

# Spezialtiefbau report

1/22 | Ausgabe 5

## Sondertechnik

Dichten, Sichern, Sanieren, Stabilisieren

**Stump**  **Franki**

# Aktuelles

- 4 Dokumentierte Arbeitssicherheit: SCC-Audit erfolgreich bestanden, Zertifikat weiter gültig bis Juli 2023
- 4 Auszeichnung für Arbeitssicherheit im Spezialtiefbau Stump-Franki erhält SAFETY AWARD 2021 Bronze
- 5 Baugrube für höchstes Hochhaus Berlins fertiggestellt

# Beraten + Planen

- 6 Technische Fachberatung auf dem Gebiet Bauwerkssicherung und Instandsetzung
- 7 Planungskompetenz: Sicherheit in der Planung und Ausführbarkeit

# Sondertechnik

- 8 Historische Staumauer der Kerspetalsperre wird saniert
- 10 Ufermauer des Leinekanals erhält Verjüngungskur
- 12 Spezialtiefbauarbeiten auf der DB-Ausbaustrecke Oldenburg-Wilhelmshaven
- 14 Neubau des Wasserwerks Dörenthe
- 16 Bodenvereisung im Projekt U5 Europaviertel
- 18 Spritzbeton
- 19 Kernbohren



Titelfoto: Kerspetalsperre  
© Johannes Becker



## Folgen Sie uns

Jede Woche posten wir neue spannende Beiträge bei Instagram, LinkedIn, YouTube, Xing sowie unter News auf stump-franki.de



Die Geschäftsführer der Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH, v. l.: Jochen Kraft, Christian Rinke.

Editorial

# Sondertechnik

In dieser Ausgabe möchten wir Ihnen Projekte und Techniken vorstellen, die nicht ganz alltäglich sind. Wir berichten z.B. über die Sanierung von Talsperren, wo wir Staumauern abdichten oder die Standsicherheit wiederherstellen.

### Zertifiziert für Denkmalpflege

Als zertifizierter Fachbetrieb für Denkmalpflege sanieren und sichern wir historische Bausubstanz. Mit eigenen Mauern und Restauratoren im Mauerhandwerk führen wir Fugen- und Mauerwerksarbeiten auch an Naturwerksteinen durch. Unser Fachpersonal verfügt über Düsenführerscheine,

SIVV-Scheine und ist befähigt, Gerüste zu prüfen und abzunehmen. Die Sanierung von Bauwerken erfordert viel Gespür für historische Baustoffe und jahrelange Erfahrung. Ob Sanierung von Brücken, Gebäuden oder sogar historischen Burgen – wir von Stump-Franki bieten Ihnen das jeweils passende Verfahren für Ihre Anwendung.

### Alles aus einer Hand

Ob Bodenstabilisierung, Bodenvereisung, Dichtsohlen mittels Weichgelinjektion, Spritzbetonarbeiten oder Kernbohrungen: Stump-Franki verfügt über die entsprechenden Geräte und erfahrenes Fachpersonal. Als Technologieführer im Spezialtiefbau sind wir Ihr kompetenter Partner in der Beratung, der Planung und dem Bauen für die Bereiche Gründen, Sichern, Dichten und Sanieren in anspruchsvollem Baugrund.

Bei uns bekommen Sie alles aus einer Hand. Wir stehen Ihnen mit unseren Kompetenzen aus Planung und Ausführung gerne zur Verfügung. Sprechen Sie uns an.

### Wir freuen uns auf Sie!

**Glückauf!**  
Jochen Kraft  
Christian Rinke

### Impressum

Information der Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH

Walter-Gropius-Straße 23  
80807 München

Redaktion:  
M. Lampe

Der Stump-Franki report  
erscheint zweimal jährlich.

Alle Rechte und  
Irrtümer vorbehalten.

Bildnachweis: Sofern nicht anders angegeben, liegen alle  
Bildrechte bei der Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH.



## Dokumentierte Arbeitssicherheit: SCC-Audit erfolgreich bestanden

Zertifikat weiter gültig bis Juli 2023

Im September 2021 fand das jährliche Überwachungsaudit zum SCC-Zertifikat statt, bei dem der externe Auditor des TÜV Süd zwei Stump-Franki Baustellen in Hamburg und Frankfurt sowie die Niederlassungen in Seevetal und Düsseldorf überprüfte.

Die SCC-Zertifizierung für Spezialtiefbauarbeiten erfolgt für Baustellen mit erhöhten Anforderungen an die Durchführung sowie die Belange von Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz.



Am Alexanderplatz in Berlin hat Stump-Franki die Baugrube für das höchste Hochhaus Berlins fertiggestellt: den A-Tower. Foto © PORR

## Auszeichnung für Arbeitssicherheit im Spezialtiefbau

Stump-Franki erhält SAFETY AWARD 2021 Bronze

Jährlich prämiert die Bundesfachabteilung Spezialtiefbau mit der Unterstützung der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) Spezialtiefbauunternehmen mit dem SAFETY AWARD Spezialtiefbau für eine überdurchschnittlich erfolgreiche Vermeidung von Arbeitsunfällen auf der Baustelle. Stump-Franki gehört auch 2021 wieder zu den



stolzen Preisträgern:

Mit dem SAFETY AWARD Bronze zählt das Tochterunternehmen der PORR zu den Spezialtiefbauern, bei denen Arbeitssicherheit auf den Baustellen groß geschrieben wird. Damit sind unsere Kunden, Partner und Mitarbeiter\*innen stets auf der sicheren Seite.

## Baugrube für höchstes Hochhaus Berlins fertiggestellt

Der A-Tower ist eines von insgesamt vier Hochhäusern, die im Zuge der Neugestaltung rund um den Alexanderplatz im Herzen Berlins entstehen werden. Mit 150 Metern und 35 oberirdischen sowie 4 unterirdischen Geschossen wird der A-Tower das höchste Wohnhochhaus Berlins und eines der höchsten Deutschlands sein. Stump-Franki ist mit der Erstellung der 21 m tiefen Baugrube und den damit verbundenen Dichtungs- und Gründungsaufgaben beauftragt worden.

### Geologische, geografische und zeitliche Herausforderungen

Der hohe Grundwasserstand in Berlin, der sandige Boden und die enge Baugrube, eingeschlossen von der vielbefahrenen Alexanderstraße sowie der Gruner Straße mit dem Gruner Tunnel,

machten die Spezialtiefbaumaßnahmen zu einer großen Herausforderung. Knapp 1.800 LKW-Ladungen für 27.000 m<sup>3</sup> Erdaushub waren notwendig, bis die Baugrube ausgehoben war. Dies war in dieser engen innerstädtischen Baugrube eine logistische Herausforderung, die in jedem Detail in der Ausführungsplanung berücksichtigt werden musste.

### Sichere Gründung

Die Stabilität erhält das spätere Hochhaus über eine bis zu 4 m dicke Bodenplatte in Kombination mit 44 Großbohrpfählen mit einem Durchmesser von 1,20 m und der bis zu 40 m tiefen Ortbetonschlitzwand. Das ist eine besonders wirtschaftliche und sichere Lösung für die Gegebenheiten vor Ort. Denn die kombinierte Pfahl-Plattengründung (KPP) kommt besonders bei höheren Bauwerken zum Einsatz, die auf weichem bzw. setzungsempfindlichem Baugrund errichtet werden.

### Wasserdichte Trogbaugrube

Der wasserdichte Trog ist als Ortbetonschlitzwand mit Tiefen bis zu 40 m und einer rückverankerten, mittelhochliegenden Düsenstrahlsohle mit Dicken zwischen 2 und 4 m ausgeführt. Es wurden 230 Mikropfähle mit Bohrtiefen bis 45 m für die Rückverankerung hergestellt. Diese Mikropfähle werden auch zur Rückverankerung der Bodenplatte nach Abschalten der Wasserhaltung genutzt. Die Baugrubenwände werden mit einer 2-lagigen Stahlaussteifung mit Rohrdurchmessern bis 1.200 mm gestützt. Im September 2021 wurden alle Spezialtiefbauarbeiten sicher abgeschlossen.

# Technische Fachberatung auf dem Gebiet Bauwerkssicherung und Instandsetzung



Verfugen und reinigen von Mauerwerk aus Naturwerkstein

Am Anfang eines Projekts braucht es eine Vision und einen kompetenten Partner. Im Bereich Bauwerkssanierung und Instandsetzung gehen wir auf Ihre Wünsche ein. Wir beraten Sie persönlich und geben Ihnen Klarheit über die Anforderungen, die technischen Möglichkeiten sowie die damit verbundenen wirtschaftlichen Aspekte. So schaffen wir eine belastbare Entscheidungsgrundlage.

- Wir verfügen über Fachkompetenz in Fugen- und Mauerwerksarbeiten, Naturwerkstein- und Betonarbeiten, Spritzbetonarbeiten, Kernbohrungen.
- Wir führen Sanierungen und Sicherungen historischer Bausubstanz nach anerkannten Regeln der Technik unter Verwendung traditioneller Baustoffe nach WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft) aus.
- Instandsetzung, Ertüchtigung sowie statische Verbesserung von Brückenbauwerken aus Beton, Mauerwerk und Naturstein nach ZTV-ING gehören zu unseren Kernkompetenzen.
- Wir stellen die Standsicherheit von Wasserbauwerken wie Talsperren, Wehren, Schleusen, Schiebertürmen und Ufermauern nach WTA-M 506 her.
- Unsere Expertenteams wissen, worauf es beim Bauen im Bestand, bei statischen Sicherungsarbeiten an Ingenieur- und Wasserbauwerken, Profan- und Sakralbauten sowie gewerkübergreifenden Leistungen zum Spezialtiefbau ankommt.
- Wir setzen komplexe Spezialtiefbauarbeiten bundesweit für öffentliche Auftraggeber, Energie- und Wasserversorger sowie Stiftungen um.
- Wir verfügen über spezielle Qualifikationen wie SIVV-Schein, Düsenführerschein, nachträgliche Bewehrungsanschlüsse nach ETA.
- Wir sind ein zertifizierter Fachbetrieb für Denkmalpflege.

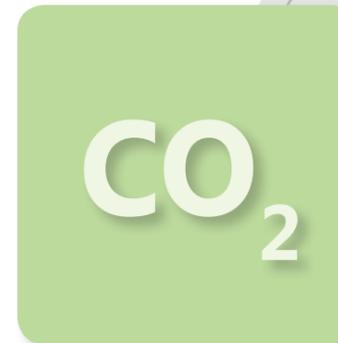
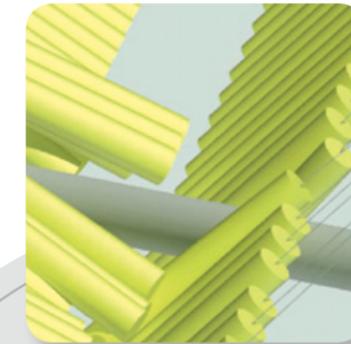
# Individuelle Komplettlösungen

Bereits in der Planungsphase stehen Ihnen kompetente Fachingenieurinnen und -ingenieure für eine individuelle Beratung zur Seite. Maßgeschneidert auf die Anforderungen Ihres Projekts entwickeln unsere qualifizierten Expertinnen und Experten gemeinsam mit Ihnen ein optimiertes Konzept für Ihr Bauvorhaben. Damit schaffen wir die Sicherheit, dass Ihr individuelles Bauwerk wirtschaftlich und nachhaltig entstehen kann. Risiken für Ihr Bauprojekt minimieren wir durch den konsequenten Einsatz der

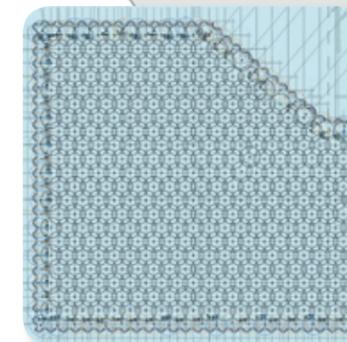
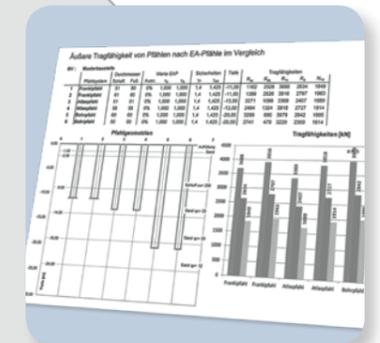
3D-Planung und des Building-Information-Modelling (BIM). Wir verfügen über jahrzehntelange Erfahrung in der Realisierung komplexer Spezialtiefbauarbeiten in unterschiedlichen Baugrundverhältnissen. Damit gewährleisten wir Ihnen Sicherheit in der Planung und Ausführbarkeit.

## Unsere Planungsleistungen:

- Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung
- Nachweis der Tragfähigkeit
- Auswahl umweltfreundlicher Verfahren
- Berechnung des CO<sub>2</sub>-Footprints
- 3D-Planung



**Sicherheit in der Planung und Ausführbarkeit.**



# Historische Staumauer der Kerspetalsperre wird saniert

Umfangreiche Kompetenzen im Mauerwerksbau und der Betoninstandsetzung sind gefordert



Die Kerspetalsperre wurde vor über 100 Jahren errichtet. Foto © Johannes Becker

Das Chemnitzer Stump-Franki Team ist seit März 2021 an der Kerspetalsperre für die Sanierung und Reinigung der ca. 2.800 m<sup>2</sup> großen, denkmalgeschützten Staumauer sowie der Tosbeckensohle im Einsatz. Mit eigenen Mauern und Betoninstandsetzern bringen die Sanierungsspezialisten umfassende, hausinterne Fachkompetenz mit. Darüber hinaus besitzen sie alle notwendigen Qualifizierungen z. B. für Trocken- und Nassspritzverfahren und die Prüfung von Gerüsten.

## 25.000 Bruchsteine aus Bergischer Grauwacke

Das zwischen 1909 und 1912 errichtete Wasserbauwerk hat ein Fassungsvermögen von 15,5 Mio. m<sup>3</sup> und dient der Trinkwasserversorgung der Stadt Wuppertal. Wie zahlreiche andere Talsperren wurde die Kerspetalsperre vor mehr als 100 Jahren nach dem Intze-Prinzip errichtet. Unverkennbares Merkmal ist das als Schwerkraftstaumauer konstruierte Absperrbauwerk mit einer Wölbung zur Wasserseite hin sowie dreieckigem Querschnitt. Als Baumaterial sah der Aachener Professor und Pionier des Talsperrenbaus, Otto Intze, grobe Bruchsteine und Trassmörtel vor.

## Ausspülen mittels HDW-Strahlen

Während einer Bestandsaufnahme an der Luftseite der Staumauer waren Abplatzungen an den Bruchsteinen, ausgewaschene Fugen und intensiver Pflanzenbewuchs festgestellt worden. Für die Sanierung werden die schadhafte Fugen mittels Hochdruckwasserstrahlen ausgespült, rund 5.000 schadhafte Steine gegen neue Steine ausgetauscht und das Mauerwerk abschließend spritzverfugt.

## Neue Tosbeckensohle aus Stahlbeton

Auch die Tosbeckensohle war ursprünglich mit Bruchsteinen errichtet worden. Bohrkernuntersuchungen zeigten Mauerwerkschäden bis in 50 cm Tiefe. Das Mauerwerk wird daher rückgebaut und die Sohle mit 450 m<sup>2</sup> Stahlbeton neu aufgebaut.

## Sicherheit

Die Sanierung der Mauer, bis in 34 m Höhe durchgängig vom Gerüst und unterhalb der Hochwasserentlastung, ist herausfordernd für Mensch und Material. Bei einem Starkregenereignis wie im Juli 2021, der das verheerende Jahrhunderthochwasser mit sich brachte, musste der Hochwasserüberlauf geöffnet werden und das Wasser ergoss sich über das Spezialgerüst.



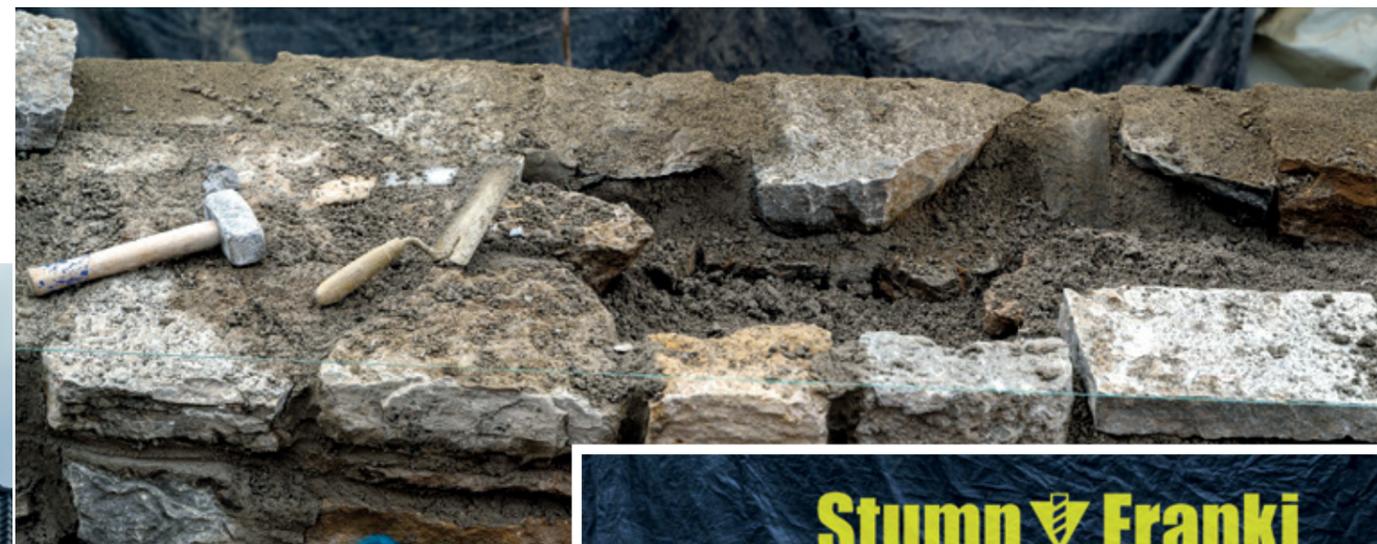
Stump-Franki reinigt, saniert und verfugt die denkmalgeschützte Staumauer. Foto © Johannes Becker

# Ufermauer des Leinekanals erhält Verjüngungskur

Reinigung und Sanierung von Natursteinmauerwerk



Ufermauer am Leinekanal in Göttingen



Sanierung der Mauerkrone:  
Mauerwerksarbeiten mit Naturwerkstein

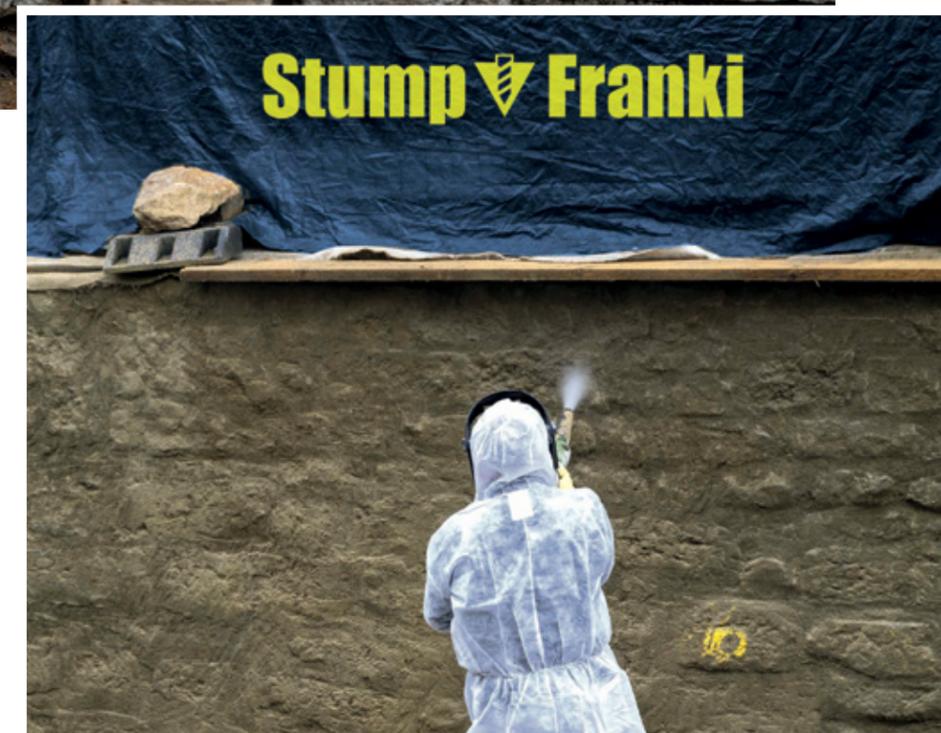
Wenn es um den schonenden Erhalt alter Bausubstanz geht, ist das Know-how der Chemnitzer Stump-Franki Niederlassung viel gefragt. Nicht zum ersten Mal erhielten die Expertinnen und Experten für Mauerwerks- und Betonsanierung den Auftrag, einen Teil der Ufermauer am Göttinger Leinekanal zu sanieren. Die Arbeiten wurden vom Denkmalschutz intensiv begleitet.

## Leinekanal ist ein Stück Stadtgeschichte

Bereits Ende des 13. Jahrhunderts haben die Göttinger einen Seitenarm des Flusses Leine mit Mauern und Holzwänden kanalisiert, um ihre Mühlen mit Wasserkraft anzutreiben. Seinerzeit bildete der Leinekanal die Stadtgrenze, heute fließt er mitten durch die Göttinger Altstadt und hat ihr den Beinamen „Venedig des Nordens“ besichert. Seit mehr als 700 Jahren ist die Instandsetzung der Ufermauern ein Endlosprojekt in der niedersächsischen Stadt.

## Sanierung von Kalksteinmauer samt Krone

Zwischen September 2021 und Februar 2022 war im Rahmen der Umgestaltung der Straße „Am Leinekanal“ zwischen Prinzenstraße und Fußgängerbrücke an der denkmalgeschützten



Verfugen im Trockenspritzverfahren

Stockleffmühle ein weiterer Teilabschnitt an der Reihe. Stump-Franki sanierte insgesamt 110 m<sup>2</sup> historisches Kalksteinmauerwerk und erneuerte 31 m<sup>3</sup> Mauerkrone.

## Materialkenntnis und Sorgfalt sind gefragt

Die Sanierung historischer Mauerwerke erfordert Fingerspitzengefühl und genaue Materialkenntnis. Mauerwerksinjektionen mit Spezialmörtel sind Stand der Technik, um kapillar aufsteigende Feuchte und Schwebstoffbelastung zu verhindern und der Mauer von innen mehr Stabilität zu geben. Oftmals wird das Bauwerk zusätzlich mit Mauerwerksnadeln verstärkt.

## Fugensanierung mit Trockenspritzverfahren

Auch in Göttingen kamen verschiedene Sanierungstechniken zum Einsatz. Die Oberflächen wurden im Trockenspritzverfahren neu verfugt und anschließend durch Sandstrahlen gereinigt. 5.000 kg Injektionsmörtel wurden in die Hohlräume verpresst und 57 Mauerwerksnadeln eingebracht. Als letzter Arbeitsschritt erfolgte die Sanierung der Mauerkrone. Den Mauerabschluss bilden 22 m<sup>3</sup> Betonabdeckung mit 2,5 to Stahlstabbewehrung.



Entlastung der Stützwände durch Bodenverfestigung im DSV-Verfahren

## Spezialtiefbauarbeiten auf der DB-Ausbaustrecke Oldenburg-Wilhelmshaven

### Bodenverfestigung mit DSV-Säulen bei laufendem Bahnbetrieb

Der rund 8,9 Kilometer lange Planfeststellungsabschnitt 1 der Ausbaustrecke Oldenburg-Wilhelmshaven befindet sich im Bereich der Stadt Oldenburg und der Gemeinde Rastede. Als Teil der Ausbaustufe IIIb – Elektrifizierung und Ertüchtigung – erhielt Stump-Franki den Auftrag für die Bodenverfestigung zur Entlastung der vorhandenen Stützwände. Dabei kommt ein monolithischer DSV-Körper auf der gesamten Fläche zum Einsatz. Bauherr ist die DB Netz AG.

#### Schienenanbindung des JadeWeserPorts

Im Zuge der Schienenanbindung des JadeWeserPorts wird die komplette Bahnstrecke bis Oldenburg modernisiert. In den 1960er-Jahren letztmalig technisch erneuert, erfolgen seit 2003 der zweigleisige Ausbau, die Erneuerung sowie die vollständige Elektrifizierung.

Die seit 1867 befahrene Strecke ist überwiegend auf weichen Untergrundschichten erbaut. Daher mussten aufwändige Maßnahmen zur Verfestigung des Untergrundes geplant werden. Auch die bestehen-

den Stützwände, angrenzend an die Oldenburger Eisenbahnüberführungen Ziegelhofstraße und Pferdemarkt, sind für die zukünftigen Belastungen nicht mehr tragfähig. Daher werden sie von Stump-Franki mit Düsenstrahlkörpern verfestigt. Diese leiten das Gewicht von der Schiene in die unteren Bodenschichten und entlasten dadurch die Stützwände.

#### Sorgfältige Arbeitsvorbereitung für mehr Sicherheit

Die Auswirkungen der Düsenstrahlarbeiten auf den benachbarten Zugverkehr wurden unter exakten Vorgaben und engmaschiger Planung durch die Herstellung von Probesäulen vorab untersucht. Daraus resultierten sowohl eine Anpassung der Ausführungsplanung als auch die Herstellreihenfolge sowie die einzuhaltenden Aushärtezeiten einzelner DSV-Säulen.

#### Stump-Franki ist präqualifiziert für das Bauen unter Eisenbahnbetrieb

Die Herstellung von DSV-Körpern unter Eisenbahnbetrieb erfordert enorme terminliche Disziplin sowie eine herausragende Planung. Aufgrund der fest definierten Sperrpausen ist eine Ausführung in Tag- und Nachtschicht

an sieben Tagen in der Woche mit mehreren Kolonnen notwendig. Hohe Geräte- und Personalkapazitäten sind erforderlich. Als Folge ist der Verschleiß der Geräte durch die beachtliche Tagesleistung hoch. Da aufgrund des sehr knappen Ausführungszeitraumes eventuelle Reparaturzeiten infolge von Verschleiß allerdings nicht zu vertreten sind, werden Ersatzgeräte auf der Baustelle vorgehalten. Stump-Franki ist für die Arbeiten bei der Bahn präqualifiziert: Bei einer Zugfahrt im Nachbargleis dürfen Bagger und Bohrgerät nicht bewegt werden, es ist ein Abstand von 30 cm zur Oberleitung einzuhalten und das Baufeld wird durch den erforderlichen Mindestabstand zum Nachbargleis auch im Luftraum fest definiert.

#### Sichere Umsetzung durch exakte Bauablaufplanung

Für Bereiche, in denen der Mindestabstand zum befahrenen Nachbargleis aufgrund der definierten Lage der DSV-Säulen nicht eingehalten werden kann, sind zusätzliche nächtliche Sperrpausen vorgesehen. In diesem Fall ist der Zugbetrieb für ca. vier Stunden auf dem Nachbargleis eingestellt. Dieser Umstand sowie die zwingend einzuhaltenden Pilgerschritte und Aushärtezeiten während der Herstellung erfordern eine exakte Bauablaufplanung. Dabei ist eine täglich neue Anpassung dieser Planung in Abhängigkeit vom aktuellen Baufortschritt notwendig. Die Platzverhältnisse sind aufgrund der präzise definierten kleinen Baufelder zwischen den teilweise unter Betrieb stehenden Gleisen und der hohen erforderlichen Personal- und Gerätekapazität sehr beengt. Die Oberleitungen beschränken die lichte Höhe auf 6 m, was das Manövrieren auf der Baustelle zusätzlich erschwert. Darüber hinaus setzt der ständige Wechsel in der Herstellung zwischen Voll- und Halbsäulen ein hohes Maß an technischem Know-how von Bohrgerät und Bediener voraus. Das Team von Stump-Franki ist für diese anspruchsvolle Bauaufgabe dank jahrelanger Erfahrung und hoher Expertise optimal aufgestellt.



Herstellung der DSV-Säulen sowohl in Sperrpausen als auch unter Eisenbahnbetrieb

# Neubau des Wasserwerks Dörenthe

Horizontale Abdichtung für Trograugrube



Baustelleneinrichtung für die Herstellung einer Weichgel-Injektionssohle



Sichere Abdichtung mit einem erprobten und umweltverträglichen Injektionsverfahren

Im Rahmen eines Neubaus des Wasserwerks in Dörenthe/Ibbenbüren wurde Stump-Franki als Teil einer ARGE mit der Baugrubenerstellung beauftragt. Das erfahrene Spezialtiefbauteam von Stump-Franki war hierbei für die Realisierung der horizontalen Abdichtung (Baugrubensohle) in Form einer Weichgel-Injektionssohle in der bereits vorhandenen Spundwandbaugrube verantwortlich. Im Rahmen eines Versorgungskonzeptes beschloss der Wasserversorgungsverband Tecklenburger Land (WTL) den Neubau des Wasserwerks mit Wasseraufbereitungsanlage in Dörenthe, einem Ortsteil der Stadt Ibbenbüren im Tecklenburger Land.

Er dient als Ersatz für die 1952 errichteten Bestandsbauwerke, die nicht im laufenden Betrieb saniert und erweitert werden konnten. Zusätzlich wurde eine Wassergewinnungsanlage am Dortmund-Ems-Kanal errichtet. Das dort entnommene Oberflächenwasser wird in der neuen Wasseraufbereitungsanlage gereinigt, durch Bodenschichten filtriert und anschließend zu Trinkwasser aufbereitet.

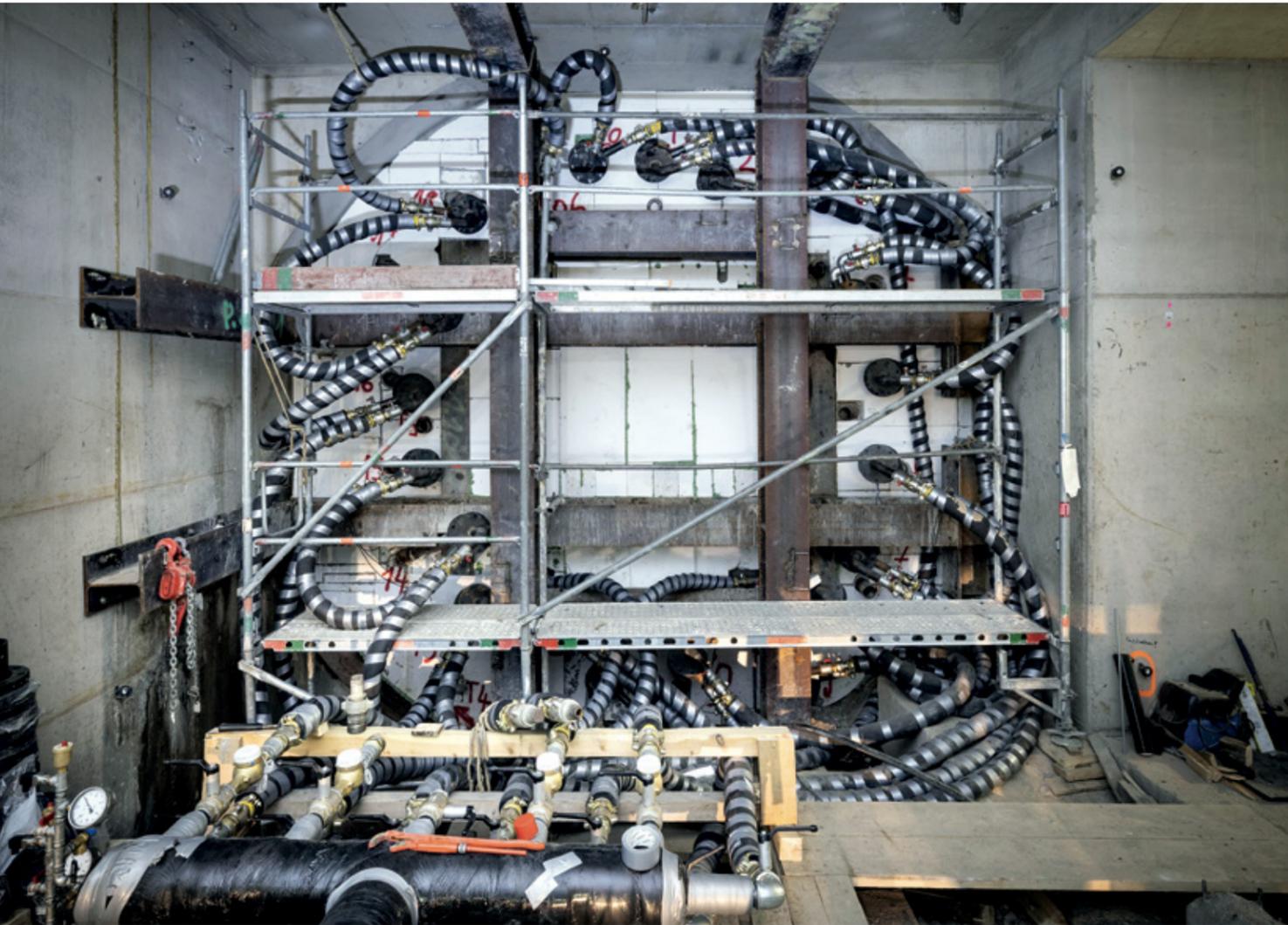
### Umweltfreundliches Injektionsverfahren schont Grundwasserressourcen

Das hoch anstehende Grundwasser machte eine 5 m tiefe Trograugrube mit Spundwänden und einer wasserdichten Baugrubensohle für die Gründung der Grundwasseraufbereitungsanlage samt 1.200 m<sup>3</sup> fassender Reinwasserkammer erforderlich. Wie bei jedem Projekt legten die

Spezialtiefbauexpertinnen und -experten von Stump-Franki Wert auf den Einsatz eines nachhaltigen und umweltverträglichen Injektionsverfahrens. Das eigenentwickelte Stump-Siltight 69 basiert auf einer grundwasserverträglichen Zusammensetzung und minimiert gleichzeitig den Zementbedarf. Stump-Franki besitzt für dieses Verfahren die allgemeine Bauartgenehmigung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt). Die Erstellung des Injektionsplans übernahm ein Team der Stump-Franki Planung GmbH.

# Bodenvereisung im Projekt U5 Europaviertel

Vereisungsarbeiten im Anschlussbereich an den Tunnelbestand



Sichere Abdichtung und Bodenverfestigung

Im Rahmen der zweigleisigen Verlängerung im U-Bahn-Netz Frankfurts bedurfte es einer Vereisungsmaßnahme im Anschlussbereich an den Tunnelbestand am Platz der Republik. Die Bodenvereisung ist eine hochmoderne Bauweise, die den Eingriff in den Baugrund und die Umgebung deutlich reduziert. Zum Einsatz kommt das Verfahren unter anderem, wenn aufgrund der dichten Bebauung oder geografischer Zwänge Bohrungen von der Oberfläche aus unmöglich sind.

Im Projekt Verlängerung der U-Bahn-Linie 5 ins Europaviertel in Frankfurt a. M. war genau dieser Fall gegeben: In der hochsensiblen, eng bebauten Innenstadtlage galt es bei den Tunnelbauarbeiten, die Bestandsgebäude nicht zu gefährden und den oberirdischen Verkehr nicht zu behindern.

Bei der Baugrundvereisung wurde dem Boden durch das Zuführen von Kälte mittels eingeborhter Gefrierlanzen Wärme entzogen. Das Grundwasser gefriert und es entstehen einzelne „Eiszylinder“, welche im Laufe der Zeit im Durchmesser um die Gefrier-

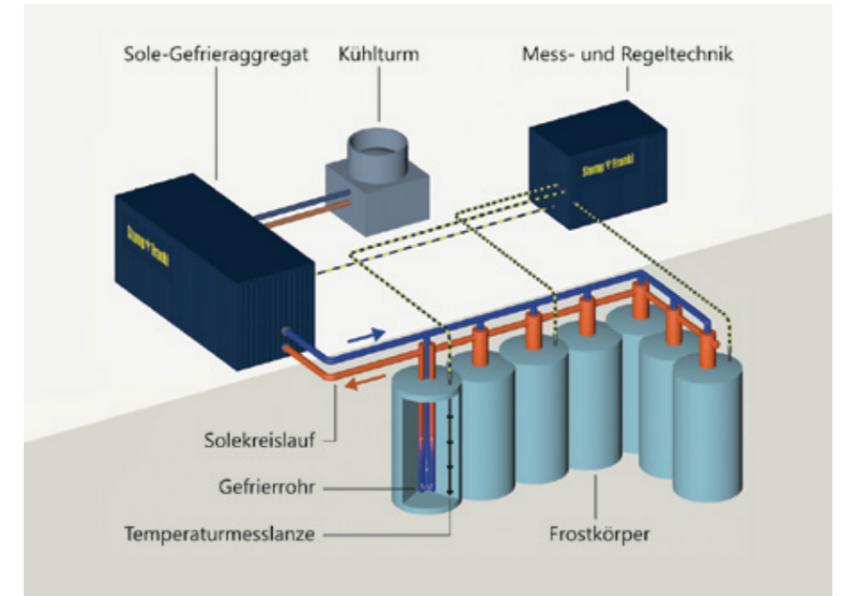
lanze herum zunehmen. Durch die Aneinanderreihung dieser Eiszylinder können geschlossene, wasserdichte Systeme mit einer ausgiebigen statischen Wirkung erzeugt werden. Als „Beförderer“ der Kälte kam Calciumchlorid-Sole (CaCl<sub>2</sub> /bis ca. -37°C) zum Einsatz. Der Grund: Für längere Einsätze stellt die Bodenvereisung mit Sole die wirtschaftlichere Variante dar. Der relativ teure Kälteüberträger Stickstoff wird primär bei kurzzeitigen Spezialfällen eingesetzt.

## Maßarbeit Vereisungsbohrungen: Bohrergenauigkeit führt zum Erfolg

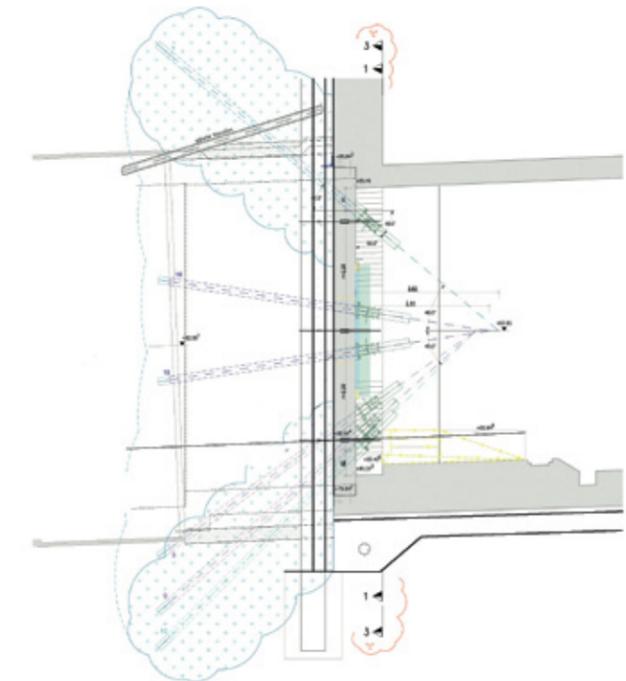
Anhand technischer und wirtschaftlicher Betrachtungen wurde für die vorliegende Vereisungsmaßnahme in ein Sole-Gefrieraggregat mit einer Kälteleistung von 140 kW investiert. Um die Kälte „an den Boden zu bringen“, wurden Vereisungsbohrungen hergestellt. Hierbei handelte es sich um den schwierigsten Teil der Aufgaben, da sehr hohe Anforderungen an die Bohrlochgenauigkeit und die Dichtigkeit der abgeteuften Bohrstränge zu stellen sind. Außerdem handelte es sich um Bohrungen gegen drückendes Grundwasser, welche mittels Preventer und zuvor anzubringenden Standrohren auszuführen waren. Hier war Maßarbeit gefordert – viele Arbeitsgänge sowie sehr beengte Arbeitsräume erschwerten die Arbeiten.

## Innovative Speziallösung: „Aktive Kühlung“ reduziert die Aufgefrierzeit

Beim Bauvorhaben U5 in Frankfurt fuhr die Tunnelbohrmaschine quasi in einen von zuvor aufgefrorenen Bodenkörpern erstellten Trichter „hinein“, der eine spezielle kragenförmige Anordnung der Gefrierrohre aufweist. Eine aktive Kühlung, welche die Restkälte der bereits „benutzten“ und somit angewärmten Sole aus dem Gefrierrohrrücklauf zusätzlich nutzt, wurde oberflächlich auf der Anschlagwand installiert und unterstützte den Aufgefrierprozess. Die Aufgefrierzeit bis zum Erreichen der erforderlichen Temperaturen respektive Vereisungskörperdurchmesser betrug rund 50 Tage. Mit der erfolgreich ausgeführten Bodenvereisung wurde der Boden abgedichtet und verfestigt, so dass der bergmännische Tunnelvortrieb unter Druckluft sicher ausgeführt werden konnte. Durch zwei redundante Kältekreisläufe und eine Notstromversorgung war die Vereisung zu jeder Zeit abgesichert.



Prinzipskizze Sole-Bodenvereisung



Längsschnitt Vereisungsbohrungen: Anordnung der Gefrierbohrungen und des Eiskörpers © ELE Beratende Ingenieure GmbH

# Spritzbeton



Böschungssicherung mit Spritzbeton

Spritzbeton kommt üblicherweise bei Baugruben-, Hang- und Böschungssicherungen zum Einsatz. Auch vorhandene Betonkonstruktionen können mit der Sondertechnik saniert sowie tragende leichte Spezialkonstruktionen erstellt werden. Darüber hinaus wird Spritzbeton oft im Tunnelbau eingesetzt. Die Bemessung und Ausführung von Spritzbetonarbeiten erfolgt nach DIN EN 14 487 und DIN 18551.

**Wir führen zwei Verfahren aus, die unterschiedliche Vorteile haben:**

### Trockenspritzverfahren:

Ein flexibles und preiswertes Verfahren, das auch unter beengten Platzverhältnissen möglich ist.

### Nassspritzverfahren:

Hier können große Flächen in kürzester Zeit, bei geringer Staubentwicklung, gesichert werden. Damit ist das Verfahren äußerst umwelt- und gesundheitsschonend. Die Sichtflächen werden mit einer bewehrten Spritzbetonschale versehen, die mit gebohrten Bewehrungselementen (Nägel) im Boden verankert wird. Für die Bodenvernagelung besitzt Stump-Franki eine allgemeine Bauartgenehmigung des DIBt. Durch Zugabe von Stahlfasern kann auf konventionelle Bewehrung verzichtet werden. Spritzbeton kann auch Brandschutzfunktionen übernehmen. Eine freie Formgebung in der Gestaltung von Bauwerken ist möglich. Unser qualifiziertes Fachpersonal besitzt Düsenführerscheine und führt die Arbeiten auch nach ZTV-ING aus.

### Hohe Sicherheit und Flexibilität für Ihr Bauvorhaben

Das Spritzbetonverfahren passt sich jeder Geländeform an. Kombiniert mit einer Bodenvernagelung schützt es vor Geröll und Erdbeben. Große Flächen werden schnell und wirtschaftlich gesichert.

# Kernbohren

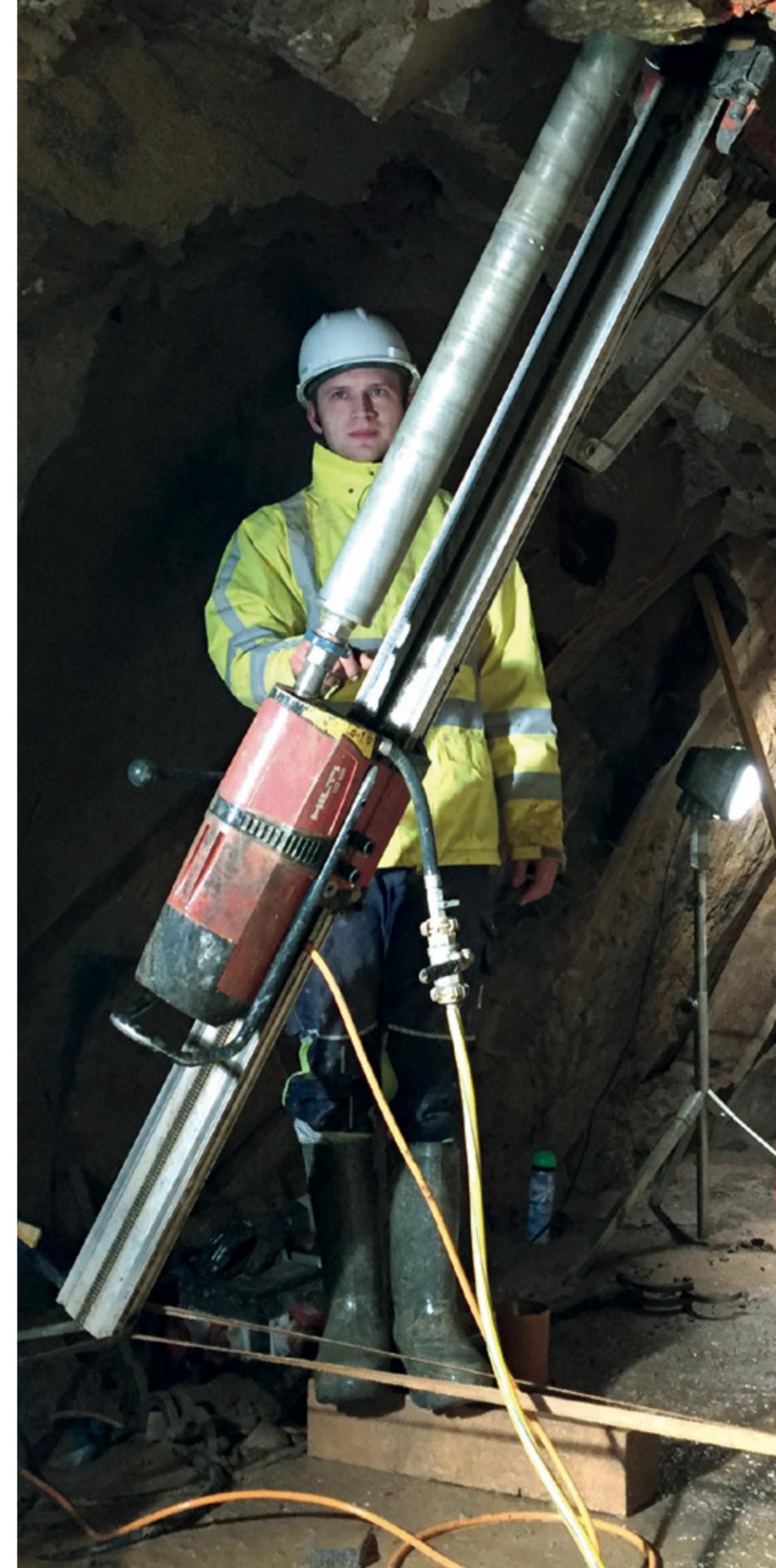
Stump-Franki verfügt über langjährige Erfahrung in der Anwendung von Kernbohrarbeiten bei Schlössern, Burgen, Kirchen, Brücken, Talsperren und Denkmälern. Dabei wurden schon Trockenbohrungen bis 40 m realisiert. Die Bohrungen können vertikal, horizontal, schräg oder über Kopf ausgeführt werden. Wir verfügen über eigene Bohrraupen sowie Hand- und Gerüsttechnik. Die Ausführung von Kernbohrarbeiten erfolgt nach DIN 18301 Bohrarbeiten.

### Terminsicherheit durch flexiblen Einsatz

Unter schwierigen örtlichen und räumlichen Bedingungen (z. B. im Bergbau, Stollen, Tunnel, Denkmal) führen wir zielgenaue Bohrungen sicher aus. Je nach Aufgabenstellung arbeiten wir mit Einfach-, Doppel- oder Seilkernrohrtechnik. Oft kombinieren wir die Bohrungen auch flexibel mit anderen Bohrverfahren, die uns im Spezialtiefbau zur Verfügung stehen. Durch den flexiblen Einsatz der Verfahren garantieren wir Terminalsicherheit.

### Schutz der Bausubstanz durch erschütterungsarmes Verfahren

Kernbohrungen liefern sichere Ergebnisse. Die Bausubstanz wird durch erschütterungsarme Verfahren geschont. Die gewonnenen Bohrkern liefern detaillierte Erkenntnisse über Baugrund und Fels. Injektionsarbeiten können nachträglich überprüft werden.



Kernbohrung schräg über Kopf im Stollen

**Wirtschaftlich und sicher  
auf jedem Baugrund.**

**[stump-franki.de](http://stump-franki.de)**