Ed. Züblin AG

Tunnelbau

1 Metro Nordhavnen, Copenhagen (DK) / **2** U12 Heilbronner Str., Stuttgart (D) / **3** Tunnel Bleßberg Nord (D) / **4** Tunnel Albabstieg, Ulm (D) / **5** Heilige Barbara

Wir über uns

Bauweisen/ Bauverfahren

- Spritzbetonbauweise
- Maschineller Tunnelbau
- Rohrvortrieb
- Schachtbau

Seit mehr als 125 Jahren realisiert die Ed. Züblin AG erfolgreich anspruchsvolle Bauvorhaben im In- und Ausland und ist mit einer jährlichen Bauleistung von über 4,5 Mrd. € im deutschen Hoch- und Ingenieurbau die Nummer eins. Im Tunnelbau sind wir seit Mitte der 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts tätig, beginnend mit innovativen Schildvortrieben in Hamburg und München. Ihren Erfolg verdankt ZÜBLIN dem Ideenreichtum und Engagement von rund 15.000 Mitarbeiter:innen, die als Team auch komplexe Bauvorhaben termingerecht und effizient realisieren. Seit 2005 ist ZÜBLIN Teil der österreichischen STRABAG SE, dem europäischen Technologiekonzern für Baudienstleistungen, führend in Leistungsfähigkeit, Innovation und Kapitalstärke. Eingebettet in diesen Konzern realisiert die Direktion Tunnelbau der Ed. Züblin AG je nach Aufgabenstellung in Zusammenarbeit mit den regionalen Direktionen untertägige Bauvorhaben aller Art und Größe, ganzheitlich und über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg.

So wurden unter anderem mit dem 7,9 km langen Rennsteigtunnel der längste Straßentunnel Deutschlands und mit dem 9,4 km langen Katzenbergtunnel der erste mit einer Tunnelvortriebsmaschine vorgetriebene Fernbahntunnel der Deutschen Bahn gebaut. Neben der Herstellung der Haupttunnel bieten wir ebenfalls sämtliche dazugehörige Leistungen an, teilweise in Zusammenarbeit mit konzerninternen Partnern. Dazu gehören unter anderem Start-, Ziel- und Zwischenschächte, Querschläge zwischen den Tunnelröhren, Tunnel in offener Bauweise, Betriebs- und Lüftungsgebäude sowie der vollständige Ausbau.

Work on Progress

Klimawandel und Rohstoffverfügbarkeit gehören zu den zentralen Themen unserer Zeit – insbesondere für Bauunternehmen. Für ZÜBLIN stehen daher Digitalisierung, LEAN, Innovation, Reduktion von CO2-Emissionen sowie Material- und Kreislaufwirtschaft im Fokus unserer Tätigkeiten.

DIE ZEITEN ÄNDERN SICH.
WIR UNS AUCH.

Wir werden klimaneutral bis 2040.
Hand drauf!

Wir realisieren

Straßentunnel

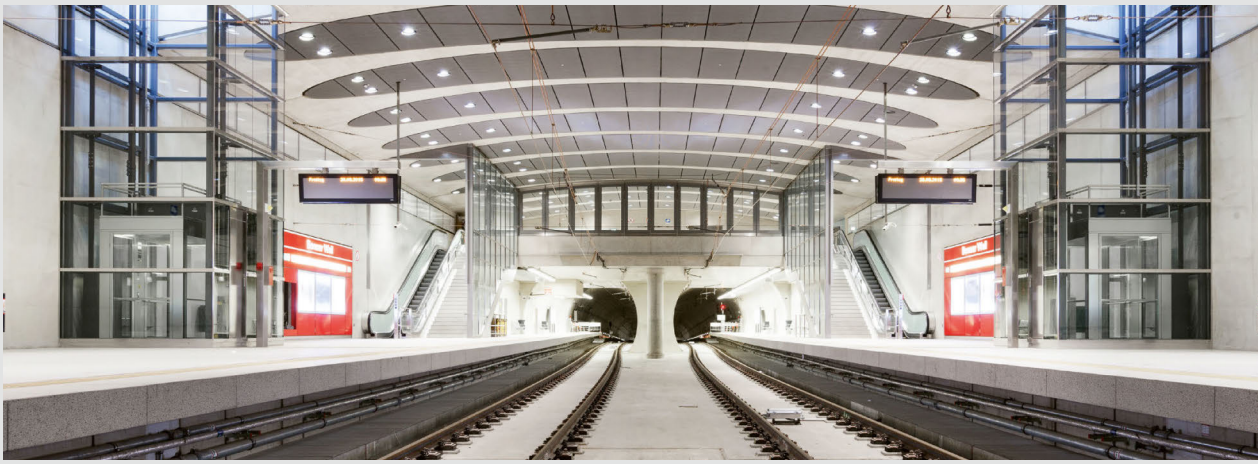
Bahntunnel

Ver- und Entsorgungstunnel

Schächte

Wasserkraftwerke

U-Bahn/Metro-Projekte



Stollen

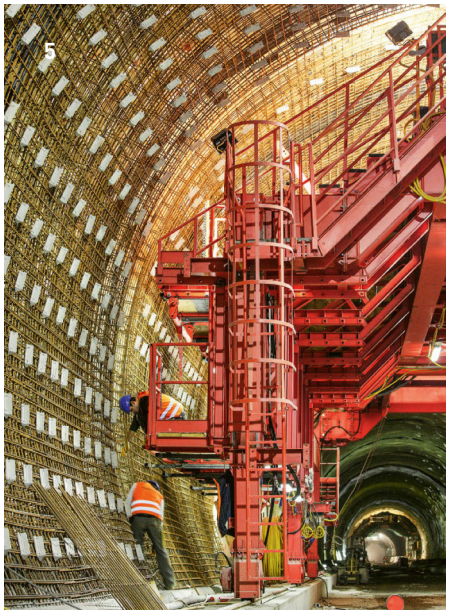
1 Flughafentunnel (D) / **2-4** Tunnel Albabstieg, Ulm (D) /
5+6 Branichtunnel, Schriesheim (D) /
7 Pumpspeicherkraftwerk Vianden (L)

Projekte

- Straßentunnel
  - Tunnel Boyneburg, Sontra (D)
  - Tunnel Trimberg, Eschwege (D)
  - Branichtunnel, Schriesheim (D)
  - Bühltunnel, Siegen (D)
  - Einhorntunnel, Schwäbisch Gmünd (D)

- Eisenbahntunnel/U-Bahntunnel
  - Tunnel Wendlingen – GWK (D)
  - Flughafentunnel (D)
  - Burgbergtunnel, Erlangen (D)
  - Tunnel Albabstieg, Ulm (D)
  - U12 Heilbronner Str., Stuttgart (D)
  - Tunnel Masserberg/Rehberg (D)
  - U15 Stadtbahntunnel, Stuttgart (D)
  - Tunnel Bleßberg (D)

- Wasserkraftwerke
  - Pumpspeicherkraftwerk Vianden (L)
  - Kopswerk II, Partenen (AT)
  - Pumpspeicherkraftwerk Goldisthal (D)


5

Spritzbetonbauweise

Mit dem Bau des Stadtbahntunnels unter dem Frankfurter Rathaus in den 1960er Jahren wurde die Spritzbetonbauweise erstmals in Deutschland ausgeführt. ZÜBLIN führte diese Aufgabe erfolgreich aus und zeigte damit auch auf diesem Gebiet eine Pionierleistung, die unsere Expertenteams zu zahlreichen Weiterentwicklungen antrieb.

Der Vorteil der Spritzbetonbauweise liegt in der flexiblen Anwendung, die den Tunnelbau sowohl im Hartgestein als auch in Lockerböden unter Anwendung einer variantenreichen Sicherungsmethodik ermöglicht.

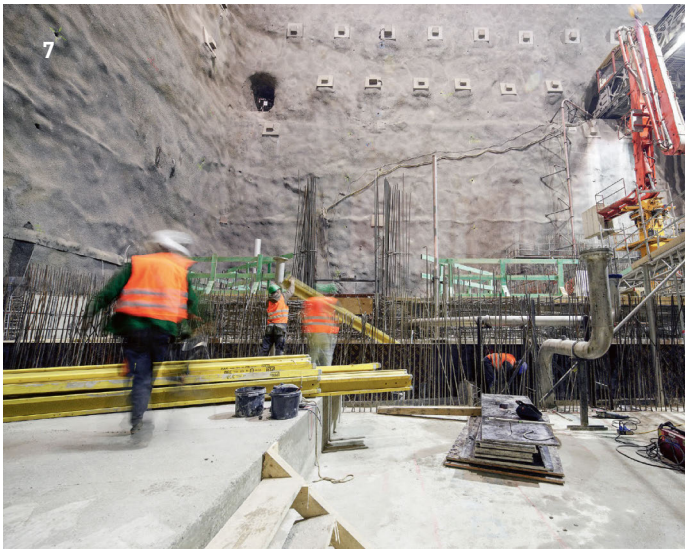
ZÜBLIN setzt mit seinem operativen Fachwissen alle Ausbruchmethoden, die je nach Gebirgseigenschaften im Sprengvortrieb, Bagger- oder Fräsvortrieb erfolgen, fachmännisch und sicher um.

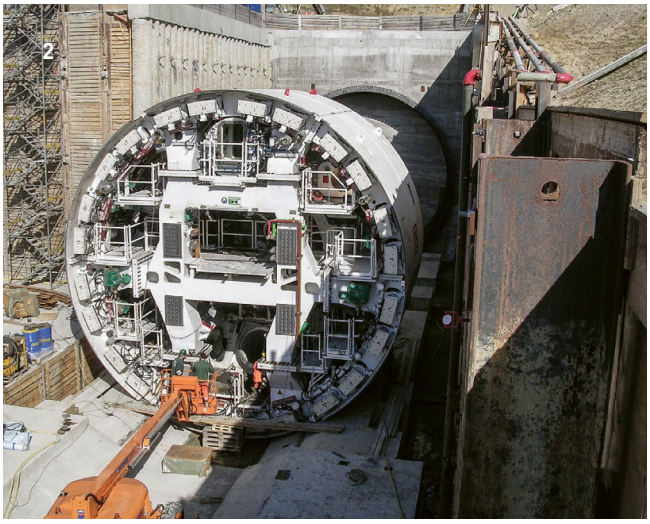
Bei zahlreichen Projekten, die unterschiedlichste Anforderungen an die Interaktion zwischen Baugrund und Bebauung stellten, beweist ZÜBLIN durch die geeignete Kombination verschiedener Bauverfahren – wie Bodenvereisung, Hochdruck- oder Niederdruckinjektionen, Druckluftverfahren, etc. – die Beherrschung und sichere Umsetzung der Bauaufgabe.

Moderne Technologien und individuelle Auswahl der Spezialgeräte sorgen bei jedem Projekt für eine optimale Realisierung.

Dies gilt auch für die Herstellung der Beton-Innenschalen, wo ZÜBLIN nicht nur in der Bauausführung, sondern auch in Planung, Logistik und Projektmanagement eigene Maßstäbe setzt.

6


7



1 RandstadRail, Rotterdam (NL)/ **3** U-Bahn Noord-Zuidljn, Amsterdam (NL)/ **2+5** Katzenbergtunnel, Efringen-Kirchen (D)/ **4** Metro Nordhavnen, Copenhagen (DK)/ **7+8** Neuer Schlüchterner Tunnel (D)/ **6** U4 Hafencity, Hamburg (D)

Projekte

- Bahntunnel
  - Tunnel Rastatt (D)
  - S-Bahn-Stammstrecke Mü, VE 30, TU West + HP HBF (D)
  - Tunnel H8 Jenbach (AT)
  - Neuer Schlüchterner Tunnel (D)
  - Wienerwaldtunnel (AT)
  - Katzenbergtunnel, Efringen-Kirchen (D)

- U-Bahn/Metro
  - Metro Nordhavnen, Copenhagen (DK)
  - U4 Anbindung Hafencity, Hamburg (D)
  - U-Bahn Noord-Zuidlijn, Amsterdam (NL)
  - Nord-Süd Stadtbahn Köln (D)
  - RandstadRail, Rotterdam (NL)

- Ver- und Entsorgungstunnel
  - Tunnel Ibbenbüren (D)
  - Deep Tunnel Sewerage System T-06, T-07, Singapur (SG)
  - 5th Waterway to Jerusalem (IL)

Maschineller Tunnelbau

ZÜBLIN setzt für den Tunnelbau diverse Tunnelvortriebsmaschinen (TBM) ein. Dies umfasst Hartgesteins-TBMs, wie sie bei Projekten Islisberg in der Schweiz und 5th Waterway to Jerusalem in Israel zum Einsatz kamen, erddruckgestützte TBMs, die bei der Erstellung des Katzenbergtunnels in Efringen-Kirchen und des U-Bahntunnels zum Nordhafen in Kopenhagen verwendet wurden, sowie flüssigkeitsgestützte TBMs, die sowohl für U-Bahn-Projekte in Hamburg und Amsterdam als auch für den Eisenbahntunnel in Rastatt eingesetzt wurden.

ZÜBLIN hat seit dem ersten Projekt mit einer Tunnelvortriebsmaschine (Los 9/17 der Münchener U-Bahn im Jahr 1966) mehr als 340 km Tunnelröhren mit TBMs hergestellt. Dabei haben wir die Expertise entwickelt, in Zusammenarbeit mit den Herstellern den projektspezifischen Entwurf der Maschinen zu gestalten und die gesamte Logistikkette für die Ver- und Entsorgung der Vortriebe zu planen. Dabei kommen alle Fördermöglichkeiten zum Einsatz: rad- und gleisgestützte Fahrzeuge sowie Transportbänder oder Flüssigförderung – abhängig von den projektspezifischen Anforderungen wird von uns die optimale Lösung angewandt.

Bei Bedarf, fertigt ZÜBLIN auch die Betonfertigteile, aus denen die Tunnel im maschinellen Tunnelbau in der Regel hergestellt werden, die sogenannten Tübbings. Dabei stellen die erforderlichen geringen Toleranzen besondere Anforderungen an das beton- und schalungstechnische Know-how sowie die Qualitätssicherung und -kontrolle.

6

7

8

Rohrvortrieb

Projekte

- Abwassertunnel
  - Baltic Sea Pipeline (POL/DK)
  - Nordstream 2 (D)
  - Ayalon Main Sewage, Tel Aviv (IL)
  - Breitenleer Sammelkanal, Wien (AT)
  - Sammler Ost, Hamburg (D)
  - Dublin Liffey Service Tunnel (IE)

ZÜBLIN führt seit über 50 Jahren Projekte im Rohrvortrieb aus, beginnend mit Vortrieben in Gladbeck in den Jahren 1965/67. Sowohl große Durchmesser wie zum Beispiel DN 4.000 mm in Österreich bei den Tunnelbaulosen H 3-4 und H8 der Inntalstrecke als auch mittlere und kleinere Durchmesser wurden erfolgreich aufgefahren. Wir haben Erfahrungen im Vollschnitt-, Teilschnitt- und offenen Abbau mit und ohne Druckluftstützung. Auch das technisch komplexe Vorpressen von Sonderprofilen setzt ZÜBLIN erfolgreich um.

Zahlreiche Projekte in Deutschland, Europa und auch im Nahen und Fernen Osten wurden erfolgreich ausgeführt. Ob in Irland beim Liffey-Tunnel in Dublin, in Österreich beim Breitenleer Sammelkanal und den Fernwärmetunneln Steinborn 1 und 2 in Wien oder in Israel bei den Projekten Ayalon Main Sewage, Eastern Sewage Collector und Jerusalem Boulevard Tel Aviv – überall konnte ZÜBLIN ihre Erfahrung zur Umsetzung der planerischen Vorgaben einbringen. Auch in Singapur und auf der Arabischen Halbinsel wickeln wir seit vielen Jahren erfolgreich Rohrvortriebsprojekte ab.

Bei Bedarf stellt ZÜBLIN die Rohre für den Rohrvortrieb auch im eigenen Fertigteilwerk oder in einer Feldfabrik auf der Baustelle her.

1-3 Sammler Ost, Hamburg (D)/ **4+5** Pumpspeicherkraftwerk Vianden (L)/ **6** Tunnel Ibbenbüren (D)

Schachtbau

Projekte

- Raise-boring Schächte
  - Tunnel Silberberg (D)
  - Tunnel Bleßberg (D)
  - Einhorntunnel, Schwäbisch Gmünd (D)
  - Pumpspeicherkraftwerk Vianden (L)
  - Wienerwaldtunnel (A)
  - Wasserkraftwerk Gilgel Gibe (ETH)

- Absenkschächte
  - Tunnel Ibbenbüren (D)
  - Flughafentunnel (D)
  - Katzenbergtunnel, Efringen-Kirchen (D)

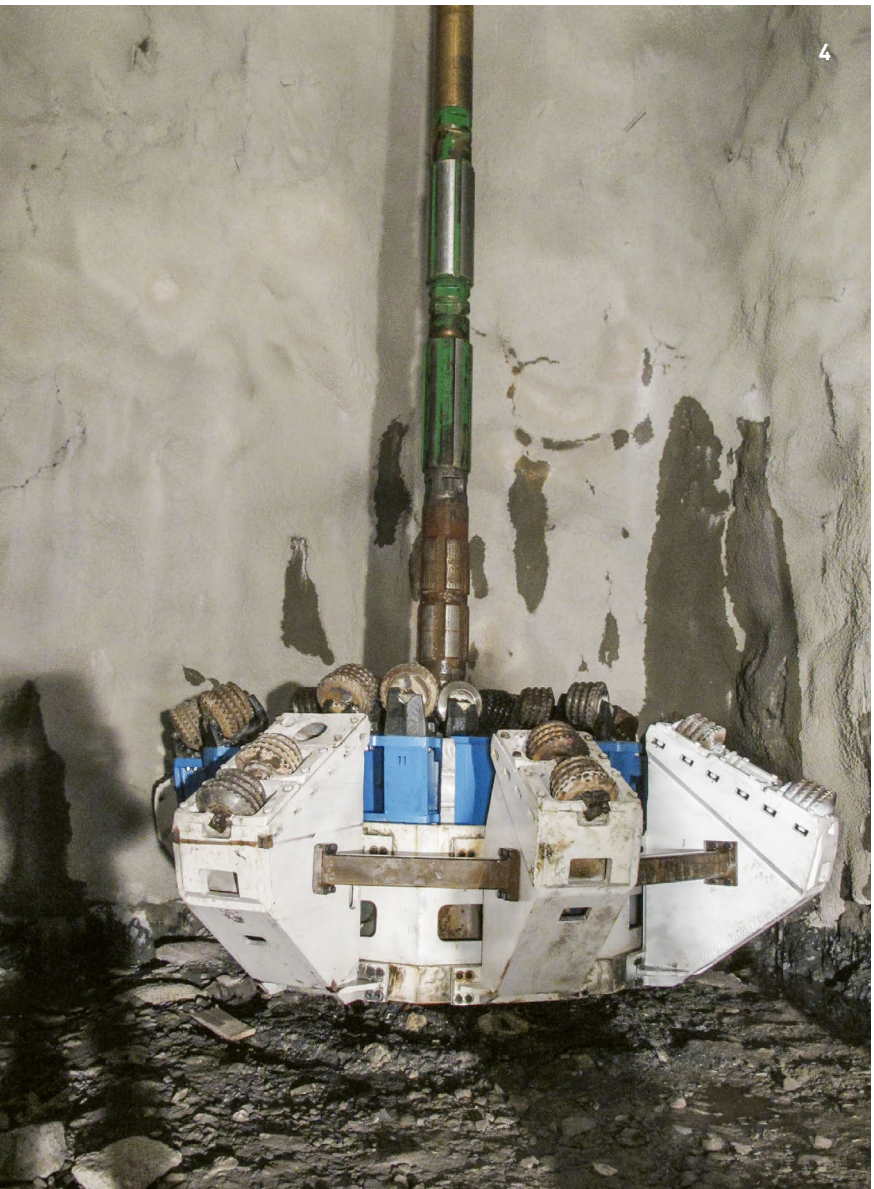
- Schrägschächte TBM
  - Druckschacht Häusling (A)
  - Druckschacht Gerlos II (A)
  - Standseilbahn Saas Fee (CH)
  - Standseilbahn Les Deux Alpes (F)

Bei begrenzter Tiefe und weniger standfestem Gebirge können Vertikalschächte mithilfe des Absenkverfahrens von der Oberfläche aus errichtet werden. Dieses Verfahren haben wir z.B. erfolgreich bei den beiden 70 m tiefen Lüftungsschächten des Katzenbergtunnels eingesetzt.

Für größere Tiefen und bei standfester Geologie kommt das Raise boring zum Einsatz, welches derzeit als wirtschaftlichste Methode zur Erstellung von Schächten gilt. Bei diesem vollmechanischen Gestängebohrverfahren wird zuerst eine gesteuerte Pilotbohrung bis zu einem bereits hergestellten Hohlraum am späteren Schachtfuß niedergebracht. Anschließend wird dort der Pilotbohrkopf gegen den Aufweitungsbohrkopf, den sogenannten Reamer, ausgewechselt. Mit diesem wird dann, von unten nach oben ziehend, die Pilotbohrung auf den endgültigen Durchmesser aufgeweitet.

Mit Raise boring sind derzeit maximale Durchmesser von ca. 6 m und Tiefen bis über 1.000 m realisierbar. Wir haben mit diesem Verfahren die Schächte bei zahlreichen Projekten hergestellt, wie z. B. die Lüftungsschächte der DB-Neubaustrecke am Tunnel Bleßberg und Silbergtunnel sowie beim Druckschacht des Pumpspeicherkraftwerks Vianden.

Durch die starke Stellung im maschinellen Vortrieb war ZÜBLIN bei zahlreichen Wasserkraftanlagen und Infrastrukturprojekten mit Schrägschacht-TBM-Vortrieben beteiligt, u.a. beim Druckschacht Häusling und beim Wasserkraftwerk Gerlos II. Weitere Schrägschächte wurden für die Standseilbahnen in Saas Fee und Les Deux Alpes gebohrt.


4

5

6

Leistungen

- Angebotsbearbeitung
- Arbeitsvorbereitung
- Maschinentechnik
- Controlling
- Arbeitssicherheit
- Qualitätsmanagement
- Energiemanagement
- Support für IT und Kommunikation

Technische Stabsstellen

Die Technischen Stabsstellen der Direktion Tunnelbau sind Dienstleistungsabteilungen, welche die operativen Bereiche der Direktion von der Akquisition über die Bauausführung bis zur Gewährleistungsphase der Projekte unterstützen.

Hierfür stehen die Fachabteilungen Kalkulation, Arbeitsvorbereitung und Maschinentechnik zur Verfügung. Zusätzliche Stabsstellen für Controlling, Arbeitssicherheit, Qualitätsmanagement, Einkauf und IT-Support ergänzen das Leistungsbild.

Ziel der Technischen Stabsstellen ist es, Aufträge zu akquirieren, die Bereichs- und Projektleiter zu beraten, Risiken in der Angebots- und Ausführungsphase zu minimieren sowie die Baustellen bei der Baudurchführung mit Dienstleistungen und gegebenenfalls Personalabstellungen zu unterstützen.

Zentrale Technik

Aufgaben und Ziele

Zur Unterstützung in allen Phasen des Bauprozesses ist die Zentrale Technik des Konzerns an 36 Standorten präsent. Planungs- und Engineeringleistungen im Tunnel- und im unterirdischen Hohlraumbau sind ein wesentlicher Kompetenzbereich der Zentralen Technik im STRABAG-Konzern und bei ZÜBLIN und seit über 30 Jahren einer der Aufgabenschwerpunkte. Der Service und die Produkte basieren auf dem Wissen und der Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter:innen, die weltweit Tunnelbauwerke in der Entwurfs- und Ausführungsplanung für die operativen Einheiten bearbeiteten.

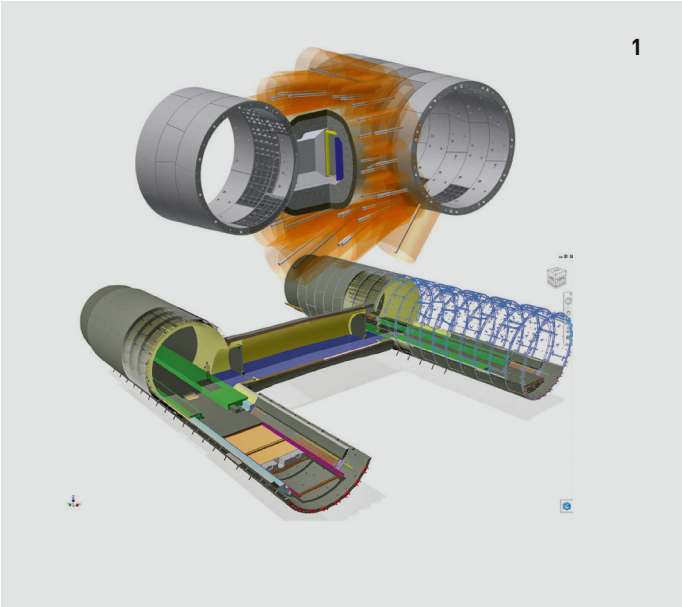
Der Fokus richtet sich dabei insbesondere auf:
- hohe Kundenzufriedenheit durch technische Kompetenz und Qualität
- Effizienz und Innovationsfähigkeit in allen Bauphasen der Tunnelbauwerke
- Ausbildung und Entwicklung begeisterungsfähiger und leistungsstarker Mitarbeiter:innen für das Unternehmen
- Konzentration und Bereitstellung des Tunnelbau-Know-hows im Konzern
- Planungsleistungen in allen Themenschwerpunkten des Tunnelbaus: Vortriebsplanung (z.B. Stützdruckberechnungen), Tübbingplanung, Innen- und Außenschalendesign im konventionellen Tunnelbau, Rohrvortriebe, Senkungsberechnungen, Schadensprognose für Gebäude (Risikoanalysen), Messprogramme etc.
- Planung von Sonderbauwerken: Krafthauskavernen, Druckstollen, Rettungsstollen, Querschläge und Schächte sowie Planung von Bauhilfsmaßnahmen im konventionellen Tunnelbau (Anschlagwände, Rohrschirme etc.)
- Startröhren sowie An- und Ausfahrkonstruktionen für Tunnelvortriebsmaschinen und deren Transport durch Stationen
- Planung für Nieder- und Hochdruckinjektionen (z.B. HDI-Schirme oder Kompensationsinjektionen im innerstädtischen Tunnelbau)
- Planung von Baugrundvereisungen einschließlich thermischer Berechnungen zur Ermittlung der Aufgefrierzeit und des Energiebedarfs sowie zur Untersuchung spezieller Fragestellungen, wie z.B. der Berücksichtigung hoher Fließgeschwindigkeiten im Grundwasser
- Druckluftvortriebe mit den zugehörigen Sonderbauwerken und Druckluftverbrauchsberechnungen sowie dem Nachweis der Ausbläsersicherheit
- Konzeption und Auslegung sowie Erstellung von Dimensionierungswerkzeugen für Separationsanlagen von Hydroschildvortrieben

Building Information Modeling (BIM)

Während sich die Anwendung von Building Information Modeling (BIM) im Hochbau seit längerem bewährt hat, beginnt die Umstellung auf digitale Planungs- und Arbeitsmethoden bei Großprojekten im Infrastrukturbereich erst. Der Tunnel Rastatt – geplant und ausgeführt von ZÜBLIN – war eines der vier Pilotprojekte des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur mit denen der prognostizierte Nutzen durch den Einsatz von BIM für die Planungs- und Projektmanagementprozesse überprüft wurden. Mit den Inhalten des Projektabwicklungsplans wurde der Stand der Technik im Infrastrukturbereich der DB Netz AG in Deutschland weiterentwickelt. Aufbauend auf dem 3D-Bauwerksmodell wurden Termin-, Kosten- und Leistungsinformationen abgebildet, welche Grundlage für die Projektsteuerung in der Ausführungsphase waren.

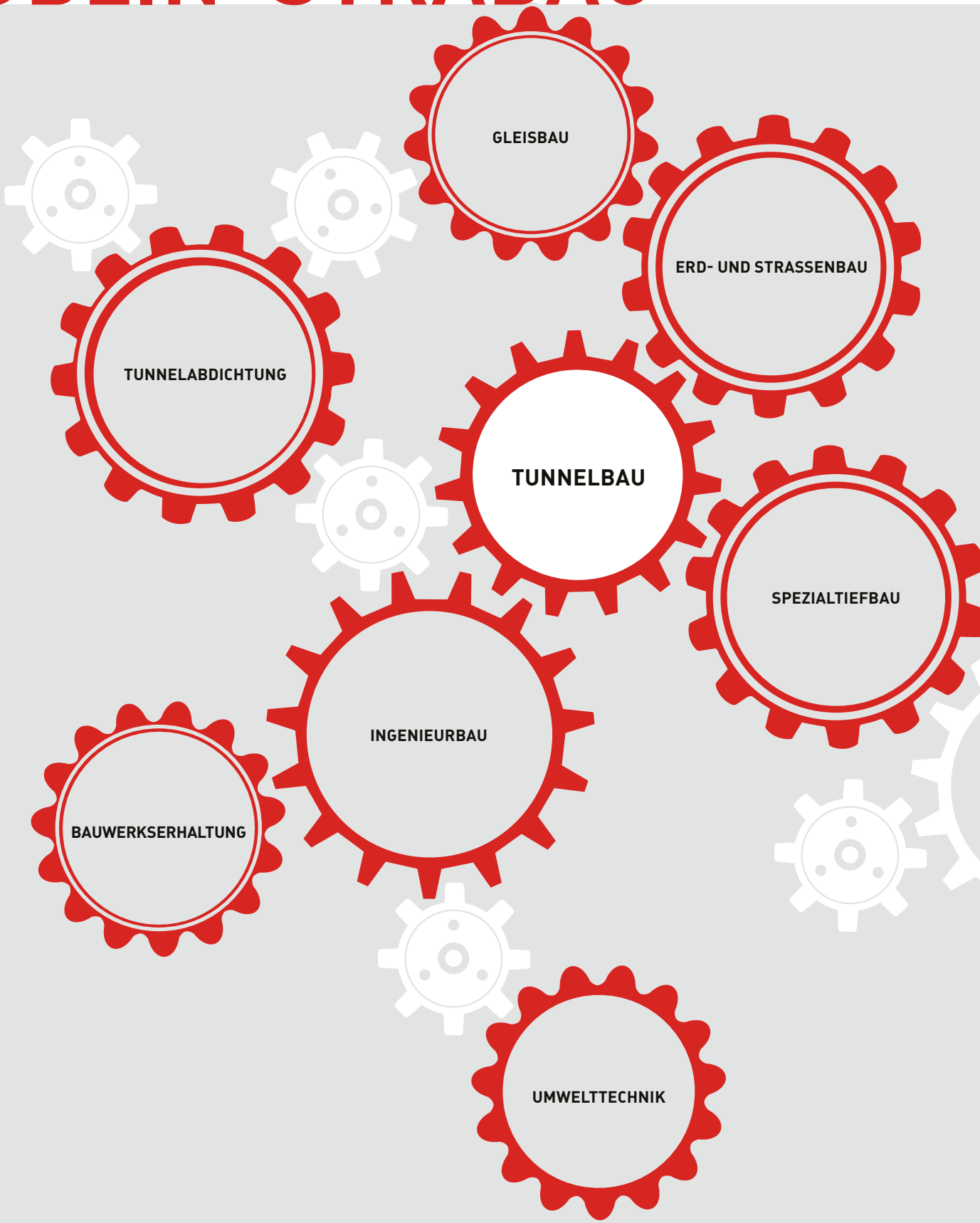
Die Zentrale Technik der Ed. Züblin AG verfügt über eine kompetente Fachabteilung mit langjähriger Erfahrung in der Projektbearbeitung mit BIM, welche zusammen mit dem Projektteam und den Planer:innen das Pilotprojekt beim Tunnel Rastatt realisierte.

Mit den gewonnenen Erfahrungen und dem langjährig aufgebauten Expertenteam ist ZÜBLIN für den Einsatz von BIM im Tunnel- und Ingenieurbau hervorragend aufgestellt.

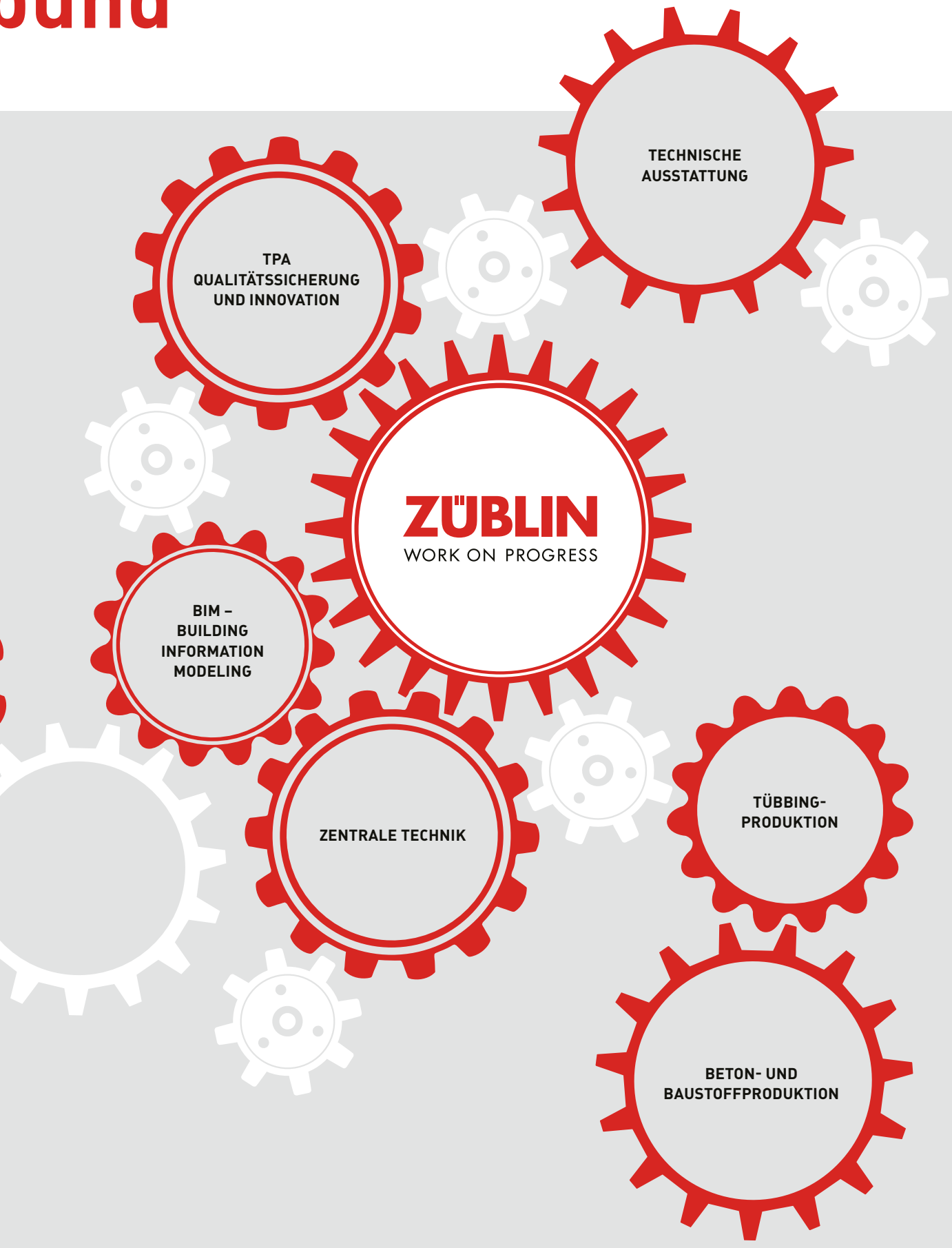


1 3D-Tunnelplanung / **2** Technische Stabsstellen

Leistungen im Konzernverb
ZÜBLIN–STRABAG



ound


TECHNISCHE AUSSTATTUNG
TPA QUALITÄTSSICHERUNG UND INNOVATION
ZÜBLIN
WORK ON PROGRESS
BIM – BUILDING INFORMATION MODELING
ZENTRALE TECHNIK
TÜBBING-PRODUKTION
BETON- UND BAUSTOFFPRODUKTION

Ed. Züblin AG
Direktion IU-Tunnelbau
Albstadtweg 5
D-70567 Stuttgart
Tel. +49 711 7883-620
ub.tunnelbau@zueblin.de

www.tunnelbau.zueblin.de