergestellt, dass sich um diesen Kern ein durchlässiger Bereich befindet. Die Säule wird von unten nach oben mit Wasser langsam durchströmt. Am oberen Ende der Säule werden Proben gezogen und anschließend auf ihren Schadstoffgehalt hin analysiert. Nach Abschluss des Versuchs werden die Kerne ausgebaut, genauso wie die Proben aus den Batchversuchen.



AUFGEBAUTE SÄULEN:

Der Soilcrete®-Kern reicht nicht bis an die Glaswand, deutlich erkennbar ist trotzdem die Violett-färbung durch das KMnO_4 . Dies belegt eine Wirkung der Maßnahme über die behandelte Zone hinaus.

Erste Ergebnisse zeigen, dass durch Oxidation der Schadstoffgehalt im DSV-Körper um 37 % reduziert werden kann. Diese Ergebnisse geben Anlass zur Hoffnung, dass durch Einsatz eines geeigneten Oxidationsmittels auch eine Sanierung des Schadens selbst möglich ist. Hierzu wird es aber sicher noch weiterer Untersuchungen bedürfen.

Die aktuell laufenden Versuche wurden im Herbst dieses Jahres abgeschlossen und werden im Rahmen einer Masterarbeit publiziert.



Auf Umwegen zu Keller Von der Biotechnologie zum Spezialtiefbau

Keller versucht laufend, junge, engagierte Talente zu finden und zu binden. Dazu gehört seit Jahren die Anstellung von Ferialpraktikanten, die entweder noch die Schule besuchen oder sich bereits im Studium befinden. So konnten wir bereits sehr interessante und interessierte Praktikantinnen und Praktikanten aufnehmen.



► 2021 haben wir uns explizit für eine andere Art des Praktikums entschieden und Frau Katarina Kljajic für sechs Monate bei uns aufgenommen. Katarina ist über die Initiative „FEMtech Praktika für Studentinnen“ zu uns gekommen und beschäftigt sich mit unserem Forschungsprojekt zur Weiterentwicklung des HaloCrete®-Verfahrens.

Mit FEMtech Praktika für Studentinnen sollen Nachwuchswissenschaftlerinnen für Karrieren in der angewandten Forschung im naturwissenschaftlich-technischen FTI-Bereich (Forschung, Technologie und Innovation) gewonnen werden. Die Studentinnen lernen berufliche Ein- und Aufstiegswege kennen und erhalten einen fundierten Einblick in die angewandte Forschung und Entwicklung. Um weitere Informationen zu erhalten, die das Programm betrifft, schauen Sie gerne auf die Website www.ffg.at/femtech-praktika

Es ist interessant, die (Bau-)Welt aus dem Blickwinkel einer jungen Frau zu betrachten, die nicht den „klassischen“ Werdegang hinter sich hat, den man von einer Keller-Mitarbeiterin erwartet.

Wer bist du?

Mein Name ist Katarina Kljajic und bin 25 Jahre alt. Aufgewachsen bin ich in Oberösterreich und lebe aufgrund meines Studiums in Wien.

Was studierst du?

Ich habe an der BOKU* Lebensmittel- und Biotechnologie studiert und bereits meinen Bachelor. Nun befinde ich mich im Masterstudium im Bereich Biotechnologie.

Lebensmittel- und Biotechnologie ist aber kein klassischer Keller-Beruf ...

Das stimmt. Früher war ich kaum technisch bewandert bzw. interessiert, bis

ich per Zufall auf diese Studienrichtung gestoßen bin. Aber nun macht es mir einfach Spaß, technische und chemische Zusammenhänge zu analysieren und zu verstehen.

Wie bist du dann zu Keller gekommen?

Über Umwege. Das AIT (Austrian Institute of Technology) nimmt bereits seit längerem an der Initiative „FEMtech Praktika für Studentinnen“ teil. Nach Abschluss des Bachelor-Studiums war nun die Gelegenheit da, mich zu bewerben. Erstens hatte ich nach den Prüfungen die Zeit, andererseits brauchte ich auch Corona-bedingt einen Ausgleich zum Studium.

Da das AIT aufgrund von Forschungsprojekten seit Jahren in Kontakt zu Keller steht, hatte Peter (Peter Freitag – Lead Environmental Geotechnics bei Keller Grundbau (Anm. der Redaktion))

die Idee der Zusammenarbeit in Kombination mit meiner Masterarbeit. Da das Forschungsprojekt an sich auch in meinem Interessenbereich liegt, entstand dadurch eine Win-Win-Situation.

Inwiefern kann man diese beiden Bereiche verbinden? Biotechnologie auf der einen Seite und kontaminierte Böden auf der anderen?

Auf den ersten Blick anscheinend gar nicht. Bei genauerem Hinsehen haben die Methodik des Versuchsaufbaus und die gesamten Laboruntersuchungen viele Gemeinsamkeiten mit Biotechnologie: In erster Linie die Extraktion der Proben aus dem Boden und die anschließende Gaschromatographie. Verfahrenstechnisch besteht da kein Unterschied zum Studium. Viele Dinge habe ich dort bereits gelernt und konnte sie somit von der Theorie in die Praxis umwandeln.

Wie findest du das Programm? Es ist ja schließlich „nur“ für Frauen. Ist das nicht auch etwas diskriminierend?

Nein, ganz und gar nicht. Meiner Meinung nach werden Mädchen noch immer un- und unterbewusst in der Kindheit durch das Rollenbild geprägt, dass Männer in die Technik gehen und Frauen andere Berufe ausüben.

Solche Initiativen sind sehr gut, um auch jungen Frauen zu zeigen, dass man genauso in dem Bereich arbeiten kann. Da gibt es keine Grenzen bzw. sollte es keine geben.

Es gibt einen regen Austausch mit den Frauen aus dem Projekt. Das AIT hat viele Praktikantinnen und das Netzwerk im technischen Bereich wird dadurch erweitert.

Wie fühlst du dich denn bei Keller wahrgenommen?

Bisher kann ich nur sagen, dass alle wirklich sehr nett und sympathisch sind. Die meiste Zeit arbeite ich zwar im AIT-Labor, aber immer wenn ich im Wiener Keller Büro bin, werde ich dort von allen wahrgenommen und respektiert, obwohl ich kein fester Bestandteil des Teams bin.

Was die Betreuung während des Projekts und der Masterarbeit angeht, bin ich sehr glücklich. Die ist super und auf Augenhöhe. Ich fühle mich von Peter extrem wertgeschätzt und ernst genommen.

Was möchtest du anderen jungen Frauen auf den Weg geben?

Man sollte sich nie von anderen einreden lassen, dass man etwas nicht schaffen kann und sich dadurch evtl. sogar selber Steine in den Weg legen.

Man sollte sich selber treu sein und bleiben, aber am wichtigsten ist, dass man lernt, sich selbst wertzuschätzen. Leider muss man sich in vielen Bereichen noch immer als Frau mehr beweisen als Männer in der gleichen Position. Manchmal denke ich, dass ich als 25-jähriger 1,80 m großer Mann eher wahrgenommen würde als die 1,60 m kleine Person, die ich bin, aber davon lasse ich mich bestimmt nicht abschrecken. Es motiviert mich nur noch mehr, zu zeigen, dass wir Frauen alles erreichen können, was wir wollen.

BMK unterstützt junge Frauen mit den FEMtech Praktika für Studentinnen

Mit FEMtech Praktika für Studentinnen sollen Nachwuchswissenschaftlerinnen für Karrieren in der angewandten Forschung im naturwissenschaftlich-technischen FTI-Bereich (Forschung, Technologie und Innovation) gewonnen werden. Die Studentinnen lernen berufliche Ein- und Aufstiegswege kennen und erhalten einen fundierten Einblick in die angewandte Forschung und Entwicklung

Ziel der FEMtech Praktika ist es, forschungsinteressierten Studentinnen attraktive Praktika bei Österreichs innovativen Unter-

nehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu ermöglichen.

► Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Mehr Info zu FEMtech und FEMtech Praktika für Studentinnen: femtech.at ffg.at/femtech-praktika

Schaffung der Grundlagen für eine nachhaltige Zukunft



Das Ziel von Keller besteht v.a. auch darin, die Grundlagen für eine nachhaltige Zukunft zu schaffen. Wir verstehen darunter die Identifizierung unserer Schlüsselmärkte und die Optimierung von Marktanteilen, aber auch einen Beitrag zu einem besseren Leben für unsere Mitarbeiter und die Gesellschaft. Hier erfahren Sie mehr über die Prioritäten von Keller im Bereich Nachhaltigkeit und über einige der Maßnahmen, die zur Verbesserung der Nachhaltigkeit von Keller ergriffen wurden.

Luke Deamer – Keller Group, London

► Nachhaltigkeit umfasst die Bereiche Umwelt, Soziales und Governance. Obwohl es in allen Geschäftsbereichen von Keller Möglichkeiten zur Verbesserung der Nachhaltigkeit gibt, konzentrieren wir uns besonders darauf, wie wir unseren Kunden nachhaltigere Projekte liefern können. Bei Keller bedeutet dies, dass wir uns auf die 4 Ps konzentrieren: Planet, People, Principles, Projects: unsere Erde, Menschen, Prinzipien und Projekte.

In jedem dieser Nachhaltigkeitsbereiche haben wir eine Reihe von Initiativen auf den Weg gebracht. Jede dieser Initiativen steht im Einklang mit den UN-Zielen für nachhaltige Entwicklung. Wir verwenden diese Ziele für nachhaltige Entwicklung, weil sie ganzheitlich sind und ökologische, soziale und wirtschaftliche Nachhaltigkeit abdecken; weil sie global sind, da sich alle UN-Länder verpflichtet haben, diese Ziele bis 2030 zu erreichen; und weil sie eine gemeinsame Sprache für Nachhaltigkeit sind, die von vielen unserer Kunden, Investoren und Wirtschaftsverbänden verwendet wird, um über Nachhaltigkeit zu berichten.

Was unsere Erde betrifft, so ist sich Keller der Notwendigkeit bewusst, unsere Kohlenstoffemissionen zu senken und den Klimawandel zu verhindern. Um den Wandel in diesem Bereich voranzutreiben, gliedern wir unsere Emissionen in drei Bereiche:

- Bereich 1:** Direkte Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoff auf der Baustelle.
- Bereich 2:** Indirekte Emissionen durch den von uns verwendeten Strom.
- Bereich 3:** Alle anderen indirekten Emissionen, z. B. aus Materialien und Geschäftsreisen.

Letztes Jahr produzierte Keller 176.000 tCO₂e (Bereiche 1 und 2). Das entspricht etwa 38.000 Autos, die ein Jahr lang fahren, oder der Energie, die 20.000 Haushalten in einem Jahr verbrauchen.

GRAFIK: Hierarchie nach IMEA*, die uns hilft, unsere CO₂-Emissionen in unseren Arbeitsabläufen zu reduzieren



In diesem Jahr haben wir uns daher ehrgeizige, aber erreichbare Netto-Null-Emissionsziele gesetzt. Unser Ziel ist es, bis 2030 für Bereich 2 (Stromemissionen), bis 2040 für Bereich 1 (Anlagenemissionen) und bis 2050 für Bereich 3 (Geschäftsreisen, Transport und Abfall) Netto-Null-Emissionen zu erreichen.

Um diese Ziele zu erreichen, setzt Keller die Kohlenstoffhierarchie ein. Das bedeutet, dass wir zunächst versuchen, Emissio-

Verbesserungspotenzial	Nachhaltigkeit		
	Umwelt	Soziales	Governance
Einflussfaktor	Gewinnbringende Projekte		
	Erde	Menschen	Prinzipien
Global Initiatives	CO ₂ -Reduktion 	Gleichberechtigung der Geschlechter  Sicherheit 	Gute Governance 
Lokale Initiativen	Resiliente Städte  Resourcennutzung und Abfall  Umweltverschmutzung 	Ethnische Gleichberechtigung  Gesundheit und Wohlbefinden  Bildung 	Partnerschaften 

nen vollständig zu vermeiden, indem wir beispielsweise Video- und Telefonkonferenzen einsetzen, anstatt zu reisen. Danach versuchen wir, Emissionen zu reduzieren, wobei wir uns auf die Verringerung des Einsatzes von CO₂-intensiven Materialien wie Zement und Stahl konzentrieren. Anschließend suchen wir nach Ersatzmaterialien, die weniger Kohlenstoff enthalten, bevor wir schließlich versuchen, die Emissionen durch Kompensation auszugleichen.

Keller bietet daher mehrere CO₂-arme Lösungen an. Unsere Lösungen zur Bodenverbesserung können beispielsweise bis zu 90 % der CO₂-Emissionen eines herkömmlichen Betonfundaments einsparen. Das Forschungs- und Entwicklungsteam von Keller hat auch hervorragende Arbeit bei der Entwicklung von CO₂-armen Injektionsmaterialien geleistet, wie z. B. unsere neue Neutrogel-Lösung.

Wir können auch die Kohlenstoffemissionen all unserer Lösungen mithilfe des branchenüblichen EFCC-DFI-Kohlenstoffrechners berechnen. Dies ermöglicht es unseren Kunden, ihre Emissionen, einschließlich derer aus unserer Lieferkette, genau zu kennen.

Keller setzt sich auch sehr für die Interessen unserer Mitarbeiter ein. In diesem Jahr hat Keller neue Initiativen zur Inklusion sowie ein neues Toolkit für Vielfalt, Gleichberechtigung und Inklusion eingeführt. Dies soll unsere Führungskräfte unterstützen und unsere HR-Teams in die Lage versetzen, die besten Talente in unserem Sektor zu gewinnen und zu fördern, unabhängig von Geschlecht, Ethnie oder einer anderen Gruppenzugehörigkeit.

Neben dieser Top-down-Initiative wurde in diesem Jahr auch die Initiative Keller Women in Construction Europe (KWIC-E)

ins Leben gerufen. KWIC-E setzt sich dafür ein, mehr Frauen für Keller zu gewinnen, sie zu inspirieren, zu unterstützen und zu fördern. Diese Gruppe, der Persönlichkeiten aus ganz Europa angehören, hat bereits damit begonnen, die soziale Nachhaltigkeit von Keller zu verbessern. KWIC-E gehören sowohl männliche als auch weibliche Mitglieder an, denn es ist notwendig, Verbündete in allen Geschäftsbereichen von Keller zu gewinnen.

Darüber hinaus wollen wir über unsere unmittelbaren Mitarbeiter hinaus einen Beitrag zu einem besseren Leben für alle Menschen leisten. Aus diesem Grund arbeiten wir weiterhin mit kommunalen Bildungsprojekten und Projekten zur Renaturierung innerhalb der Keller Group zusammen. Unsere Arbeit mit Fachverbänden wie der European Federation of Foundation Contractors (EFFC) hat dazu beigetragen, bewährte Praktiken im Bereich der Nachhaltigkeit für den gesamten geotechnischen Sektor aufzuzeigen. Am wichtigsten ist aber vielleicht, dass wir mit den örtlichen Schulen und Universitäten zusammenarbeiten, um die geotechnischen Experten der Zukunft auszubilden.

Insgesamt ist Nachhaltigkeit ein wichtiger Bestandteil unserer Tätigkeit bei Keller. Wir bieten eine Reihe von geotechnischen Lösungen mit geringerem CO₂-Gehalt und geringeren Rohstoffmengen. Ebenso arbeiten wir ständig an Innovationen, um unsere Auswirkungen auf den Planeten zu verringern. Wir bemühen uns weiterhin, die besten Talente im Geotechniksektor anzuziehen, zu inspirieren, zu unterstützen und zu fördern. All diese Initiativen finden innerhalb unseres starken Governance-Frameworks statt.

Wir freuen uns darauf, auch in Zukunft mit Ihnen zusammenzuarbeiten und die Grundlagen für eine nachhaltige Zukunft zu schaffen.



Kompetenzzentrum Söding Mehr als ein einfacher Lagerplatz

Es gab immer schon mehrere Lagerplätze bzw. Werkstätten in der Business Unit SEE. Seit der Eingliederung Schwedens, Norwegens und Finnlands haben wir nun auch eine Werkstatt in Lindome, Schweden.

Paul Rott – Keller Grundbau, Söding

► Dabei war und ist der Bauhof Söding immer ein Dreh- und Angelpunkt, nicht nur für die eigene BU. So hat man immer wieder mit maschinentechnischem Know-how in Middle East, Australien und ganz Europa unterstützt. Aber nicht nur Wissen wurde weitergegeben, es wurde auch sehr vieles gefertigt und weiterverkauft. Söding hat sich in den letzten Jahren auch als großer Materialumschlagplatz hervorgetan. Nahezu sämtlicher Bedarf wird von hier aus disponiert, eingekauft, gelagert und verschickt.

Größtes Kapital ist jedoch noch immer das eingangs erwähnte Know-how. Dieses wurde in den letzten Jahren immens

gesteigert. Dafür waren nicht nur Investitionen in den Standort bzw. dessen Erweiterung notwendig, auch die Entwicklung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hat sich signifikant verändert. Noch vor einigen Jahren wurden Bohrwerkzeuge unter einem Sonnenschirm im Freibereich geschweißt, von einem Mitarbeiter, der gerade Zeit hatte. Heute gibt es ein eigenes Team mit einer fachgerechten Arbeitsumgebung. Es wurde eine Halle dazugekauft, in einen großen Kran, Absaugungen, Schweißgeräte usw. investiert. Man könnte sagen, dass es keine vergleichbare Werkstatt für Großbohrwerkzeuge im österreichischen Spezialtiefbau gibt. Vor allem gilt aber diese Aussage, was die Motivation und das Engagement der Kolleginnen und Kollegen betrifft.

Mit der neuen Halle wurde ebenfalls eine Lackiererei übernommen, die zwar ein wenig eingekürzt wurde, aber in vollem Umfang für uns ausreichend ist. Eine hausinterne Möglichkeit zum Lackieren ist bei größeren österreichischen Baufirmen vielleicht nichts Ungewöhnliches, für eine reine Spezialtiefbaufirma aber sehr wohl. In regelmäßigen Abständen werden E-Mischer, Diesel- und Wassertanks, aber auch Container ausgeschleust und neu lackiert. Dies verhilft zu einem besseren Bild auf der Baustelle, was man als Werbung zählen darf. Denn auch ein 25 Jahre altes Rührwerk kann wie neu aussehen. Aber nicht nur Kleingerät wird neu lackiert, auch unsere alte KB2 erhielt im Zuge einer Generalrevision einen kompletten Neu-

anstrich und glänzt nun nicht nur mit ihrer Leistung auf einer Baustelle in Skandinavien. Gleiches haben wir unserem „Büffel“ geschenkt, ein nicht mehr ganz junger 25 to Raupenbagger, der zum Ankerbohren verwendet wird.

Vor einigen Jahren wurde ein Mitarbeiter aus der Ankersparte übernommen, der aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr im harten Außeneinsatz arbeiten konnte und deshalb fürs Einrichten von Containern eingeteilt wurde. Daraus hat sich eine eigene Containerfertigung entwickelt. Gekoppelt mit der Lackiererei ein herzeigbares Projekt. So wurden bis Ende Juni 2021 bereits 100.000 € in neue Container investiert, der Großteil für Skandinavien, und bestimmt nochmals so viel in die Sanierung alter Container.

Ein größeres Projekt seit längerer Zeit ist die Digitalisierung des Lagers und der damit verbundenen Bestellungen. Ein erster großer Meilenstein wurde Ende Mai erreicht, denn seitdem erfolgt die Materialentnahme nurmehr per Scanner und löst bei Minderbestand des jeweiligen Artikels eine automatische Bestellanforderung, kurz BANF, per SAP aus. Die digitale Zeiterfassung wurde bereits Mitte Januar eingeführt und läuft seit Anfang Februar lückenlos. Dies hat zu einem merklichen Rückgang des administrativen Aufwands in der Lohnverrechnung gesorgt.

An oberster Stelle steht jedoch weiterhin die Qualifikation der Mitarbeiter in der Werkstatt, am Lagerplatz und im Lager. Diese sind beständig dabei, sich selber weiterzuentwickeln und angebotene Schulungsmöglichkeiten werden dankbar angenommen. An dieser Stelle müssen auch die großzügigen Investitionen erwähnt werden. Mehrere Millionen Euro wurden dabei in Söding in den letzten Jahren investiert, um die perfekten Voraussetzungen für ein Kompetenzzentrum schaffen zu können. Jedoch auch in der Schweiz und in Tschechien wurde entsprechend investiert: Momentan liegt das Hauptaugenmerk auf einem neuen Standort in Schweden. All dies zeigt ein sehr hohes Vertrauen in die Maschinenteknik, natürlich erzeugt das eine ebenso hohe Erwartungshaltung.

Aufgrund der sehr positiven Entwicklung in der Maschinenteknik gehen wir davon aus, dass der Trend anhält und wir warten gespannt darauf, was uns in den nächsten Jahren noch alles erwarten wird.



U-Bahn Wien – Ein Überblick

Keller unterstützt beim Bau der neuen U2 und U5 in Wien

Im Zuge der Netzerweiterung des öffentlichen Verkehrs in Wien wird die Firma Keller Grundbau in den nächsten Jahren laufend Spezialtiefbauarbeiten rund um den U-Bahn-Ausbau durchführen. In der aktuellen Ausbauphase werden sechs neue Stationen, vier Notausstiege sowie zwei Tunnelröhren errichtet.

Andreas Kalcsics – Keller Grundbau, Wien

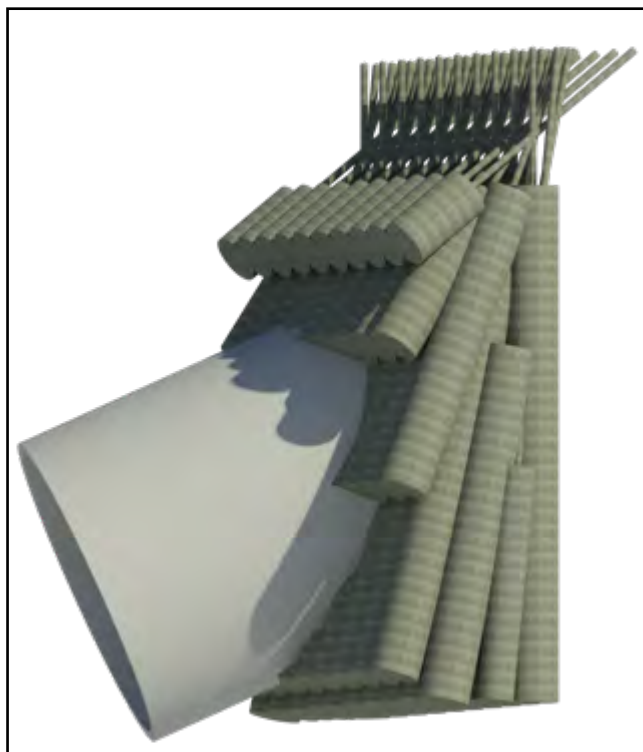
► Um mit der sich immer weiter entwickelnden Stadt und ihrer ständig wachsenden Bevölkerung mitzuhalten, wird das bestehende Wiener U-Bahnnetz erweitert und ausgebaut. Dabei entsteht einerseits die neue U-Bahn Linie U5, welche von der bestehenden Linie U2 die Stationen Karlsplatz, Museumsquartier, Volkstheater und Rathaus übernimmt und eine neue Station – Frankhplatz – erhält. Die U5 wird die erste vollautomatische Linie in Wien sein.

Die Linie U2 wird ab dem Bereich der Universität Wien (Station Schottentor) bis zum Matzleinsdorfer Platz verlängert. Dieser komplette Neubau besteht aus vier neuen Stationen (Neubaugasse, Pilgramgasse, Reinprechtsdorfer Straße und Matzleinsdorfer Platz), drei Notausstiegen sowie aus zwei Tunnelröhren für die beiden Gleise.

Für die beiden U-Bahn Linien werden in Summe 21 Schächte mit einer Tiefe von rund 30 m benötigt. Diese werden überwiegend mit aufgelösten Bohrpfahlwänden in der Deckelbauweise hergestellt. Der anstehende Boden zwischen den Bohrpfählen wird je nach geologischer Situation mit Spritzbeton oder mit dem Düsenstrahlverfahren gesichert. Der nachfolgende Tunnelvortrieb erfolgt angepasst an die Geologie sowie die lokalen Situationen mit der neuen österreichischen Tunnelbaumethode oder mit einer Tunnelbohrmaschine.

Im Bereich der Baulose „U2/22 Rathaus“ sowie „U5/2 Frankhplatz“ wurde die Firma Keller Grundbau als Spezialtiefbauunternehmen mit den Gewerken Düsenstrahlverfahren, Setzungskompensation sowie Spritzbeton-Nagelwänden beauftragt. Der erste Ausführungseinsatz startete im Juli

GRAFIK:
Bsp. eines DSV-Blocks



2021 bei dem Baulos U2-22 mit der Herstellung der ersten DSV-Körper. Der durch das Düsenstrahlverfahren verfestigte Boden erfüllt sowohl setzungsminimierende als auch vortriebsichernde Funktionen in jenen Bereichen, bei denen später Tunnelröhren, Lüftungs- sowie Fahrtreppenschächte



entstehen. Weitere DSV-Blöcke erfüllen die Funktion von Gründungsverstärkungen, Abdichtungen, Aussteifungen und Baugrubensicherungsmaßnahmen. In Summe sind rund 10.000 m³ DSV-Körper im Projekt geplant.

Eine weitere wichtige Maßnahme zur sicheren und möglichst bestandsschonenden Herstellung der neuen U-Bahn-Tunnel stellen Setzungskompensationen dar. Damit werden einige Bestandsobjekte während des Tunnelvortriebs gesichert, indem Gebäudesetzungen durch Injektionen laufend ausgeglichen werden. Rund 5.000 m Manschettenrohre werden zu diesem Zweck von Schächten aus unterhalb der Gebäude eing bohrt. Ein präzises Verformungs-Monitoring am Bestand liefert die Grundlage, um rechtzeitig und gezielt durch Niederdruckinjektion Setzungen entgegenzuwirken.

Für ergänzende lokale temporäre Baugrubensicherungsmaßnahmen werden Spritzbeton-Nagelwände mit einer Gesamtfläche von rund 1.200 m² hergestellt.

Mehr Info zum Projekt:
u2u5.wien.gv.at
wienerlinien.at/u2xu5





Fußgänger- und Radwegbrücke über die March zwischen Vysoká pri Morave und Marchegg

Bei einer länderübergreifenden Initiative zum Bau einer neuen Fußgänger- und Radwegbrücke über die March von Marchegg (A) nach Vysoká (SK) wurde Keller Grundbau mit der Ausführung der Spezialtiefbauarbeiten für die erforderlichen Tiefgründungen beauftragt.

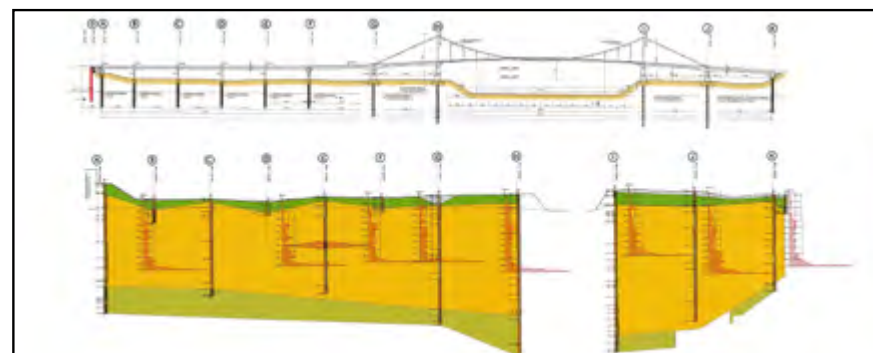
Manuel Glanner – Keller Grundbau, Wien

Die neue Brücke wird nach ihrer Fertigstellung die Strecke Kamp-Thaya-March mit dem internationalen Radweg EuroVelo 13 – dem sogenannten „Iron Curtain Trail“ – verbinden. Dabei beträgt die Gesamtlänge der Brückenkonstruktion ca. 260 m. Das gesamte Brückenobjekt besteht jeweils aus einer Vorlandbrücke auf slowakischer und

österreichischer Seite und der eigentlichen Flussbrücke.

Sämtliche Arbeiten wurden unter Einhaltung der entsprechenden Auflagen aufgrund der Naturschutz- bzw. Überschwemmungsgebiete auf beiden Seiten der March hergestellt.

GRAFIK



PROJEKTDATEN

Bauherr:

AT: Land Niederösterreich vertreten durch: Amt der NÖ Landesregierung – Abteilung Brückenbau

SK: Bratislavský samosprávny kraj

Auftraggeber:

GLS Bau und Montage GmbH

Gutachter:

3P Geotechnik

Statik:

Mayer Ingenieurleistungen ZT-GmbH; Herrmann & Partner International Engineering ZT GmbH

Leistungen:

ca. **350** m Bohrpfähle

ca. **45** m Duktile Ramppfähle

Ausführungszeitraum:

März – Mai 2021

Keller Grundbau wurde im Februar 2021 als Subunternehmer mit der Ausführung von verrohrten Bohrpfählen mit einem Durchmesser von 90 cm beauftragt. Dabei wurden die Auflager der beiden Vorlandbrücken und der Flussbrücke entsprechend den geotechnischen Vorgaben bis in Tiefen von ca. 16 m tiefgegründet. Zusätzlich zu den Bohrpfahlgründungen wurden auch Duktile Ramppfähle an der Anschlussstelle zum bestehenden Hochwasserdamm auf österreichischer Seite hergestellt.

Besondere Herausforderungen bei diesem bilateralen Projekt in einem Überschwemmungsgebiet stellten die Zufahrtswege dar. Diese waren zum Teil einfache Radwege, welche für den Baustellenverkehr unter Auflagen des Umweltschutzes adaptiert werden mussten, damit auch die Bohrgerätschaft (BG36) an- und abtransportiert werden konnte.

Die Spezialtiefbauarbeiten wurden im Mai 2021 abgeschlossen. Die Fertigstellung des Gesamtprojektes ist im Sommer 2022 geplant.

Errichtung Deponie Siggerwiesen 550.000 m³ Baurestmassen

Die Salzburger Abfallbeseitigung GmbH errichtet am Standort Nähe Bergheim eine Deponie für die Endlagerung von 550.000 m³ Baurestmassen. Keller wurde für die Errichtung eines doppelten Dichtwandsystems mit tiefreichender Bodenvermörtelung (Deep-Soil-Mixing) beauftragt.

Astrid Kaineder / Franz Rathmair - Keller Grundbau, Linz



Der Deponiestandort befindet sich am Rande eines Betriebsbaugebietes nordwestlich von Bergheim bei Salzburg im Bereich der Antheringer Auenlandschaft. In diesem Gebiet wurde in den 1970er bis 1980er Jahren großflächig Salzschotter abgebaut und folgend mit Bodenaushubmaterial wieder verfüllt.

Diese jungen Anschüttungen überlagern die noch geringmächtig anstehenden Salzschotter, darunter folgen Stillwasserablagerungen (Salzburger Seetone) bis in Tiefen > 64 m.

Die geplante Schütthöhe der Deponie (bis 25 m) auf einer Grundfläche von 35.000 m², die ungünstigen Bodenverhältnisse und die hohen Grundwasserstände haben umfangreiche Voruntersuchungen zur Standorteignung mit sich gebracht.

Diese Deponiestandorte erfordern einen Mindestabstand des höchsten zu erwa-

rtenden Grundwasserstandes zum Depo-nierohplanum (unter Berücksichtigung zu erwartender Setzungen, hier bis 67 cm!) von 1 m. Bei diesem Bauvorhaben befindet sich die geplante Rohplanie zwischen 402,50 m und 404,65 m, bei einem HGW* von ca. 405 m.



Unter dieser Randbedingung wurde die Variante einer vollständigen Umschließung mit einem doppelten Dichtwandsystem und einer Wasserhaltung (zwischen der äußeren/inneren Dichtwand und innerhalb) zur dauerhaften Absenkung des Grundwassers im Deponiebereich entwickelt. Die Dichtwand bindet 5 m in die undurchlässigen Seetone ein und wird mittels Querschotte in mehrere Abschnitte unterteilt.

Anforderungen an die Wandelemente sind mit einer Durchlässigkeit von 10⁻⁸ m/s und einaxialer Druckfestigkeit zwischen zwei und fünf Meganewton pro Quadratmeter (2–5 MN/m²) definiert.

Beim Deep-Soil-Mixing (DSM) wird der anstehende Boden mittels rotierender, ineinandergreifender Rührwerkzeuge mit Bindemittelsuspension vermischt. Durch entsprechende Überschneidung der einzelnen Stiche wird so die künstlich abdichtende vertikale Barriere hergestellt.

Eignungsprüfungen der Böden/Bindemittelsuspension zur Abschätzung erreichbarer Materialwerte sowie umfangreiche Qualitätskontrolle der Produktion (digitale Aufzeichnungen des Herstellprozesses, Proben etc.) gewährleisten eine hohe Güte und die Funktionalität der „insitu“ Bodenvermörtelung. Nach einer Baudauer von rund drei Monaten konnte die rund 18.000 m² umfassende Dichtwand an unseren Auftraggeber übergeben werden.



Auf „schmalem Grat“ Dauerankerherstellung zwischen Autobahn und Bahntrasse

In Zusammenarbeit mit der Firma Tomaselli Gabriel Bau wurden wir im Frühjahr 2020 als ARGE für die Sanierung der Stützmauern (STM) F5 und F6 beauftragt.

Lukas Waldhart – Keller Grundbau, Dornbirn

Der Autobahnknoten AST Feldkirch-Frastanz wurde im Zuge des Ambergtunnels in den 1970er Jahren errichtet. Durch die Jahre und das hohe Verkehrsaufkommen wird er in den nächsten Jahren aufwändig saniert.

Diese Arbeiten wurden in mehrere Baulose aufgeteilt. Die ARGE Tomaselli Gabriel Bau und Keller Grundbau haben die Arbeiten für den ersten Abschnitt zugesagt bekommen. Diese beinhalteten die Sanierung der bestehenden Widerlagerwände in Form der Errichtung einer neuen Vorsatzschale und der Verankerung der gesamten Widerlagerwände mit Litzen-Daueranker. Die Baustelle erstreckte sich über mehr als 1,5 km entlang der Walgau-Autobahn und der ÖBB-Bahntrasse.

Die Bauarbeiten haben im August 2020 mit der Freilegung der Widerlagerwände und der Herstellung der Baustraße gestartet. Hierfür mussten mehrere kleine Spritzbeton-Nagelwände

hergestellt werden. Im Anschluss startete unser ARGE-Partner mit der Erstellung der Vorsatzmauer. Diese 40 cm starke Vorsatzmauer wurde in mehreren Betonierabschnitten erstellt. Die Höhe eines Betonierabschnitts betrug im Durchschnitt ca. 8–10 m und wurde in einem Zuge gegossen. Nach der Ausschallfrist und der Aushärtung des Betons konnten die Durchörterungen für die herzustellenden Anker mittels Kernbohrungen begonnen werden. Die nachfolgende Arbeit war die Herstellung der Daueranker, die zur Ausführung kam.

Für die Bohrarbeiten haben wir einen Liebherr LB 934 angemietet und eine Anbaulafette von Klemm mit einem Doppelkopf-Drehmotor angeschafft. Die Lafette musste auf die vor Ort beengten Verhältnisse angepasst werden, sodass der angrenzende Lichtraum der Autobahn und der Sicherheitsraum der ÖBB-Trasse frei blieben.

Die angetroffenen geologischen Verhältnisse brachten Mensch und Maschine an ihre Grenzen. Die Haftstrecke der obersten Ankerreihe lag in dem aufgeschütteten Tunnelausbruchmaterial. Um den Anker fachgerecht herstellen zu können, wurden für die Ankerverpressung im Durchschnitt bei der F5 ca. 2.500 l Zementsuspension pro Anker benötigt. Für die Bewältigung dieser Massen musste die Mischanlage angepasst werden. Zudem wurden auch Versuche in Abstimmung mit allen am Projekt beteiligten Personen an den Objektankern durchgeführt, um den Verbrauch der Suspension zu minimieren.

Hierfür wurden verschiedene Zuschlagstoffe, diverse Mörtel und Fließpacker verwendet.

PROJEKTDATEN

Auftraggeber/Bauherr:

Asfinag Bau Management GmbH

Gutachter:

BGG Consult Dr. Peter Waibel ZT-GmbH

Leistungen:

ca. **9.900** m 3-4-Litzen-Daueranker

ca. **637** to Zement

ca. **100** m² Spritzbeton-Nagelwan

Zeitraum:

Oktober 2020 – Juni 2021



Im Januar starteten die Ankerungsarbeiten an den Widerlagerwänden F6-1. und -2. bei sehr schneereichen Bedingungen, um die vorgegebene Bauzeit einhalten zu können.

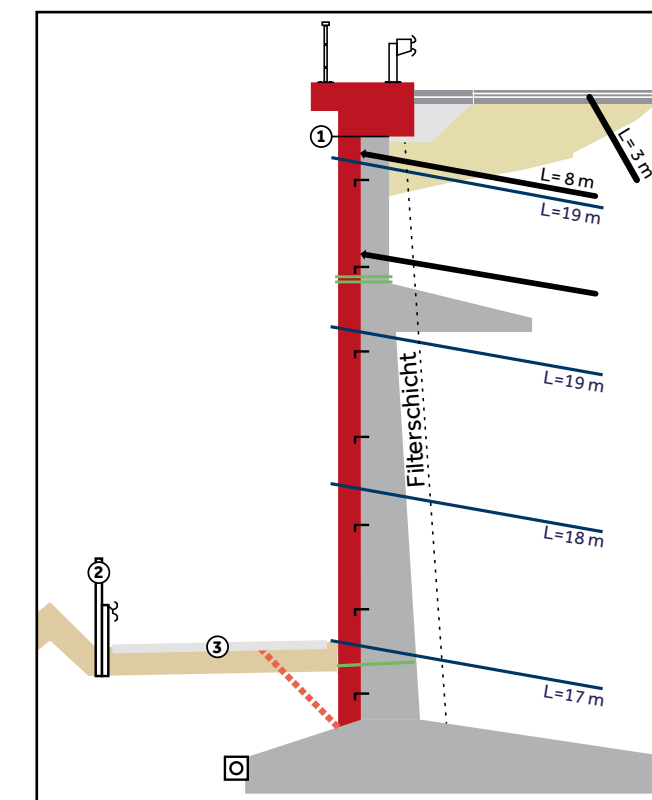
Die größten Herausforderungen bei diesen zwei Abschnitten waren die extrem beengten Platzverhältnisse, die uns zur Verfügung standen. Die Einbahn-Baustraße diente für sämtliche Arbeiten und hatte nur eine Spurbreite von ca. 3,5 m. Hierfür mussten alle Arbeitsschritte und -abläufe mit unserem ARGE-Partner gut koordiniert werden, da dieser vorausseilend, gleichzeitig mit unseren Ankerungsarbeiten, seine Schal- und Betonierarbeiten durchführte.

Durch den Einsatz eines zweiten Bohrgerätes (Klemm) und der besseren Bodenverhältnisse im Hinblick auf die Verbräuche schritten die Arbeiten zügig voran. Der ursprünglich pönalisierte Endtermin konnte trotz erheblicher Massenmehrung gehalten werden.

Für den gezeigten Einsatz und das Engagement der beteiligten Kolleginnen und Kollegen möchte ich mich hiermit nochmals bedanken.



QUERSCHNITT „Q2B“:
Stützbauwerk F6 Teil 1 (0+230.00)



Schritt 1: Herstellung Vorsatzschale mit Ankerungen
Schritt 2: Abbruch und Neubau Mauerkopf (Vorteil: Spur 200 kann länger mit größerer Breite genutzt werden)

- Oberfläche mittels HDW reinigen Steckleisten einbohren und versetzen (ca. 1,5 Stk./m²)
- Kernbohrung DN70 (Entwässerungsöffnung e max = 3,0 m)
- — — — — Temporärer Aushub für Herstellung Vorsatzschalung
- ① Arbeitsfuge mit Fugenband
- ② Absturzsicherung Stahlleit-schienen mit Schutzzaun
- ③ Temporäre Baustraße
- ☐ Drainage VSR DN 150 Filterkörper

ÖBB-Bahnhof Mürzzuschlag PMZ2 Semmering-Basistunnel

Eines der wichtigsten Infrastrukturprojekte im Herzen Europas ist der rund 27 km lange Semmering-Basistunnel, der zwischen Gloggnitz in Niederösterreich und Mürzzuschlag in der Steiermark die nördliche Alpenkette unterquert.

Dadurch wird die historische Semmeringbahn entlastet und die Fahrzeit verkürzt. Zudem werden die CO₂-Emissionen deutlich reduziert.

Dominik Binder – Keller Grundbau, Söding



PORTAL: HERSTELLUNG BOHRPFÄHLE

► Bereits in den Jahren 2014/2015 haben wir beim Baulos Tunnel Fröschnitzgraben – SBT 2.1 dieses Bauvorhabens die Schachtbauwerke (überschnittene Bohrpfehlwand im oberen Bereich) und die Hangsicherung (Bohrpfähle, Spritzbeton, Daueranker) hergestellt. Nach der erfolgreichen Ausführung wurden wir 2019 ebenfalls mit den Spezialtiefbauarbeiten im Bereich des Bauloses PMZ2 – Umbau Bahnhof Mürzzuschlag Unterbau/Kunstbauten beauftragt.

Das Baulos besteht aus folgenden Bauteilen:

- Tunnel offene Bauweise (ToB)
- Portalbauwerk
- Unterwerfung
- Stützkonstruktionen

Nach Herstellung der Hangsicherung mittels Spritzbeton und Bodennägeln im Bauteil ToB werden die Bohrpfehle mit einem Durchmesser von 120 cm mit Einzellängen von 16 bis 29,50 m in den anstehenden Fels abgeteuft. Anschließend erfolgt der Aushub bei gleichzeitiger Sicherung der Bohrpfehlwinkel mit Spritzbeton. Ebenso werden die permanenten und temporären Aussteifungen eingebaut. Nach Erreichen der Endteufe wird die Bodenplatte und das Tunnelgewölbe von Gleis 1 hergestellt und hinterfüllt. Im Endzustand wird die Hangsicherung entsprechend der Geländemodellierung abgetragen.

Nach Abschluss dieses Bauteils folgt das Portalbauwerk, welches aus dem Tunnelportal von Gleis 2, einem Kabelkollektorgang mit Fluchtgang und einem Fluchtstiegenhaus mit angrenzendem Betriebsgebäude besteht. Die dazu erforderliche Böschungssicherung besteht aus einer vernagelten Spritzbetonwand mit zwei Ankerhorizonten und erstreckt sich über eine Länge von ca. 100 m mit einer maximalen Höhe von rund 30 m. Die angeschlossene Bohrpfehlwand im Bereich vom Tunnelportal Gleis 2 wird mit sieben Ankerhorizonten und Spritzbeton

zwischen den Bohrpfehlen gesichert. Im Fluchtstiegenhaus erfolgt die Baugrubensicherung mit einer aufgelösten, einfach verankerten Bohrpfehlwand.

Nach dem Portalbauwerk wird auf einer Länge von rund 180 m die ca. 10 m tiefe Baugrube in der Unterwerfung durch eine vernagelte Spritzbetonwand sowie eine Bohrpfehlwand und eine dreifach verankerte Spundwand gesichert. Nach Fertigstellung der Sicherungsmaßnahmen wird ein kastenförmiges Tunnelprofil aus Stahlbeton hergestellt, hinterfüllt und die Sicherung teilweise rückgebaut. Dadurch ist eine Querung der Baustraße über die Konstruktion möglich, welche im Endzustand als Zufahrt zum Betriebsgebäude dient.

Sobald auch diese Arbeiten fertiggestellt sind, folgen die Stützkonstruktionen, welche aus aufgelösten, tangierenden und überschnittenen Bohrpfehlwänden links und rechts der Bahn mit Pfeildurchmesser von 90 und 120 cm bestehen.

UNTERWERFUNG:

Herstellung Spritzbeton mit Bodennägeln



PROJEKTDATEN

Bauherr:

ÖBB-Infrastruktur AG

Auftraggeber:

Porr Bau GmbH

Geotechnische Prognose:

Insitu Geotechnik ZT GmbH

3G Gruppe Geotechnik

Graz ZT GmbH

Leistungen:

Bohrpfähle: **8.400 m**

Spritzbeton: **11.500 m²**

Bodennägel: **26.000 m**

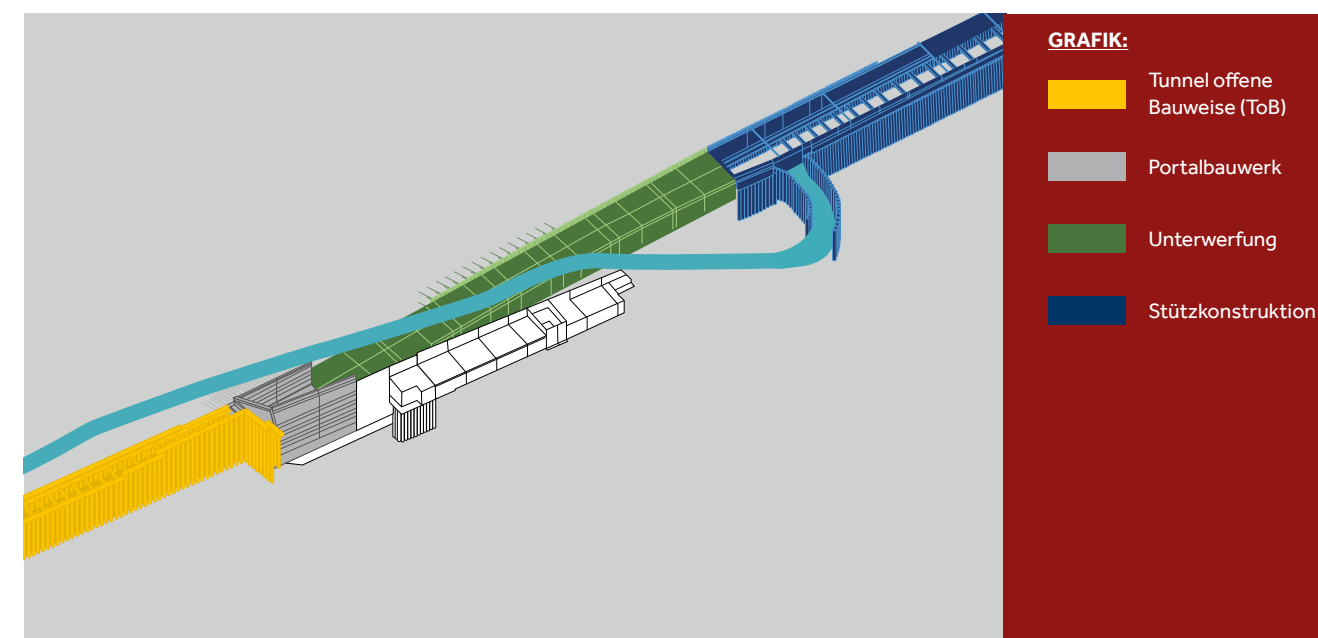
Litzenanker: **8.500 m**

Zeitraum:

März 2019 – August 2021

Durch unser Know-how und den unermüdlichen Einsatz aller beteiligten Kollegen, konnte der inhomogene Untergrund, bestehend aus Hangschutt, Bach- und Flussablagerungen, Blockschuttlagen sowie Füllungen in Trennflächen, Spalten und Karsthohlräumen in den Karbonatgesteinen erfolgreich bewältigt werden und der straffe Bauzeitplan wurde eingehalten.

Zu Redaktionsschluss wurde noch eine vernagelte Spritzbetonwand zur Böschungssicherung im Bahnhofsbereich errichtet.





Sicherheitszentrum Tirol

Im Innsbrucker Stadtteil Sagen wurde im April 2021 mit dem Bau des Sicherheitszentrums Tirol begonnen. Dieses wird in Zukunft, nach seiner Fertigstellung im Jahr 2025, neue Nutzflächen für die Landespolizeidirektion sowie anderer Dienste des Bundesministeriums für Inneres bieten.

David Wolfsgruber – Keller Grundbau, Innsbruck

► Nachdem im Herbst 2020 ein ehemaliges Pflegeheim und ein weiteres Bestandsgebäude der Landespolizeidirektion abgebrochen wurde, ging es im April heurigen Jahres an die Ausführung der Spezialtiefbauarbeiten zur Errichtung der etwa 9 m tiefen Baugrube für den Bau der beiden Untergeschosse.

Die ungefähr 12.500 m² große Baugrube wurde durch die zuständigen Planer möglichst effizient ausgenutzt, sodass zum Großteil direkt an die benachbarten Bestandsgebäude angebaut wird.

Im Zuge dessen wurden sämtliche Bestandsgebäude, welche an das Baufeld anschließen, mittels Düsenstrahlverfahren (DSV) unterfangen und mittels Litzenanker rückverankert, um die auftretenden Verformungen des Baugrubenverbau so gering wie möglich zu halten.

Entlang der Kapuzinergasse wurde die Baugrube mittels aufgelöster Bohrpfähle und DSV-Halbsäulen zwischen den Bohrpfählen gesichert.

Ebenso wurden bei Nachbargebäuden, bei denen eine Inanspruchnahme des Fremdgrundes ausdrücklich verboten wurde, Bohrpfähle als steife Baugrubensicherungselemente vorgesetzt hergestellt. Nachdem auch eine Rückverankerung

GRAFIK



PROJEKTDATEN

Bauherr:

ARE Austrian Real Estate GmbH

Auftraggeber:

Ing. Hans Bodner BaugmbH & Co KG

Gutachter / Statik:

ZSZ Ingenieure ZT GmbH

Leistungen:

DSV-Unterfangung: ca. **5.850 m²**

DSV-Zwickel DN140: ca. **900 m**

Bohrpfähle DN60: ca. **1.250 m**

Litzenanker: ca. **8.700 m**

RDV: ca. **5.850 m²**

Spritzbeton: ca. **1.600 m²**

Zeitraum:

April–August 2021

ausgeschlossen wurde, werden diese Bohrpfähle nach Herstellung des ersten Untergeschosses baugrubenseitig mittels Stahlträgern abgesteift.

Für den Bau der beiden Untergeschosse muss das Grundwasser um ca. 2 m über das gesamte Baufeld abgesenkt werden. Um die Pumpmenge möglichst zu reduzieren, wurde seitens der Geotechniker eine Rütteldruckverdichtung (RDV) zur Abminderung der Durchlässigkeit des Bodens vorgesehen. Da sich die Baustelle im Überlagerungsbereich von Inn und Sill befindet, handelt es sich im Wesentlichen um einen steinig-sandigen Kies, welcher sich bestens für dieses Verfahren eignet. Die Durchlässigkeit kann durch die Rütteldruckverdichtung um etwa eine Zehnerpotenz auf 10⁻⁴ m/s abgemindert werden. Das dabei verwendete Einbaumaterial (Kies 0/16) wurde durch einen lokalen Erdbauer direkt auf der Baustelle mittels Siebanlage aus dem parallel laufenden Aushub bereitgestellt. Dadurch konnten zahlreiche Transporte zur bzw. von der Baustelle vermieden werden. Die RDV wurde in mehreren Bereichen bis an die Bestandsgebäude hergestellt. Um diese Gebäude möglichst zu schonen, wurde in diesen Bereichen mit schwingungsarmen Rüttlern gearbeitet.

Um dem Bauzeitplan gerecht zu werden, wurden für die Rütteldruckverdichtung zwei Geräte parallel eingesetzt.

Beide Untergeschosse des Neubaus befinden sich im Wirkungsbereich des Grundwasserspiegels. Als Abdichtungssystem kommt eine „gelbe“ Wanne zur Ausführung. Um den Anforderungen dieses Abdichtungskonzeptes hinsichtlich Genauigkeit gerecht zu werden, wird in sämtlichen Bereichen, in denen aus Platzgründen einschalig betoniert werden muss, Spritzbeton zur Herstellung einer ebenen Baugrube aufgebracht. Teils auf Bohrpfählen, teils auf abgefrästen DSV-Unterfangungen wird parallel zum Aushub Spritzbeton mit relativ hoher Genauigkeit aufgebracht.

Weiters werden im Zuge der Aushubarbeiten laufend Litzenanker hergestellt, um die Bohrpfähle sowie die Unterfangungskörper (im Düsenstrahlverfahren hergestellt) ein- bzw. teils zweilagig zu verankern.

Aufgrund des strengen Bauzeitplanes kamen zu Spitzenzeiten eine DSV-Anlage, ein Bohrpfahlgerät, zwei Rüttelgeräte, ein Ankergerät und eine Spritzbetoneinheit zeitgleich zum Einsatz. Dadurch konnte der Hauptteil der Spezialtiefbaumaßnahmen im August beendet werden.

Damit sind die Spezialtiefbauarbeiten auf dieser Baustelle jedoch noch nicht beendet, da in den zwei nächsten Jahren noch weitere Arbeiten, wie etwa kleinere DSV-Unterfangungen bzw. Nagelwände zur Ausführung kommen werden.

An dieser Stelle möchte ich noch allen Projektbeteiligten und Kolleginnen und Kollegen einen großen Dank für die gute Zusammenarbeit aussprechen.





K7 Kösslmühle Exquisite Lage mit außergewöhnlichen Herausforderungen

Im Stadtzentrum von Gmunden werden von MX Alpha GmbH beeindruckende Apartments inkl. Bootshaus errichtet. Das Gebäude direkt am Traunsee umfasst zwölf Apartments, vier Penthouse-Wohnungen und eine Tiefgarage. Ein absolutes Highlight verbirgt sich im Tiefgeschoss des Gebäudes. Das Bootshaus mit direkter Ausfahrt zum Traunsee, in welcher sich 23 Bootsliegeplätze befinden, macht dieses Projekt einzigartig.

Melanie Zauner – Keller Grundbau, Linz



► Zur Errichtung des Gebäudes wurde eine Baugrubensicherung in Form von rückverankerten Bohrpfahlwänden in Kombination mit vernagelten Spritzbetonwänden vorgesehen. Die Bohrpfahlwand dient als permanente erdberührte Außenwand. Für die Gründung des Wohngebäudes wurde eine Duktülpfahlgründung vorgesehen.

Das Projekt liegt direkt an der Traun und ist über Land durch eine schmale Gasse (ca. 2 m) erreichbar. Für das Projekt wurde flussabwärts eine Schiffsanlegestelle mit einem kleinen Lagerplatz errichtet, um die Baustelle versorgen zu können.

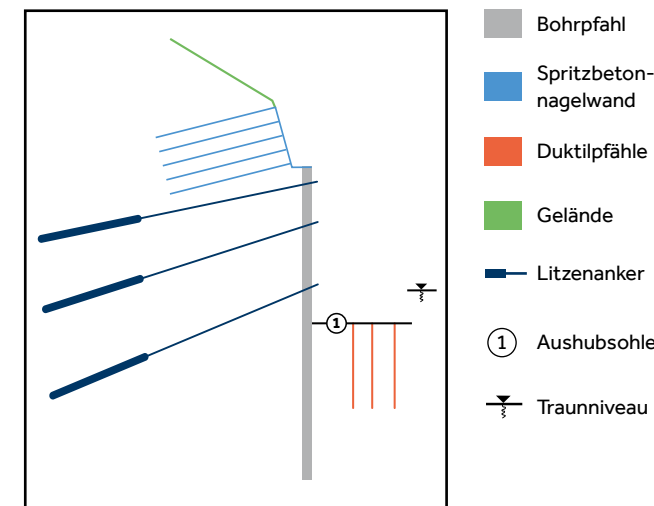
Im Jänner 2021 wurde das erste Gerät für die Spezialtiefbauarbeiten eingeschommen. 15 m über dem Traun-Niveau wurde mit der Sicherung des Hanges durch eine Spritzbetonnagelwand begonnen. Durch die schwierige Zugänglichkeit konnte die Baustelleneinrichtung nur per Schiff transportiert werden und blieb während der Herstellung auf dem Ponton. Zur Versor-

gung mit Spritzbetonmaterial musste das Schiff mit dem Silo jedes Mal ablegen und zur Anlegestelle flussabwärts gebracht werden.

Anfang Februar wurde der Ponton auf die Probe gestellt und die 70 t schwere BG28 eingeschifft, um die projektierten Kelly-Pfähle herzustellen. Die Bohransatzebene befand sich ca. 9 m über dem Traun-Niveau. Nach gut fünf Wochen war die Herstellung der 880er Pfähle mit Längen bis zu 24 m abgeschlossen. Eine der besonderen Herausforderungen für alle Projektbeteiligten waren der Abtransport des Bohrgutes und die Logistik der Betonzufuhr. Die Betonzufuhr erfolgte ausnahmslos über zwei Kleinstmischer mit einem Fassungsvermögen von 1,5 bzw. 4 m³. Eine Zufahrt zum Bohrloch war aufgrund der engen Platzverhältnisse nicht möglich. So wurde der Beton in einem Vormischer gesammelt und mittels stationärer Betonpumpe zum Bohrloch gepumpt. Sämtliche Bewehrungskörbe mussten per Schiff antransportiert werden und konnten nicht gelagert werden.

Mitte März wurde mit der Herstellung der 600er KELLY-Pfähle begonnen und dem Antransport des Ankerbohrgeräts. Die 880er Bohrpfähle sind mit drei Lagen permanent rückverankert. Die 3–9-litzigen Anker sind bis zu 27 m lang. Nach Bohrung und Einbau des Ankers erfolgte die Herstellung des Ankerrostes. Nach entsprechender Aushärtungszeit konnten die Anker geprüft und gespannt werden. Abschnittsweise wurden die Ankerhorizonte hergestellt und zwischen den Bohrpfählen wurden die Zwickel mit Spritzbeton verschlossen. Für die Ankerarbeiten mussten ca. 100 Paletten Zement zur Baustelle gebracht werden, da das Arbeiten mit dem Silo nicht möglich war.

GRAFIK



Im Zuge der Aushubarbeiten wurden die Verformungen der Bohrpfähle über vier eingebaute Inklinometer gemessen und kontrolliert. Für das Monitoring sind insgesamt 21 Kraftmessdosen bei den Ankern installiert.

Mitte Juli konnte der letzte Anker geprüft und gespannt werden. Nach Endaushub auf ca. 2,5 m unter dem Traun-Niveau



ANTRANSPORT BG28

PROJEKTDATEN

Bauherr: MX Alpha GmbH	ca. 132 m Bauzeit-Litzenanker
Auftraggeber: HABAU Hoch-Tiefbaugesellschafts m.b.H.	ca. 420 m KELLY - Pfähle DN 600
Gutachter: Geotechnik Tauchmann GmbH	ca. 870 m KELLY - Pfähle DN 880
Statik: Geotechnik Tauchmann GmbH	ca. 290 m² Spritzbetonnagelwand mit ca. 1.365 m Nägel
Leistungen: ca. 2.470 m 3-9litzige Dauer-Litzenanker	ca. 280 m² Spritzbeton zw. Bohrpfähle
	ca. 130 Stk. Duktülpfähle
	Zeitraum: Jänner–August 2021

konnte Anfang August mit der Gründung begonnen werden. Die unterschiedlichen Bodenverhältnisse und die Betonzufuhr waren eine Herausforderung für die Herstellung der Duktülpfähle. Die Betonzufuhr erfolgte ebenfalls mit dem Kleinstmischer mit einem Fassungsvermögen von 1,5 m³.

Mit der Fertigstellung der Duktülpfähle konnten die Spezialtiefbauarbeiten Ende August abgeschlossen werden.

ANKERARBEITEN



Park de Gasperi Mailand

Nach mehreren schwierigen Jahren auf dem italienischen Markt und dem von Covid-19 geprägten Jahr 2020, das Italien sehr hart getroffen hat, gelang es Keller Fondazioni, in Mailand einen Vertrag über 1,3 Millionen Euro zu auszuführen.

Emanuele Nanni / Stefano Motta – Keller Fondazioni

► Dieser Auftrag umfasst den Bau einer DSV-Dichtsohle für eine Tiefgarage, die Teil der neuen ENI-Niederlassung ist. ENI ist ein bekanntes italienisches multinationales Öl- und Gasunternehmen mit Hauptsitz in Rom.

Im Rahmen des Baus der neuen ENI-Niederlassung in Mailand sind insgesamt zwei Tiefgaragen geplant – „De Gasperi“ und „Vannucchi“. Keller erhielt den Zuschlag für den Bau der DSV-Dichtsohle der Tiefgarage „De Gasperi“. Die Fläche der Tiefgarage beträgt etwa 5.550 m².

Eine ca. 8.350 m³ große und 1,5 m dicke Platte ist in einer Tiefe von 12,5 m ab dem Arbeitsplanum vorgesehen. Die nicht von Keller ausgeführten Zuganker-Schlitzwände sind Teil der Baugrubensicherung. Darüber hinaus umfasst das Projekt auch DSV-Säulen mit einem Durchmesser von 2.000 mm, die an zwei Seiten von bereits früher gebauten Schlitzwänden angrenzen.

Keller hat diesen Auftrag vor allem aus zwei Gründen erhalten:

- Die Möglichkeit, dem Kunden ein System zur Überwachung der Bauausführung vorzuschlagen, das auf dem QM-Protokoll beruht, das intern aufgrund der Erfahrungen auf komplexen Baustellen in Europa (z. B. Brenner-Basistunnel) entwickelt wurde.

Mit diesem System können die ausgeführten Parameter jeder Säule überprüft werden und es kann ein 3D-Modell der ausgeführten Arbeiten erstellt werden.

- Die Fähigkeit, mit einem ersten Probelauf und durch die Ergebnisse der durchgeführten ACI®-Tests die Erreichung bestimmter Durchmesser (3.500 bis 3.600 mm) nachzuweisen, die eine hochgradige technische und wirtschaftliche Optimierung des Projekts ermöglicht haben. Somit wird die Durchführungszeit angesichts des engen Zeitplans von neun Monaten erheblich verkürzt.



BAUSTELLENEINRICHTUNG

Der Boden besteht aus sehr offenem Kies und Sand mit einer Korngröße zwischen 5 und 50 mm. Diese Bodenbedingungen sind perfekt, um mit unserer Soilcrete®-Technologie hervorragende Ergebnisse zu erzielen.

Die durchgeführten Inklinometermessungen bestätigten die minimalen Abweichungen während der Bohrung mit einer durchschnittlichen Abweichung von etwa 1,1 %.

PROBEFELD:

DSV-Säule mit einem Durchmesser von 550 cm



In Übereinstimmung mit unseren internen Experten wurde das Triplex-System mit einer zusätzlichen Pumpe während der Bohrung und der DS-NG-Monitor verwendet. So konnten diese hohen Leistungen erzielt werden.

- Ursprüngliches Projekt: Säulendurchmesser 1.500 mm mit ca. 4.200 Säulen
- Ursprünglicher Vorschlag von Keller: Säulendurchmesser 2.000 mm mit ca. 2.900 Säulen (ca. 190 Schichten)
- Keller-Alternativlösung nach dem Probefeld: Säulendurchmesser 3.600 mm mit ca. 875 Säulen (ca. 54 Schichten)

Unsere Alternativlösung, die nach dem Probefeld zur Verfügung gestellt wurde, ermöglichte es dem Kunden, die vertraglichen Fristen für die Tiefgarage einzuhalten. Die Zeitersparnis in Verbindung mit einer besseren logistischen Organisation hat die bestmögliche Synergie für unseren Kunden geschaffen. Auf diese Weise ist es uns gelungen, alle Aktivitäten vor Ort zu koordinieren, ohne dass die Produktion unterbrochen werden musste, was vor allem angesichts des begrenzten Platzes eine Herausforderung war.

PROJEKTDATEN

Bauherr:

DEA CAPITAL REAL ESTATE
SGR SPA

Auftraggeber:

I.T.I. IMPRESA GENERALE SPA

Gutachter:

Dott.sa. Paola Baronci

Design:

ATIproject S.r.l.

Leistungen:

Jet Grouting Bodenplatte:

ca. **5.550 m² / 8.320 m³**

Zeitraum:

Mai – August 2021

Verstärkung Etschdamm

Das Projekt umfasst die Verstärkung eines bestehenden Dammes entlang der Etsch (Abschnitt km 124,9–km 126,03) mit der Ausführung eines Dichtschirms mittels DSM-Technik (Deep-Soil-Mixing). Die neue Abdichtung wurde am rechten Etschufer über einer Länge von 1.150 m und einer Höhe von 8 m hergestellt, um den bestehenden Damm zu sichern und zu stabilisieren. .

Stefan Nitz – Keller Fondazioni, Brixen

► Überschwemmungen aufgrund von extremen Niederschlägen sind ein ständiges Thema, welches die Bevölkerung entlang der Etsch immer wieder in Atem hält. Um dieses Risiko für die dort ansässige Bevölkerung zu minimieren sowie den Hochwasserschutz für die gut funktionierende und wichtige Infrastruktur stetig zu verbessern, realisiert die Agentur für Bevölkerungsschutz – Bereich Wildbachverbauung – jedes Jahr neue Projekte.

Für das Projekt „Verstärkung des rechten Etschdammes“ im Abschnitt zwischen Kurtinig a.d.W. und Salurn (Abschnitt km 124,9 – km 126,03), konnte sich Keller Fondazioni den Zuschlag der öffentlichen Ausschreibung sichern. Das Ziel dieser Arbeiten war, den bereits bestehenden Damm entlang der Etsch abzudichten und für zukünftige Hochwasser zu stabilisieren. Diese Maßnahme war notwendig, da bei den letzten Hochwässern einige Fehlstellen sichtbar wurden, welche ein Risiko für das dahinterliegende bewohnte Gebiet sowie für die angrenzende Autobahn A22 darstellten.

Die in der technischen Ausschreibung definierten Anforderungen an den herzustellenden Dichtschirm waren sehr anfordernd und der Auftraggeber als öffentliche Körperschaft ebenfalls interessant. Dabei galt es, beim Dichtkern eine Mindestdicke von 55 cm über die gesamte Tiefe von 8 m und eine Systemdurchlässigkeit kleiner gleich $10E-8$ m/s zu garantieren, was eine technische Herausforderung darstellte. Im Vorfeld wurde vom Bauherrn eine umfassende Bodenerkundung durchgeführt. Mit diesen geologischen Informationen konnten wir die Ausführung im Vorfeld gut planen, denn der anstehende Boden ist der wesentlichste Faktor bei der Definition der Herstellungsparameter (Ziehgeschwindigkeiten, Drehgeschwindigkeiten etc.) sowie bei der Wahl der Suspensionsrezeptur. In diesem Falle haben wir uns für die Herstellung einer DSM-Wand



mit einer Wasser-, Zement- und Bentonit-Suspension entschieden. Aufgrund bereits realisierter Projekte in der Nähe und unserer daraus gewonnen Erfahrungen konnten wir die ausgeschriebenen Anforderungen bereits im Vorfeld gut abschätzen und in unsere Preisgestaltung mit einfließen lassen.

Nach einem sehr strengen Winter konnten wir schließlich im Februar 2021 mit den Arbeiten beginnen. Dabei ist anzumerken, dass die Arbeiten in einem Zusammenspiel von Keller Fondazioni gemeinsam mit der Agentur für Bevölkerungsschutz – Bereich Wildbachverbauung – ausgeführt wurden. Die einzelnen Abläufe wurden im Vorfeld gemeinsam geplant und auf der Baustelle im Zuge der Herstellung umgesetzt. Die Logistik war eine der größten Herausforderungen, denn alle Geräte und Maschinen mussten über enge Zufahrten bzw. über den bereits bestehenden Damm antransportiert werden.

Das Herzstück dieser Dammbaustelle war die Baustelleneinrichtung samt der dazugehörigen Logistik für den Zu- und Abtransport der Geräte bzw. der Materialien. Die Größe der Einrichtungsfläche war anhand der örtlichen Gegebenheiten (links die Etsch und rechts die Autobahn) sehr limitiert. Wir konnten dennoch eine für die Baustelle optimale Position ausfindig machen und von einem Standpunkt aus die gesamte Baustelle bedienen. Das hatte zur Folge, dass wir die Geräte zum Teil über einen Kilometer mittels Schläuchen mit Suspension versorgen mussten.

Die Herstellung des Dichtschirms erfolgte entsprechend einer gut organisierten Linienbaustelle:

Der erste Arbeitsschritt bestand darin, den bestehenden Damm um ca. 1 m abzutragen. Damit wurde für uns ein stand-sicheres Arbeitsplanum hergestellt, um mit unseren bis zu 70 t schweren Gerätschaften sicher arbeiten zu können. Anschließend erfolgte die Herstellung eines Leitgrabens im Kopfbereich des Dammes sowie die Realisierung der DSM-Wand mittels 3er Paddel. In der Folge wurde von der Agentur für Bevölkerungsschutz – Bereich Wildbachverbauung – eine Plastikspundwand, mit einer Länge von ca. 1 m, in die noch frische Suspension der DSM-Wand eingebaut. Mit dieser Maßnahme konnte die Abdichtung des DSM-Dichtschirms bis zur ursprünglichen Dammkrone verlängert werden. Das war notwendig, da der im Vorfeld abgetragene Damm im Anschluss wieder auf die ursprüngliche Kote aufgeschüttet und entsprechend verdichtet wurde. Die oben beschriebene Abfolge wurde abschnittsweise und linienförmig über die gesamte Länge der Baustelle ausgeführt. Das Zusammenspiel der beteiligten Unternehmen (Keller Fondazioni mit der Agentur für Bevölkerungsschutz – Bereich Wildbachverbauung) sowie der gut geplante Ablauf der Linienbaustelle waren ausschlaggebend für den reibungslosen, kontinuierlichen und sicheren Ablauf der Baustelle.



Gemäß unserer geltenden Standards spielte die laufende Qualitätskontrolle eine zentrale Rolle. Dies vor allem auch, weil von Seiten des Auftraggebers diesbezüglich hohe Anforderungen gestellt wurden. Zu der laufenden Qualitätskontrolle bei dieser DSM-Baustelle gehörten neben der kontinuierlichen Aufzeichnung der Herstellungsparameter (Tiefe des DSM-Wand, Suspensionsmenge, Drehzahl etc.) periodische einaxiale Druckversuche sowie die Überprüfung der Dicke der DSM-Wand. Somit hatte der Bauherr nicht nur eine laufende Kontrolle der Arbeiten, sondern auch eine vollständige Dokumentation des realisierten Bauwerks zu sichern und zu stabilisieren.



Multifunktionaler Komplex Prievozska Nové Apollo, Bratislava

Sicherung und Abdichtung der Baugrube mittels Düsenstrahlverfahren und Gründungen auf DSV-Soilcrete®-Säulen.

Michal Durmek / Peter Cápaj
Keller speciálne zakladanie, Bratislava

Das Projekt:

Das Gebäude befindet sich im Bezirk II von Bratislava, zwischen den Straßen Prievozska, Mlynské Nivy und Turčianska. Das Baugrubensicherungsprojekt war außergewöhnlich, denn zusammen mit dem Abriss des früheren BC-Apollo-Gebäudes wurden spezielle Gründungsarbeiten durchgeführt, um die neue Baugrube so zu vertiefen, dass ein zusätzliches unterirdisches Stockwerk eingezogen werden konnte. Die Baugrube befindet sich an der gleichen Stelle wie die Baugrube des abgerissenen BC-Apollo-Gebäudes. Für den Entwurf einer neuen Baugrube zur Erstellung von drei Untergeschossen wurde die ursprüngliche, auf zwei Untergeschosse ausgelegte Baugrubensicherung so weit wie möglich wiederverwendet.

Ziel der eingesetzten Lösung war es, eine stabile und trockene Baugrube

unter Verwendung der ursprünglichen und einer neuen Baugrubensicherung für den Neubau des dritten Untergeschosses zu ermöglichen.

Die Geologie:

Die Bodenbedingungen wurden auf Basis eines geologischen Gutachtens bewertet, das für das ursprüngliche BC Apollo-Gebäude erstellt wurde. Die Oberflächenschicht hat eine variable Dicke von 0,5 bis 4,9 m (Ton, Mörtel, Schlacke, Glas, Ziegeln, Betonstücken usw.). Unter dieser Oberflächenschicht liegen die quartären Flusssedimente der Donau, die aus sandigen Tonen und schluffigen Sanden bestehen. Die Dicke dieses Schichtkomplexes beträgt 0,3 bis 1,5 m. An manchen Stellen fehlt der Komplex zur Gänze. Darunter befindet sich eine Kies-Sand-Schicht. Es handelt sich um einen stark durchlässigen Aquifer.

Unter der Kiesschicht befinden sich tonhaltige Sedimente aus dem Neogen. Aus den Erfahrungen beim Bau der umliegenden Gebäude ist klar, dass es sich um eine durchgehende Schicht handelt, die bei unserer Baugrubensicherungskonstruktion eine natürliche Abdichtung des Bodens bildet. Der Boden der abdichtenden unterirdischen Wand wurde in dieser Schicht eingebunden.

Der Grundwasserspiegel liegt normalerweise bei 131,5 m über dem Meeresspiegel und hängt in diesem Gebiet

vom Wasserstand der Donau ab, mit der das Grundwasser in direkter Beziehung steht.

Herstellung:

Im Rahmen des Projekts des multifunktionalen NOVÉ APOLLO-Komplexes hatte Keller die Aufgabe, eine Baugrube mit einer Größe von ca. 151,5 x 112 m und einer Tiefe von ca. 10,4 m herzustellen, die die Stabilität der Seitenwände während der Bauarbeiten innerhalb der Grube sowohl über als auch unter dem Grundwasserspiegel sicherstellt. Sie muss unterhalb des Grundwasserspiegels abgedichtet sein und eine Absenkung des Grundwasserspiegels bis unterhalb der Bodenplatte ermöglichen. Daher war es notwendig, oberhalb des Grundwasserspiegels eine Verschalung und unterhalb des Grundwasserspiegels sowohl eine Verschalung als auch eine Abdichtung anzubringen.

Für die Gründung von Einzelgebäuden musste eine wirtschaftlich und technisch geeignete Gründungsart in Kombination mit einer Bodenplatte vorbereitet werden.

Absicherung der Baugrube

Nach der Entfernung des ursprünglichen BC Apollo und dem Aushub der Anschüttung bis zu einer Tiefe von -3,5 m ab dem Erdgeschoss wurde die gesamte ursprüngliche Konstruktion aus Bodennägeln mit Spritzbeton freigelegt. Der Zustand des bestehenden Spritzbetons und der Bodennägel war schlecht und es mussten zwei neue Ebenen von Bodennägeln hergestellt und der Spritzbeton auf der gesamten Fläche der Vorgrabung repariert werden.

Beschreibung der Umsetzung von DSV-Säulen

Entlang der gesamten Baugrubenumschließung hinter der ursprünglichen Spundwand wurden DSV-Voll- und Halbsäulen hergestellt. Mit einem speziellen Bohrgerät wurden ab einem Arbeitsplanum von -4,00 m Säulen hergestellt, bevor die Baugrube ausgehoben werden konnte. Die Stabilität der Spundwand wurde durch temporäre Bodenanker sichergestellt, um eine Bewegung der umliegenden Gebäude und eine Gefährdung ihrer Stabilität zu verhindern.

ANSICHTEN:

der bestehenden Wand aus Spritzbeton vor und nach der Stabilisierung



Gründung

Die Planung der Gebäudegründung umfasste die Verbesserung der darunter liegenden Bodenschichten mit Soilcrete®-Säulen und den Bau einer monolithischen Gründungsplatte. Diese Art der Gründung auf einem durch Soilcrete®-Säulen verbesserten Untergrund sorgt für die Übertragung der Lasten vom Gebäude auf den Untergrund und trägt zur Erhöhung der Scherfestigkeit der Bodenplatte bei.

Die Soilcrete®-Technologie wurde aufgrund der geologischen und technischen Gegebenheiten der Baustelle ausgewählt. Nach dem Aushärten wurden die Lasten vom Überbau mit den prognostizierten Setzungen auf den Unterbau übertragen.

Ein Teil der Bodenplatte musste mit Zugpfählen verankert werden. Als Zugelemente wurden Mikropfähle mit hochfester Stahlbewehrung gewählt, deren Haftstrecke durch Soilcrete® verbessert wurde. Die Länge dieser Mikropfähle hängt von der Art der Geologie und von der Belastung der Mikropfähle ab.

Errichtung der Gründungen

Die Tiefe der Soilcrete®-Säulen lag auf einer Höhe von etwa -7,10 m, d. h. etwa 2,1 m unter dem Grundwasserspiegel. Die Soilcrete®-Säulen wurden mit einer Überlappung von etwa 0,5 m über dem Niveau des dritten Untergeschosses fer-

tiggestellt. Die Überlänge wurde nach dem Ausheben der Baugrube bis auf das Niveau der Gründungsfuge abgefräst.

Die Zug-Mikropfähle für die Verankerung der Gründungsplatte wurden von der Ebene der Gründungsplatte aus mit einem speziellen Bohrausrüstung mit kleinem Bohrdurchmesser hergestellt. In den Bohrlöchern wurde eine zentrale SAS-Gewindestabbewehrung eingebaut und mit Zementsuspension verfüllt. Anschließend wurde ein Ankerkopf, bestehend aus einer Ankerplatte und Muttern montiert.

Schlussfolgerung

Die daraus resultierende Lösung der Baugrubensicherung mit Soilcrete®, Bodenankern, Spritzbeton und verpressten Bodennägeln erfüllte die Anforderungen an temporäre Konstruktionen, die die geforderte Funktion der Sicherung der Baugrubenwand oberhalb und unterhalb des Grundwasserspiegels erfüllten und die Errichtung der Untergeschosse des Gebäudes ermöglichten.

Der durch Soilcrete®-Säulen und Zugmikropfähle verbesserte Unterbau des Gebäudes erfüllt die Anforderungen für eine sichere Gründung des Gebäudes auf seiner Gründungsplatte.



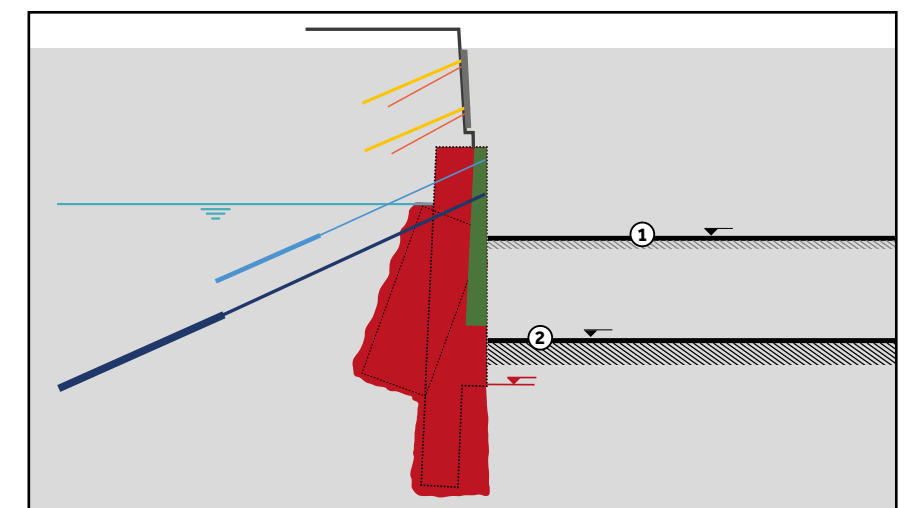
JET GROUTING

ANSICHTEN:

Herstellen der temporären Anker



BAUGRUBENSICHERUNG



- Nagel neu ■ Nagel alt ■ Anker neu ■ Anker alt
- Spritzbetonverstärkung mit Vernagelung (neu) ■ Soilcrete®-Verstärkung und Tieferführung neu
- ① tiefste Aushubsohle alt
- ② tiefste Aushubsohle neu
- bestehende Baugrubensicherung

AFI Thámova Prag

Sicherung einer Baugrube und einer Tiefgründung für ein neues Gebäude

Im Rahmen des Baus des Multifunktionsgebäudes des AFI Thámova in Prag war es notwendig, die Baugrube zu sichern und eine Tiefgründung für die Fertigstellung des neuen Gebäudes zu schaffen. Die Größe der Baugrube betrug ca. 70 x 35 m, die maximale Tiefe des endgültigen Aushubs liegt ca. 10,7 m unter dem vorhandenen Gelände (bzw. 5,5 m unter dem Grundwasserspiegel). Die Tiefgründung wurde auf Pfählen mit großem Durchmesser sowie Mikropfählen errichtet.

Prémysl Havlík, KELLER – speciální zakládání, Prag



AUSHUB DER BAUGRUBE

Die Sicherung der Baugrube wurde als Kombination mehrerer Verfahren konzipiert. Der Abschnitt der Baugrube, der direkt an die bestehenden Gebäude angrenzt, wurde mit dem Düsenstrahlverfahren hergestellt. Dabei wurden Säulen mit einem Durchmesser von 1,6 m hergestellt und mit einem Durchmesser von 1,0 bis 1,4 m ergänzt. Das Düsenstrahlverfahren dient sowohl zur direkten Abstützung der bestehenden Gebäude als auch als Dichtungs- und Sicherung der Baugrube. Die DSV-Säulen sind daher in ihrem unteren Teil in undurchlässige Tonschieferschichten eingebettet. Die Stabilität dieser Spundwandkonstruktion wurde mit zwei bis fünf temporären Litzentankern mit einem Durchmesser von 0,62" auf einer oder zwei Ankerebenen sichergestellt. Während der Aushubarbeiten wurde die sichtbare Oberfläche des Düsenstrahlkörpers mit einer Fräse abgeschrämt und anschließend mit einer Schicht Spritzbeton abgedeckt, um Unebenheiten zu beseitigen. Im zweiten Abschnitt, der an den Gehsteig bzw. an den Teil des neuen Gebäudes grenzt, der keine Untergeschosse haben wird, wurde anschließend eine Pfahlwand errichtet. Die Pfähle mit einem Durchmesser von 88 mm wurden in einem Abstand von 1,8 m hergestellt und in Schichten aus undurchlässigem Tonschiefer verankert. Um die Dichtigkeit der Spundwandkonstruktion sicherzustellen, wurden zwischen den einzelnen Pfählen vom Grundwasserspiegel bis zum Baugrund, in dem sie eingebettet wurden, DSV-Zwickelsäulen mit einem Durchmesser von 1,6 m eingebaut. Auf die sichtbare Oberfläche der abgedichteten Pfahlwand wurde eine Schicht Spritzbeton aufgebracht. Die Stabilität der Spundwandkonstruktion wurde mit vier temporären Bodenankern gewährleistet. Die so entstandene Baugrubensicherung diente als einseitige Schalung und

► Das Gebäude „AFI Thámova“ befindet sich im Zentrum der Hauptstadt Prag. Es wurde im Stadtteil Karlín errichtet, in dem sich früher Industriegebäude und ein Hafen befanden. Im Laufe der Zeit verschwanden der Hafen und die Industriegebäude nach und nach von diesem Standort. In den letzten 20 Jahren wurden in diesem Gebiet neue Verwaltungs- und Wohngebäude errichtet. Keller war an vielen dieser Projekte beteiligt. Eines dieser Projekte ist das Multifunktionsgebäude „AFI Thámova“, das anstelle des ehemaligen Kotlárna-Gebäudes errichtet wurde und sich an der Ecke der Straßen Thámova und Pernerova befindet.

Die geologische Zusammensetzung ist typisch für das Gebiet. In den Oberflächenschichten des Geländes befinden sich verschiedene Anschüttungen, die auf verdichteten Schichten aus Geröll und losem Boden, Sand und Kies abgelagert wurden, die bis zu 12 m unter dem bestehenden Gelände liegen. Der Baugrund besteht aus Schichten von unterschiedlich erodiertem Tonstaubschiefer (R6 bis R4). Der Grundwasserspiegel liegt ca. 5,5 m unter dem bestehenden Gelände in einem Bereich mit stark durchlässigen Terrassensedimenten (Kies).

Aufgrund der Höhe des Grundwasserspiegels sah der Vertrag eine technisch wasserdichte Baugrube, die das Grundstück maximal ausnutzen sollte, sowie eine Tiefgründung für das neue Gebäude vor.



UNTERFANGUNG DER EXISTIERENDEN BAUOBJEKTE

wurde nur vorübergehend während der Errichtung des neuen Gebäudes verwendet, wobei alle neuen Lasten von der neuen Stahlbetonkonstruktion übernommen wurden.

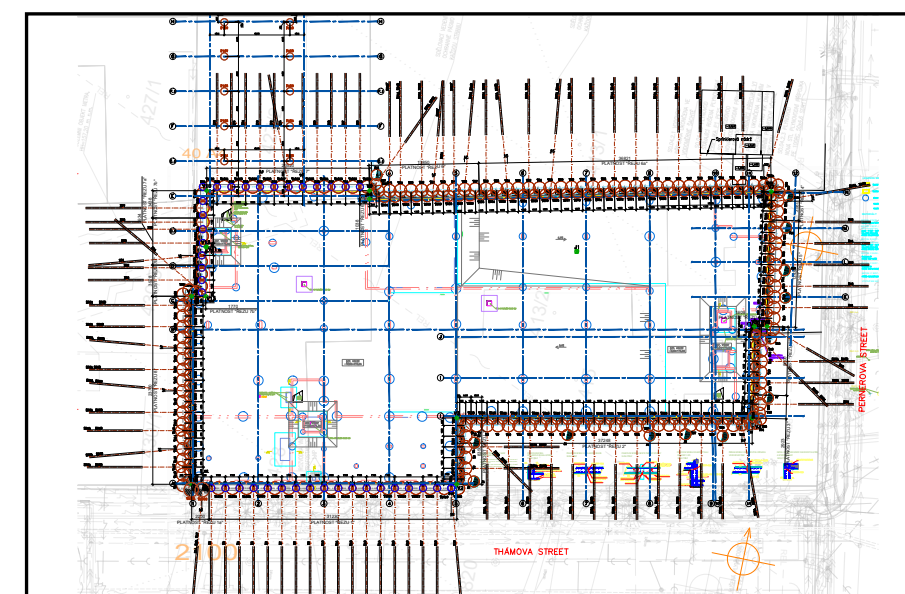
Für die Tiefgründung des neuen Gebäudes und der Kräne wurden Bohrpfähle mit 600, 900 und 1.200 mm Durchmesser verwendet. Die Länge dieser Pfähle reichte von 6 bis 16 m, abhängig vom angrenzenden Fels. Die Länge und der Durchmesser der Pfähle wurden dabei anhand der Lasten des zu entstehenden Gebäudes gewählt. Insgesamt wurden 112 Pfähle mit einer Gesamtlänge von 1.122 m verwendet. Die Pfähle wurden von einem Arbeitsplanum oberhalb des Grundwasserspiegels aus hergestellt. In der letzten Phase wurden die Pfahlköpfe auf das Niveau der Oberkante der Bodenplatte ausgerichtet und die Zugpfähle mit der Bewehrung der Gründungsplatte verbunden.

Das Projekt umfasste auch die Renovierung eines Teils des bestehenden Gebäudes, wo eine zusätzliche Gründung erforderlich war. Zu diesem Zweck wurden neun Mikropfähle des Typs „GEWI“ mit einem Durchmesser von 50 mm aus Stahl SAS550/620 und einer Gesamtlänge von 88 m unter dem bestehenden Gebäude eingebaut. Auf diese Mikropfähle wurden anschließend Stahlbetonsöckel eingebettet.

Die endgültigen Strukturen des neuen Gebäudes wurden mit einer wasserdichten Betonschale entworfen.

Dank der guten Zusammenarbeit zwischen der Bauleitung des Bauherrn, den Planern und dem für die Baugrubensicherung zuständigen Bauleiter konnte der gesamte Bau in der geforderten Zeit fertiggestellt werden und entspricht in seiner Qualität den Anforderungen des Bauherrn und des Investors.

GRAFIK



PROJEKTDATEN

Bauherr:
AFI EUROPE Czech Republic s.r.o.

Auftraggeber:
IMOS Brno a.s.

Statik:
KELLER-speciální zakládání, spol. s r.o.

Leistungen:
ca. **2.750 m** DSV (Soilcrete-D)
ca. **1.800 m** Großbohrpfähle
ca. **2.050 m** temporäre Litzentanker
ca. **90 m** Mikropfähle Typ „GEWI“
ca. **1.735 m²** Spritzbeton

Zeitraum:
Mai 2020 – Februar 2021



Schleuse Moson – Fortsetzung des Projekts

Wir möchten Ihnen immer wieder Projekte vorstellen, die über Jahre hinweg laufen bzw. bei deren diversen Phasen wir beteiligt sind. Dieses Jahr möchten wir Ihnen die Fortsetzung der Schleuse Moson zeigen, bei der wir bereits 2019 beim ersten Teil der Ausführung dabei sein durften. 2021 folgte nun der zweite Teil.

Robert Holczer – Keller Melyepítő, Budapest

► In der Nähe von Győr, in Westungarn, baut der Staat im Rahmen eines Umweltrehabilitationsprojekts eine Schleuse in einem Seitenarm der Donau. Das Bauwerk dient zur Regulierung des Wasserspiegels und gewährleistet somit die kontinuierliche Wasserversorgung im Seitenarm. Die öffentliche Ausschreibung war eine Design&Build Aufgabenteilung. Die Tiefbauarbeiten hat die BieGe (Bietergemeinschaft) Keller Melyepítő Kft – Swietelsky Magyarorszag Kft für sich entscheiden können. Durch die Größe des Bauvorhabens wurden die Arbeiten in zwei Abschnitte unterteilt. Im ersten Abschnitt im Jahre 2019 wurde eine Dichtsohle und zwei Jahre später der künstlich angeschüttete Damm mit einer Dichtlamelle versehen. Die Errichtung

der ca. 8.000 m² großen Baugrube war dabei die größte Herausforderung, da sie sich überwiegend im Überschwemmungsgebiet befindet. Unser Partner Swietelsky Magyarorszag Kft. führte dabei die für die Baugrubenumschließung projektierte Schlitzwand mit einer Stärke von bis zu 80 cm und statisch erforderlicher Verankerung durch.

Bedingt durch eine zu erwartende Grundwasserspiegeldifferenz von bis zu sieben Metern gelangt eine Soilcrete®-Dichtsohle als horizontale Abdichtung ebenfalls zur Ausführung. Ab April 2019 erfolgte durch Keller die Herstellung einer tiefliegenden Soilcrete®-Dichtsohle mit einem Flächenausmaß von rund 8.000 m² unterteilt in Kassetten

und einer Stärke von 2,50 m. Die Ausführung der Soilcrete®-Arbeiten wurde im Dezember 2019 erfolgreich mit einer äußerst geringer Restwassermenge von ca. 50 l / 24h je Kasette abgeschlossen.

Nachdem die Stahl- und Stahlbetonkonstruktion der Schleuse soweit fortgeschritten war, dass der umschließende Dammkörper fertiggestellt werden konnte, wurden unsere Soilcrete®-Arbeiten im Sommer 2021 fortgesetzt. Die Aufgabenstellung lag darin, die Wasserdurchlässigkeit des Dammkörpers auf ein bestimmtes Maß zu begrenzen. Wir haben dies mit sogenannten Soilcrete®- bzw. DSV-Lamellen geplant. Der zu behandelnde Abschnitt hat eine Länge von ca. 900 m, die Bohrtiefe erreicht teilweise bis zu 20 m. Das Abteufen der erforderlichen Bohrungen erfolgt vom Dammkronenniveau aus. Die in diesem Fall erforderliche hohe Lagegenauigkeit der einzelnen Bohrungen wurde mit laufend durchgeführten Bohrlochvermessungen sichergestellt. Für die Auswertung der Bohrlochverläufe gelangte die firmenintern entwickelte Software Keller Column Inspector (KCI) zum Einsatz. Es kann hier unmittelbar mit der Ausführung von Zusatzsäulen auf eventuelle Abweichungen reagiert werden, was bei diesem Projekt aufgrund engmaschiger Ausführungskontrollen jedoch kaum erforderlich war.

Hohe Anforderungen wurden hier vor allem an die Baustellenlogistik gestellt. Einerseits musste die gesamte Versorgung durch lange Baustraßen im Augebiet durchgeführt werden und andererseits musste zumindest die Baustelleneinrichtung auf einem hochwassersicheren Niveau errichtet werden. Die Arbeiten konnten durch auftretende Hochwässer nicht ohne Einschränkungen und Unterbrechungen ausgeführt werden, dennoch konnten alle Terminvorgaben eingehalten werden.

Eckdaten der Soilcrete Lamellen:

- Stärke: iM 40 cm
- zu erzielende k Werte: 10⁻⁸ m/s
- Druckfestigkeit: 0,3–0,5 MPa



V-Zug Neubau Zephyr Ost

Baugrubensicherung

Das Zuger Traditionsunternehmen für Haushaltsgeräte realisiert auf dem Werksgelände einen weiteren Neubau. Das Baufeld liegt umgeben von bestehenden Produktionshallen an der Oberallmendstrasse. Für die Ausführung des Massivbaus sind umfangreiche Baugrubensicherungen und Abdichtungsarbeiten mit dem Soilcrete®-Düsenstrahlverfahren erforderlich.

Keller-MTS AG, Regensburg



PROJEKTDATEN

Bauherr:

V-Zug Infra AG, Zug

Auftraggeber:

H. Hürlimann AG

Gutachter:

Dr. von Moos, Zürich

Statik:

Bänziger Partner AG

Keller-MTS AG

Leistungen:

2.200 m Soilcrete® – Unterfangungssäulen und Abdichtungslamellen

Zeitraum:

Juni – Juli 2021 (4 Wochen)

Der Neubau der Zephyr Ost liegt zwischen mehreren bestehenden Firmenbauten unterschiedlichen Alters. Die geplante Baugrube verläuft nördlich und südlich unmittelbar auf der Fassadenflucht des Bestands.

Zur Baugrubensicherung und der erforderlichen Grundwasserabschottung kommen derweilen verschiedene Verbausysteme zum Einsatz. Um nach den Bauarbeiten die Durchflusskapazität des Untergrunds für das Grundwasser wieder herzustellen, wird an den gebäudeabgewandten Seiten eine rückverankerte Spundwand erstellt, die nach Vollendung der Untergeschosse rückgebaut wird.

Die bestehenden Bauten mit unterschiedlich tiefen Kellergeschossen sind unterschiedlich gegründet und werden aus Platzgründen unterfangen und bis in den Grundwasserstauer abgedichtet. Dazu wurde neben dem Spundwandverbaue eine zweireihige Vollsäulenlösung im Düsenstrahlverfahren projektiert.

Die ausgeschriebenen Düsenstrahlarbeiten bieten dabei die erforderliche Flexibilität, um auf unvorhergesehene Bestandsituationen zu reagieren. Das Verfahren ermöglicht in einem Arbeitsschritt, eine setzungsarme Unterfangung sowie einen tiefreichenden Abdichtungskörper auszuführen. Da die Arbeiten von der Geländeoberkante realisiert werden können, lassen sich Synergien beim Bohrplanum nutzen und der hochliegende Grundwasserstand erfordert keine zusätzlichen

Maßnahmen bei der Ausführung der Baugrubensicherung.

Im Zuge der Submissionsphase konnte die Keller-MTS AG eine Projektoptimierung der Soilcrete®-Düsenstrahlkubatur durchführen. Durch den Einsatz der leistungsfähigsten Hochdruckpumpen, modernster Gerätesoftware sowie dem Eigenbau des größten Soilcrete®-Bohrgeräts stand der Ausführung von tiefreichenden Abdichtungslamellen nichts mehr im Wege.

Durch die Anpassung der Geometrie des Abdichtungskörpers konnten die Bohrmeter und der Materialbedarf markant reduziert werden. Mit der Anordnung von Lamellenelementen mit größerem Durchmesser musste nur jede zweite

Bohrung der Unterfangungssäulen bis in den Grundwasserstauer geführt werden. So reduzierten sich nebst der Bauzeit auch die Kosten für den Bauherrn.

Im Zuge der Produktion wurden die verschiedenen Säulendurchmesser und die Lamellengeometrie schichtabhängig und über die ganze Bohrtiefe überprüft. Dazu kam das von Keller entwickelte ACI®-Verfahren zum Einsatz. Der Acoustic Column Inspector® (ACI®) zeichnet dabei die akustischen Signale auf, welche der Düsenstrahl beim Kontakt an vorgängig versetzten Pegelstangen abgibt. So lässt sich der Nachweis der minimalen Geometrieabmessung bestätigen und die Ausführungsparameter zur optimalen Ressourcennutzung anpassen.

Die Ausführungsplanung und Unterfangungsstatik waren Bestandteil der angebotenen Leistungen und wurden unter Abstimmung mit den projektierenden Ingenieuren durch unser technisches Büro erstellt. Dabei waren die kurzen internen Wege und der rege Austausch zwischen Planungsabteilung und Baustelle ein Schlüsselfaktor für die erfolgreiche Projektabwicklung. Während der Bauzeit konnte dynamisch auf unvorhergesehene Bestandsituationen eingegangen werden und die Ausführungspläne konnten ohne Produktionsunterbruch angepasst werden.

Die intensive Nutzung des Bauperimeters durch die parallel verlaufenden Spundwand- und Pfahlarbeiten erforderte von sämtlichen Spezialtief-

bauunternehmungen eine lückenlose Koordination.

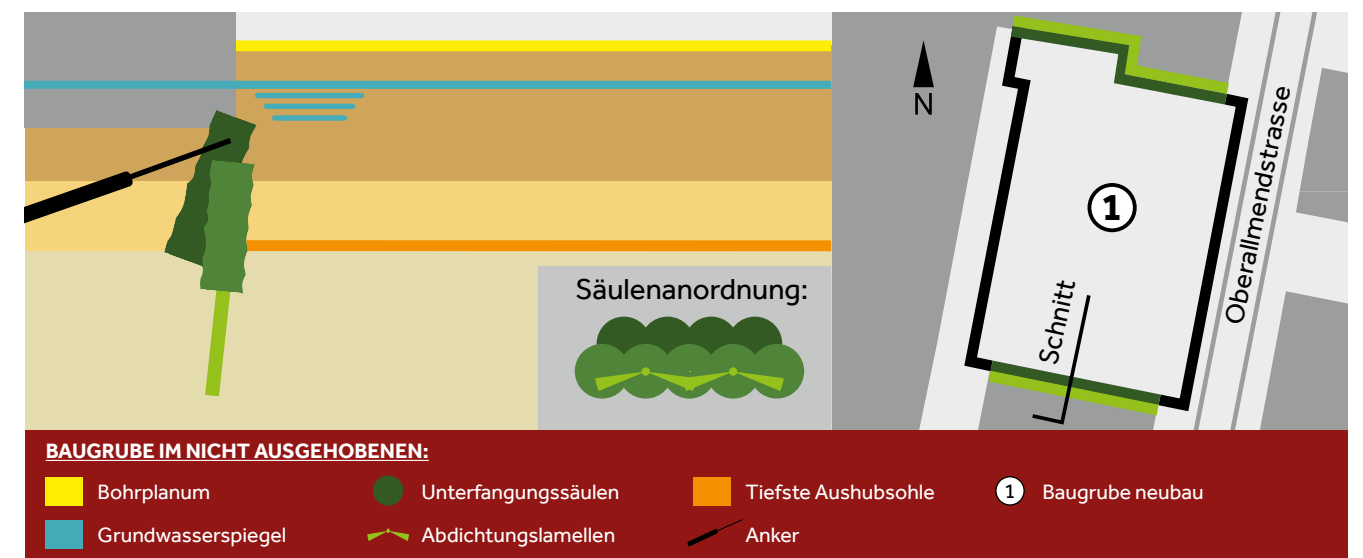
Die Keller-MTS AG konnte innerhalb von vier Wochen fast 2.200 Laufmeter Soilcrete®-Körper erfolgreich herstellen.

FÜHRUNGSRÖHRE:

bis zu den vorgekernten Fundamentvorsprüngen des Kellergeschosses.



DICHTER ANSCHLUSS DES SPUNDWANDVERBAUS AN DIE SOILCRETE®- KUBATUR





MOSS SMS 2a

Unsere Geschichte in Norwegen begann mit dem Folloline-Projekt – jetzt sind wir zurück bei SMS2a...

Osman Besler – Keller Geotechnik, Oslo

► Nachdem das Folloline-Projekt nach fünf erfolgreichen Jahren in Norwegen mit erfolgreichen Referenzen zu Ende gegangen ist, tritt Keller in einen weiteren Teil des Intercity-Projekts ein: SMS2a. Das Projekt Sandbukta-Moss-Såstad (SMS) ist Teil des Intercity-Ausbauprojekts, das zum größten Verkehrsprojekt Norwegens gehört und 270 km neue zweigleisige Eisenbahnstrecken umfasst.

Angesichts des Bevölkerungswachstums im letzten Jahrzehnt und des erwarteten Bevölkerungswachstums in den kommenden Jahren tätigt Norwegen erhebliche Investitionen in die Infrastruktur des Landes. Das Intercity-Ausbauprojekt besteht aus einem 270 km langen zweigleisigen Schienennetz, das Fahrtgeschwindigkeiten von bis zu 250 km/h ermöglicht. Das SMS-Projekt, das neben dem Folloline-Projekt ein weiterer Teil der Intercity-Entwicklung ist, umfasst zehn Kilometer neue Doppel-

gleise auf der Østfold-Linie in der Nähe der Stadt Moss.

Das Projekt, das aus drei offenen Strecken und zwei Tunneln besteht, ist in sechs Teilabschnitte unterteilt: Circle K, Kransen, Bahnhof, Carlberg, Larkollveien und Dilling. Während des gesamten Projekts werden wir unsere Techniken für DDSM (Dry Deep Soil Mixing), DSV (Düsenstrahlverfahren), Mikropfähle, Pfähle, Anker, Schlitzwände und Spundwände einsetzen. Ein dynamisches Projekt mit schwierigen Bodenverhältnissen und verschiedenen Techniken erfordert das Know-how eines geotechnischen Dienstleisters, der eine breite Palette von Fähigkeiten anbieten kann. Daher wählte MossIA, ein Joint Venture von Implenia Norge AS und Acciona Construcción S.A., Keller Geotechnik als Haupt-Subunternehmer für diese

TOOLBOX MEETINGS:
unter Einhaltung der Corona-Regeln



Aufgabe aus, und zwar aufgrund unserer umfangreichen Erfahrung mit Fließton, die wir in der Ausschreibungsphase demonstrierten.

Keller Geotechnik erhält den Auftrag, 55.000 m Düsenstrahlverfahren, 1.400.000 m DDSM sowie Injektionsarbeiten durchzuführen. Darüber hinaus ist Keller der bevorzugte Subunternehmer für alle geotechnischen Arbeiten. Bislang hat Keller rund 500.000m DDSM (Ø600-Ø800 mm) und 20.000 m DSV (Ø 1,2-Ø 1,6 m) hergestellt.

CIRCLE K:
Im Abschnitt Circle K des Tunnels befinden sich in einer Tiefe von 27 m bis zu 1,3 m nahe der Tunnelkrone nicht konsolidierte Böden, was zu Stabilitätsproblemen beim Tunnelvortrieb führt. Aufgrund des Risikos von Setzungen



AUSFÜHRUNG DER DDSM-ARBEITEN

infolge des Absinkens des Grundwasserspiegels sowie des Vorhandenseins von Gebäuden, die auf Ablagerungen komprimierbarer Böden in dem Gebiet gegründet sind, wird eine Bodenverbesserung mittels DSV (Ø1,6 m, mind. 2MPa UCS) durchgeführt, um den Boden über dem Tunnel zu verstärken. Die kritische Anforderung ist die Überlappung der DSV-Säulen und die Verbindung mit dem Baugrund. Wir führen einen Teil der Arbeiten innerhalb des Bahnhofs durch, mit einer maximalen Arbeitshöhe von vier Metern. Daher wird eine KB0-5 benötigt und etwa 25 % der Säulen werden an einem Schnurgerüst installiert, um die verschiedenen Hindernisse zu berücksichtigen. Das Gyro/Aligner-System liefert die Neigung und den Azimut in Echtzeit, wodurch sich die Einrichtungsarbeiten für die Bediener verringern und eine ordnungsgemäße Ausführung sichergestellt wird.

KRANSEN:
Ein 420 m langer Tunnel in offener Bauweise, der am Kransen-Portal beginnt, ist die Verbindung zum neuen Bahnhof. Die erforderliche 40 m breite und bis zu 32 m tiefe offene Baugrube wird mit Schlitzwänden und Spundwänden abgestützt, die mit seitlichen Verstrebungen und Ankern gesichert werden. Um den Aushub bis zu diesen Tiefen zu erleichtern, wird die Bodenverbesserung durch DDSM und DSV verschiedenen Zielen dienen, in erster Linie der Verbesserung des Fließtons.

Die DDSM ist mit einer Ersatzquote von 80 % und einer Konstruktionsfestigkeit von 150 kPa ausgelegt. Das Vorhandensein von dichtem Kies sowie von Blöcken und Geröll führt in bestimmten Berei-

chen zu Schwierigkeiten bei der Installation von DDSM, sodass die alternative Stabilisierungsmethode DSV mit einer angestrebten Mindestdruckfestigkeit von 3,5 MPa und einem E-Modul von 500 MPa erforderlich ist. Die erforderlichen Säulenüberlappungen, die eine vollständige Lastübertragung bei fortschreitendem Aushub sicherstellen, erforderten präzise Inklinometermessungen jeder einzelnen Säule und die Implementierung einer 3D-BIM-Modellierung durch das Keller-Team, um fehlende Überlappungen und die Notwendigkeit zusätzlicher Säulen zu bewerten.

Die Produktion von Rücklauf suspension pro DSV-Anlage erreicht etwa 250 m³ pro Tag, was bedeutet, dass der begrenzte Arbeitsbereich im Stadtzentrum den Einsatz von Rücklaufbehandlungsanlagen erfordert, die eine Abfallreduzierung von bis zu 40 % ermöglichen.

Trotz der schwierigen Bodenverhältnisse, der logistischen Herausforderungen mit Teams in verschiedenen Arbeitsbereichen und der Umweltvorschriften war Keller in der Lage, dem Kunden die

ÜBERSICHT DES SMS2A-PROJEKTS



PROJEKTDATEN

Bauherr:
Bane Nor

Auftraggeber:
MossIA

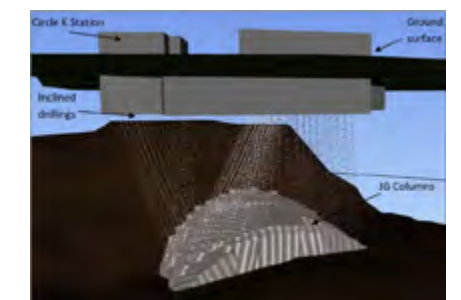
Statik:
NGI

Leistungen:
1.400.000 m DDSM
55.000 m DSV
Injektionsarbeiten

Zeitraum:
2019–voraussichtlich 2025

CIRCLE K STATION:

- Oberfläche
- DSV-Säulen
- geneigte Bohrungen



Gewissheit zu geben, dass das Projekt gemäß unseren Unternehmensstandards ausgeführt wird. In Spitzenzeiten wird Keller bis zu acht Bohrgeräte gleichzeitig betreiben und mehr als 50 Personen vor Ort beschäftigen. Obwohl die Covid-19-Pandemie aufgrund von Reisebeschränkungen und lokalen Einschränkungen zusätzliche Herausforderungen mit sich brachte und eine finanzielle Belastung darstellte, hat Keller während der gesamten Durchführung bisher die Einhaltung höchster Effizienz und Gesundheits-, Sicherheits-, Umwelt- und Qualitätsstandards sichergestellt.

Ein Projekt - viele Verfahren

Arbeitstunnel Hagalund, Solna

Stockholm wächst und mit Stockholm die U-Bahn. SLL Förvaltningen för utbyggnad tunnelbana hat beschlossen, mehrere neue U-Bahn-Linien und -Stationen zu bauen.

Fredrik Brauer – Keller Grundläggning, Stockholm



Der Teil des U-Bahn-Projekts, an dem wir arbeiten, heißt „Gelbe Linie - Hagalund Solna Arbet-Tunnel“. Wir arbeiten als Subunternehmer der Implenia Sverige AB und führen die Baugrubensicherung und Wasserabdichtung für die Zufahrtsstraße zum Tunneleingang aus. Der Entwurf stammt direkt vom Kunden SLL, der ihn in WSP erstellt hat.

Anders Johansson (Bauleiter) plante und führte das Projekt mithilfe von Henrik Landergren (Projektingenieur) aus, um die verschiedenen Spundwände und Rohre in die richtige Position zu bringen. Das Projekt begann mit sechs Test-

DDSM-Säulen mit unterschiedlichen Misch- und Hebegeschwindigkeiten. Vierzehn Tage später haben wir sie getestet.

An den Spundwänden wurden Rohre ($\varnothing 140\text{mm}$) für Felsanker und DSV angeschweißt. Einige der Spundwände waren mit drei Rohren ausgestattet.

Aufgrund des Gewichts und der Länge der Spundwände (die längste VL604 ist 19,2 m lang) haben wir sie alle mit unserem Movax und einem frei hängenden Rüttler an einem Mobilkran eingebaut.

Als Nächstes bohrten wir für die Felsanker und begannen mit der Ausführung der DDSM-Säulen. Dabei wurden stets die entsprechenden Designvorgaben berücksichtigt.

Nach den DDSM-Arbeiten traf das DSV-Team ein und errichtete sechs Testsäulen. Nachdem wir die richtigen Parameter ausgewählt hatten, begannen wir mit der Ausführung. Das Bohrgerät, das die Felsanker gebohrt hat, installierte die Rohre ($\varnothing 170\text{ mm}$) für die gebohrte Rohrwand.

Die Schweißer brachten die Balken für die erste Ebene an und schweißten sie zusammen mit den Platten und Verstrebungen. Die Verankerungsanlage traf ein, sodass wir mit dem Bohren beginnen konnten. Bei den Bohrungen standen wir aufgrund der Neigung des Baugrunds vor einigen Herausforderungen. Um sie zu überwinden, mussten wir den Winkel der Balken und Anker von 45° auf 60° ändern. Wir spannten und verriegelten die Anker weiter und isolierten dann die Verstrebungen, um die Auswirkungen wetterbedingter Temperaturunterschiede zu minimieren.

„Ein spannendes und interessantes Projekt für uns, da es alle Verfahren umfasste, die wir in Schweden anbieten können.“

Implenia grub bis zur zweiten Ebene aus und wir installierten die zweite Ebene der Balken und bohrten die Anker. Nach einer Woche konnten wir endlich die letzte Reihe von Anker der stark abfallenden



GRAFIK

© Administration for Extended Metro. Region Stockholm

Bodenschichten. Implenia konnte daraufhin mit dem Aushub für die Zufahrtsstraße in den Mündungsbereich des Bautunnels beginnen. Die größte Herausforderung war die unterschiedlichen Spundwanddimensionen und -längen, die mit verschiedenen Rohren verbunden waren, in die richtige Position zu installieren. Darüber hinaus erschwerte der die stark abfallenden Bodenschichten das Bohren der geeigneten Anker. Außerdem mussten wir die Lagerung und Vorbereitung der Spundwände sorgfältig planen, uns mit dem Auftraggeber abstimmen und die betroffenen Bereiche festlegen.

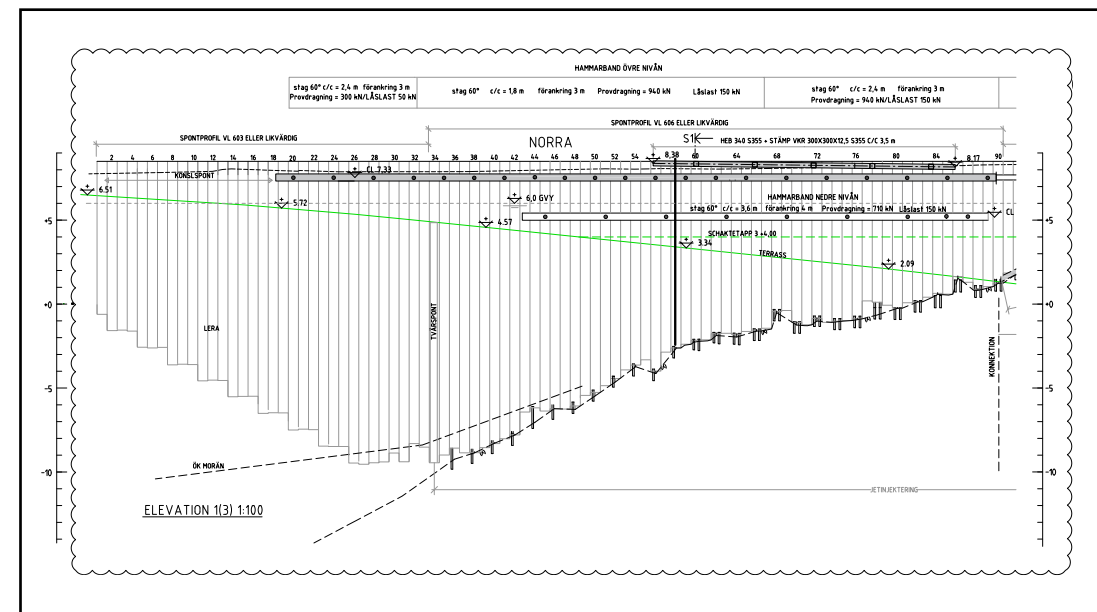
Um eine genaue Bohrung sicherzustellen, führten wir Inklinometermessungen durch, um mögliche abweichende Verankerungen aufgrund der stark abfallenden Bodenschichten.

Es war bisher ein spannendes und beeindruckendes Projekt und ich möchte mich bei allen bedanken, die daran mitgewirkt haben.

Wir bauen ein weiteres U-Bahn-Projekt in Stockholm. Wir hoffen, dass dies nicht das letzte Projekt war und dass wir in den Jahren 2021 und 2022 den Zuschlag für weitere Projekte erhalten werden.

GRAFIK

© Administration for Extended Metro. Region Stockholm



PROJEKTDATEN

Bauherr:
Region Stockholms förvaltning för utbyggd tunnelbana

Auftraggeber:
Implenia Sverige AB

Gutachter:
WSP

Statik:
WSP

Leistungen:
ca. **1.700** m² Spundwände VL603 / VL604
ca. **14** m² Berliner Verbau
ca. **130** Felsanker $\varnothing 100\text{ mm}$
ca. **410** DDSM-Säulen
ca. **200** DSV-Säulen
ca. **290** gebohrte Rohre
Verstrebungen
Injektionsarbeiten
Zeitraum:
April 2020 – März 2021





One Cotroceni Park I

In der Innenstadt von Bukarest hat One United Properties mit dem Bau von Wohn- und Bürogebäuden begonnen. Der erste Bauabschnitt besteht aus drei Bürogebäuden mit einer Gesamtfläche von 11.700 m². Aufgeteilt sind diese in drei Untergeschosse, Erdgeschoss und neun bzw. elf Obergeschosse und werden auf dem gleichen Plattenfundament errichtet. Keller Rumänien erhielt den Design & Build Auftrag für die Fundierung dieses Abschnitts.

Bianca Scondac – Keller Geotechnica, Bukarest

Das geotechnische Gutachten zeigte eine typische Bodenaufschlüsselung der Region - inhomogene anthropische Schüttung, fester bis steifer Schluffton, gefolgt von mitteldichtem bis dichtem Sand, lokal mit Tonlinsen versehen. Die Geländeoberfläche vor Ort schwankte in einem Bereich von 9 m und das Grundwasser wurde direkt über der Sandschicht angetroffen.

Wir waren vor allem mit zwei Herausforderungen konfrontiert. Erstens mussten die Setzungen bei unterschiedlichen Bodenverhältnissen und Gebäudehöhen unter 3 cm bleiben, und zweitens mit hohen Erdbebenlasten auf einem L-förmigen Fundament ohne seismische Fugen abgetragen werden.

Das von Keller vorgeschlagene – und vom Auftraggeber akzeptierte – Gründungskonzept sah ca. 960 SOB-Pfähle (Schneckenortbeton-Pfähle) mit Längen zwischen 13 und 15 m vor, bewehrt mit Körben zwischen 9 und 12 m. Die Pfähle sind mit dem Plattenfundament verbunden bis in die mitteldichte bis dichte Sandschicht abgeteufelt worden.



AUSGEFÜHRTE SOB-PFÄHLE

Es wurden fünf statische Druckversuche an Probepfählen durchgeführt, um die erforderliche Tragfähigkeit zu bestätigen. Alle Versuche zeigten dabei sehr gute Ergebnisse.

Während der Ausführungsphase erreichten wir eine Produktivität von ca. 240 m/Schicht.

Der Informationsaustausch zwischen der Baustelle und dem Büro hat trotz der Covid-19-Krise sehr gut funktioniert. Dadurch waren wir in der Lage, alle Arbeiten ohne nennenswerte Probleme an unseren Arbeitgeber zu übergeben und wurden bereits für den zweiten Bauabschnitt des Projekts mit acht Wohngebäuden beauftragt.

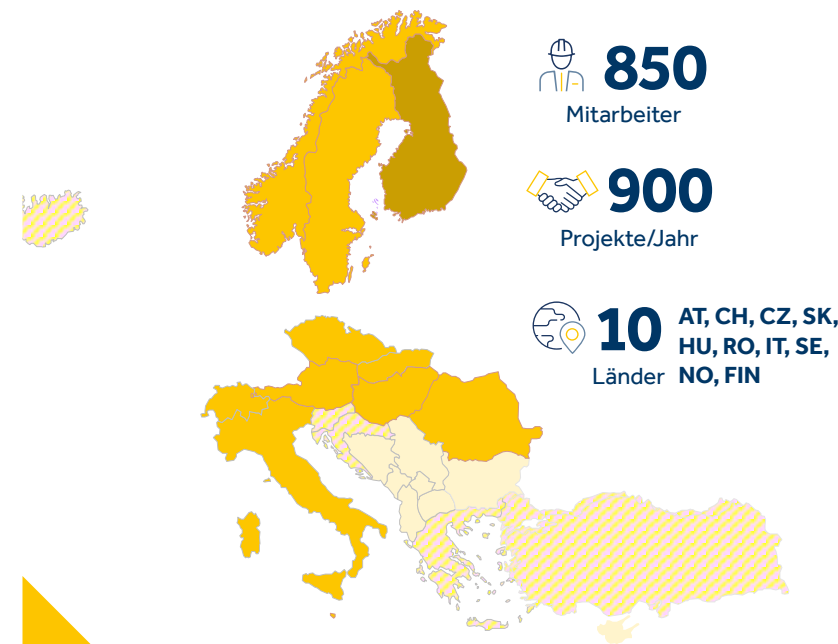
Keller auf einen Blick

5 Kontinente 6.000 Projekte/Jahr 21 Business units

1860 Gegründet 9.000 Mitarbeiter 20+ Akquisitionen seit 2000



Wer wir sind in SEN



- Vibro
- Soilcrete® - Jet grouting
- Anker, Mikropfähle, Injektionen
- Bohrpfähle
- Duktilpfähle
- Spundwände
- DDSM

Was wir tun

Lösungen für eine Vielzahl geotechnischer Herausforderungen im gesamten Bausektor



Digitalisierung bei Keller SEN

Die Digitalisierung in der Baubranche entwickelt sich langsamer als in vielen anderen Branchen. Untätig sind die Baufirmen jedoch nicht, es mangelt weder an Ideen noch an konkreten Projekten. Auch Keller hat bereits einige neue Tools und digitale Arbeitsprozesse entwickelt und eingeführt, viele mehr sind aktuell in Bearbeitung. Der folgende Artikel gibt einen kurzen Einblick zu ausgewählten Aspekten der Digitalisierung bei Keller.

Alexander Zöhrer – Keller Grundbau, Söding

► Keller Grundbau hat bereits vor über zehn Jahren den Grundstein für ein digitales Projektmanagementsystem gelegt. Das ursprüngliche, großteils selbstentwickelte „Workplace“ genannte System konnte bereits die wesentlichen Projektphasen abbilden und ermöglichte neben der digitalen Ablage der wichtigsten Projektunterlagen auch eine digitale Abwicklung der jeweils zugehörigen Freigabeprozesse. Mit der Einführung von „Keller Dynamics“ wurde vor einigen Jahren eine neue, geschäftsbereichsübergreifende Plattform auf Basis von Microsoft Dynamics als Nachfolger implementiert. Im Zusammenspiel mit SAP werden nun laufend konventionell ablaufende Prozesse analysiert, optimiert und anschließend digitalisiert. Darunter fallen typische Prozesse der Projektabwicklung, z.B. Risikobewertungen, Kreditprüfungen und zugehörige Freigabeläufe. Aber auch viele kaufmännische Prozesse wie z.B. Rechnungsprüfungen und -freigaben erfolgen mittlerweile digital. Die optimierten Prozesse haben dabei nicht nur die Effizienz erhöht, sondern auch den Papierverbrauch merkbar reduziert. Die Nutzung weiterer Microsoft-Anwendungen wie OneDrive, OneNote und Teams ermöglicht jedem Mitarbeiter den ständigen Zugriff auf alle für ihn relevanten Daten. Dieses Cloud-basierende System war ein entscheidender Faktor, um auch während der Corona-bedingten Lockdowns ein nahezu uneingeschränktes Arbeiten von zu Hause aus zu ermöglichen.

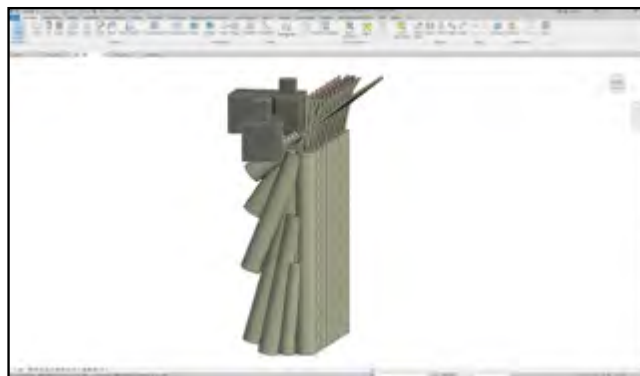
Durch die immer häufigere Anwendung der BIM-Methode, insbesondere bei größeren Bauvorhaben, erfolgt auch die Planung der Spezialtiefbauarbeiten in Form von 3D-Modellen (Abb. BIM). Dazu hat Keller eine eigene Bauteil-Bibliothek erstellt, mit der alle Baumaßnahmen detailgerecht modelliert werden können. Parallel dazu wurden CAD-Techniker durch interne und auch externe Kurse (inkl. buildingSmart Zertifikat) zu Modellierern umgeschult. Aber nicht nur im Zuge der Planung, auch während der Produktion auf den Baustellen verändern neue Tools die herkömmlichen Arbeitsweisen. Der Keller Site



3D SCAN: einer mit Spritzbeton und Bodennägeln gesicherten Böschung

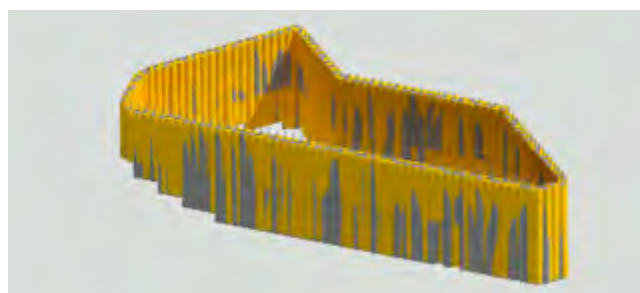
Data Manager (KSDM) ist ein Datenbank-basierendes Qualitätsmanagement-Tool, um Design-Daten und As-Built-Daten automatisiert miteinander vergleichen zu können. Abweichungen werden dabei zuverlässig bereits während der Produktion erkannt und ermöglichen somit der Bauleitung zeitnah darauf reagieren zu können. Eine automatisierte Protokollerstellung und die zentrale Datensammlung sind weitere Vorteile dieses Tools (Abb. KCI U-Bahn).

KCI U-BAHN: 3D Planung einer komplexen Baugrubensicherung mit DSV-Säulen



Ein weiteres Tool wurde speziell für die Kontrolle der hergestellten Geometrien entwickelt. Der Keller Column Inspector (KCI) kommt dabei immer dann zum Einsatz, wenn besonders hohe Anforderungen an die Lage oder den Verlauf von Säulen, Pfählen oder Ankern gesetzt werden (z.B. Dichtsohlen, Baugruben unter Grundwasser, etc.). Das selbstprogrammierte Add-on für Revit nutzt dazu verschiedene Datenquellen (Neigungs- und GPS-Messungen, Prozessdaten, etc.), um 3D-Modelle der ausgeführten Geometrie zu generieren. Kritische Bohrabweichungen

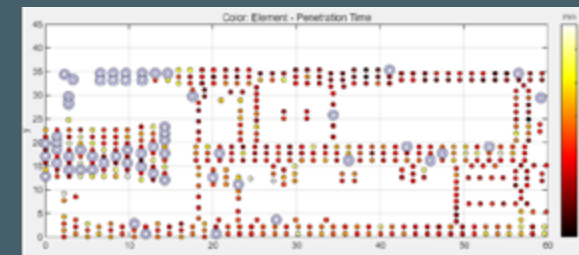
KCI DESIGN AS-BUILT: Baugrubensicherung mit DSV-Säulen; die Soll-Lage (in Grau) ist überlagert von der Ist-Lage (in Gelb), um Bohr- und Lageabweichungen deutlich sichtbar zu machen



können somit erkannt und allenfalls erforderliche Zusatzmaßnahmen durchgeführt werden (Abb. KCI Design As-Built).

Aktuell in Entwicklung befindet sich ein weiteres Tool, um die Qualitätskontrolle bei allen Tiefenrüttel- sowie Düsenstrahlverfahren für den Bauleiter zu verbessern. Als Input dienen hierfür die Prozessdaten, die während der Produktion mit Datenloggern auf allen Baugeräten erfasst und an eine Cloud-basierte Datenbank übermittelt werden. In Zusammenarbeit mit der Universität Leoben, Lehrstuhl für Automation, wird eine Applikation entwickelt, die klassische, regelbasierte Ansätze zur Datenanalyse mit neuen Methodiken des maschinellen Lernens kombiniert. Der Algorithmus kann sämtliche Prozessphasen automatisch detektieren, berechnet eine Vielzahl an KPIs und erkennt Ausreißer. Durch die übersichtlichen Visualisierungen (Abb. PPI 1+2) kann der für die Qualitätskontrolle beauftragte Fachmann Abweichungen rasch und zuverlässig erkennen und falls nötig Änderungen veranlassen.

BEISPIEL FÜR DIE VISUALISIERUNG EINES KPIs: in einer ebenen Darstellung; man erkennt die höhere Konzentration an Ausreißern im linken Bereich des Baufelds

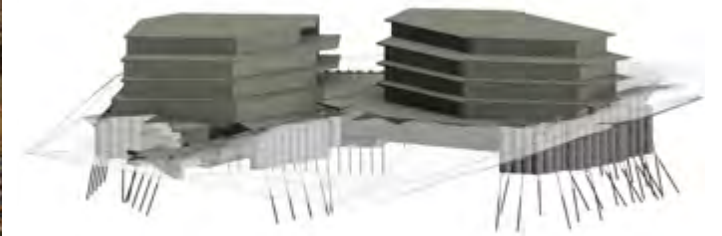


HEATMAP: zur gleichzeitigen Visualisierung einer großen Anzahl an KPIs



Auch das bereits mehrfach erwähnte System zur Produktionsdatenerfassung befindet sich gerade in Überarbeitung. Das neue System KDAQ (Keller Data Acquisition) verwendet nicht nur moderne Technik für die Datenbank und das User Interface, es soll zukünftig auch in der Lage sein, Daten von allen

BIM MODELL



Baugeräten und für alle Bauverfahren zu erfassen und auszuwerten. KDAQ bietet auch die Möglichkeit, die wesentlichen Informationen der Planung direkt auf das Baugerät und somit ins Sichtfeld des Gerätefahrers zu bringen. Die Bauausführung kann dadurch auf Basis der aktuellen, digitalen Planungsunterlagen erfolgen.

Im Fokus der Digitalisierung steht auch die Duktulpfahltechnik. Neben der digitalen Erfassung der eingebauten Massen steht dabei die genaue Aufzeichnung der Tiefen und der zugehörigen Rammzeiten im Mittelpunkt. Auch alle weiteren, die Rammfahlerstellung beeinflussenden Parameter (z.B. Hydraulikdruck, Öldurchfluss, Schlagfrequenz, Stickstoffdruck) werden erfasst. Dazu kommen entweder fix am Bagger montierte Datenlogger samt zugehöriger Sensorik oder mobile Tablets zur Anwendung. In beiden Fällen sorgen eigens entwickelte Programme für die korrekte Erfassung und Verarbeitung der Daten. Die Erstellung der Rammprotokolle sowie Tagesberichte wurde ebenfalls weitgehend automatisiert.

Eine wertvolle Ergänzung für die Qualitätssicherung stellt der Einsatz von 3D-Scannern dar. Bereits im Zuge der Projektierung kann ein zukünftiges Baufeld detail- und maßstabsgetreu erfasst werden. Die erfassten Punktwolken, also die zusammengefassten Ergebnisse der einzelnen Scanvorgänge, können als Basis für die weitere 3D-Planung verwendet werden. Baubegleitend oder nach Fertigstellung der Ausführung können 3D-Scans ein wertvolles Mittel zur einfachen Dokumentation sein. Es lassen sich auch Längen, Flächen und Volumen zuverlässig ermitteln, wodurch speziell bei geometrisch unregelmäßigen Bauwerken, z.B. Spritzbetonwänden, die Abrechnungsmassen nachvollziehbar berechnet werden können (Abb. 3D Scan). Darüber hinaus erlauben die Auswerteprogramme auch komplexere Anwendungsfälle, etwa die Bestimmung der Ebenheit einer Baugrubenwand, die Kontrolle von Ist-Lagen im Vergleich zu Soll-Lagen oder auch die Messung von Verformungen.

Die fortschreitende Anwendung von BIM in der Planung in Verbindung mit modernen Systemen auf den Baugeräten ist ein starker Treiber für die Digitalisierung der Baustellen. Smartphones, Tablets und Laptops ermöglichen es, dass neue Tools direkt während der Produktion die Ausführenden, insbesondere die Gerätefahrer, unterstützen.

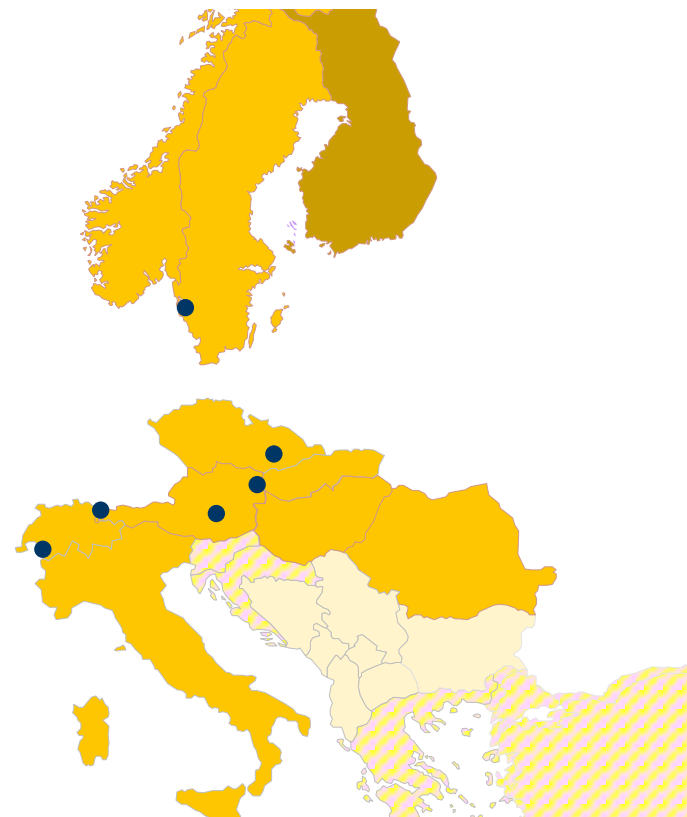
Bei aller Euphorie ob der vielen Möglichkeiten, muss trotzdem jedes neue Digitalisierungsprojekt kritisch geprüft werden, ob es auch tatsächlich eine deutliche Verbesserung des jeweiligen Arbeitsprozesses mit sich bringt. Denn nicht alles, was technisch möglich ist, ist auch sinnvoll.



Lagerplätze in SEN

Unsere Lagerplätze sind unser Dreh- und Angelpunkt für sämtliche Baustellen, die wir SEN-weit betreuen. Bei ca. 900 Baustellen, die unsere Business Unit jährlich durchführt, ist eine genaue Planung und europaweite Abdeckung existenziell. Damit gewährleisten wir eine termingerechte Lieferung aller Gerätschaften und kurze Anfahrtswege.

Paul Rott – Keller Grundbau, Söding



► Alle Standorte unserer Lagerplätze sind strategisch so gewählt, dass wir in effizienter Weise agieren können. Somit decken sie einerseits immer die Länder ab, in denen sie sich befinden, doch versuchen wir auch immer die Baustellen der Nachbarländer, die näher zu diesen Plätzen liegen, zu unterstützen bzw. zu beliefern.

Insgesamt haben wir sechs Lagerplätze in fünf Ländern (Österreich, Schweiz, Slowakei, Schweden und Tschechien). In dieser Ausgabe möchten wir Ihnen gerne einen Überblick liefern, wie wir in diesem Feld agieren und auf diese Weise immer bemüht sind, all Ihre Projektanfragen schnellstmöglich zu berücksichtigen und die erforderlichen Geräte zur Verfügung zu stellen.



SÖDING

ÖSTERREICH

Lagerplatzverantwortlicher:
Hr. Friedrich Lasnik
Länderabdeckung:
Ganz SEN
Standortfläche inkl. Gebäude:
17.000 m²



VĚŽKY

TSCHECHIEN

Lagerplatzverantwortlicher:
Mr. Luboš Krejčířík
Länderabdeckung:
Tschechien
Standortfläche inkl. Gebäude:
10.000 m²



SAMORIN

SLOWAKEI

Lagerplatzverantwortlicher:
Hr. Vladimír Ďurej
Länderabdeckung:
Slowakei, Österreich
Standortfläche inkl. Gebäude:
7.000 m²



LINDOME

SCHWEDEN

Lagerplatzverantwortlicher:
Hr. Michael Johansson
Länderabdeckung:
Schweden, Norwegen
Standortfläche inkl. Gebäude:
5.450 m²



VÉTROZ

SCHWEIZ

Lagerplatzverantwortlicher:
tbd
Länderabdeckung:
Schweiz
Standortfläche inkl. Gebäude:
2.200 m²



DORNBIRN

ÖSTERREICH

Lagerplatzverantwortlicher:
Hr. Roland Berthold
Länderabdeckung:
Vorarlberg
Standortfläche inkl. Gebäude:
1.200 m²

Tiefreichende Bodenstabilisierung

Alternative Einsatzmöglichkeiten

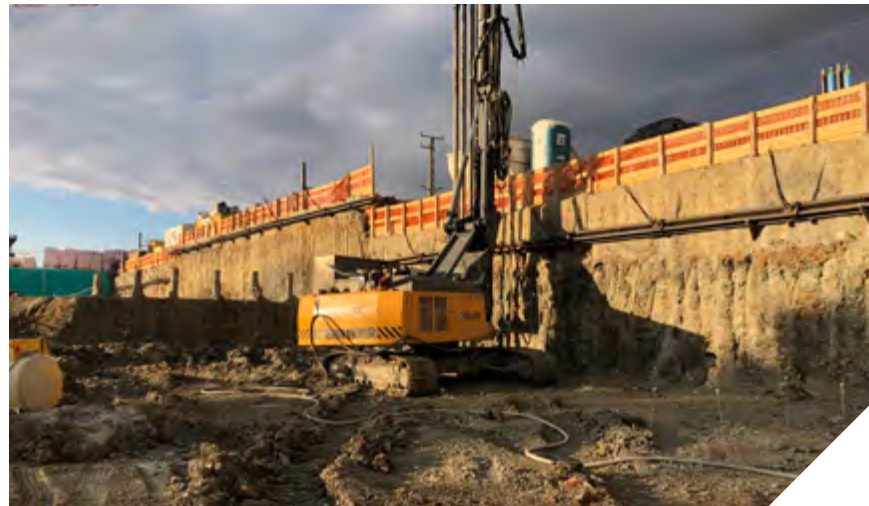
Die Erweiterung der Anwendungsgebiete der Tiefreichenden Bodenstabilisierung bietet viele Synergien, rasche Bauabläufe und wirtschaftliche Lösungen. Auch im Bereich der Umweltgeotechnik ergeben sich neue Möglichkeiten mit diesem bewährten Verfahren.

Vincent Winter – Keller Grundbau, Wien

► Lange Jahre war das Haupteinsatzgebiet der Tiefreichenden Bodenstabilisierung (TBS) in Österreich die Abdichtung von Dämmen im Hochwasserschutz. Jedoch lässt sich das Verfahren weit vielseitiger einsetzen. Baugrubensicherungen, die einerseits statisch wirksam sind und andererseits auch die Baugrube gegenüber Wassereintritt abdichten, sowie Gründungen mittels TBS treten immer mehr in den Vordergrund. Woran liegt das?

Während herkömmliche, innerstädtische Baugrubensicherungslösungen immer an mehrere Gewerke gebunden sind, beispielsweise aufgelöste Bohrpfahlwände mit Spritzbetonausfächung, so kann dies mit der TBS in einem einzigen Arbeitsgang, mit nur einer Baustelleneinrichtung realisiert werden. Sollte die

Baugrubensicherung dann auch noch eine Abdichtung gegen Grundwassereintritt erfordern, so musste bisher im

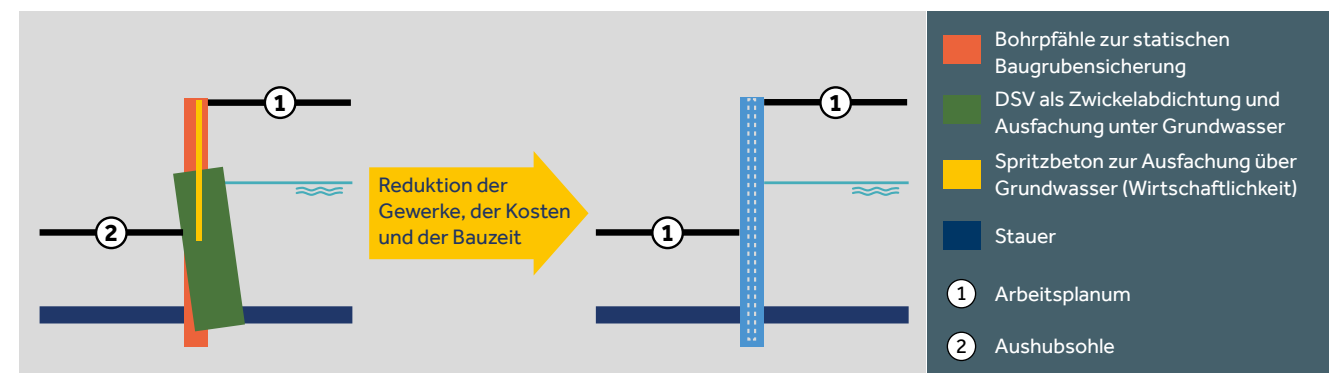


Bereich des Grundwassers zwischen den Pfählen mit dem Düsenstrahlverfahren abgedichtet werden. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen blieb man über dem Grundwasserspiegel oft bei der Spritzbetonausfächung. Mit der Tiefreichenden Bodenstabilisierung können diese drei Gewerke durch eines ersetzt und die gesamte Baugrubensicherung kann in nur einem Arbeitsgang wirtschaftlicher und rascher ausgeführt werden.

Wird für das Gebäude weiters auch noch eine Gründung gebraucht, so kann auch dies mit der TBS direkt ausgeführt und mit der Baugrubensicherung kombiniert werden.

Auch im Bereich kontaminierter Böden tritt die TBS gegenüber anderen Verfahren immer mehr in den Vordergrund. Durch flexibel angepasste Suspensionsrezepturen lassen sich Kontaminationen chemisch entfernen oder immobilisieren, wobei nur äußerst geringe Abfallmengen anfallen.

AUSFÜHRUNG EINER WASSERDICHTEN BAUGRUBENSICHERUNG:



IMPRESSUM

„Keller Insight“ ist eine Zeitschrift der Keller Grundbau Ges.mBH, Österreich und zugehöriger Unternehmen.

Medieninhaber und Herausgeber:
Keller Grundbau Ges.mBH,
Guglgasse 15, BT4a / 3. OG
1110 Wien
E-Mail: info.at@keller.com
Redaktion: Marina Vacali

Gestaltung: REICHMANN D.esign
Druck: Premedia GmbH
Maria-Theresia-Straße 41
4600 Wels

Anregungen und Themenvorschläge bitte an den Herausgeber. Alle Rechte und Änderungen (Irrtümer) vorbehalten.

Wenn Sie unser Kundenmagazin in Zukunft nicht mehr erhalten möchten, bitten wir Sie, sich schriftlich unter info.at@keller.com bei uns zu melden.

global strength and local focus

 [linkedin.com/company/keller](https://www.linkedin.com/company/keller)

 [youtube.com/c/KellerGroup](https://www.youtube.com/c/KellerGroup)

www.kellergrundbau.at

