

www.tunnel-online.info

tunnel

8

December

Offizielles Organ der STUVA · Official Journal of the STUVA

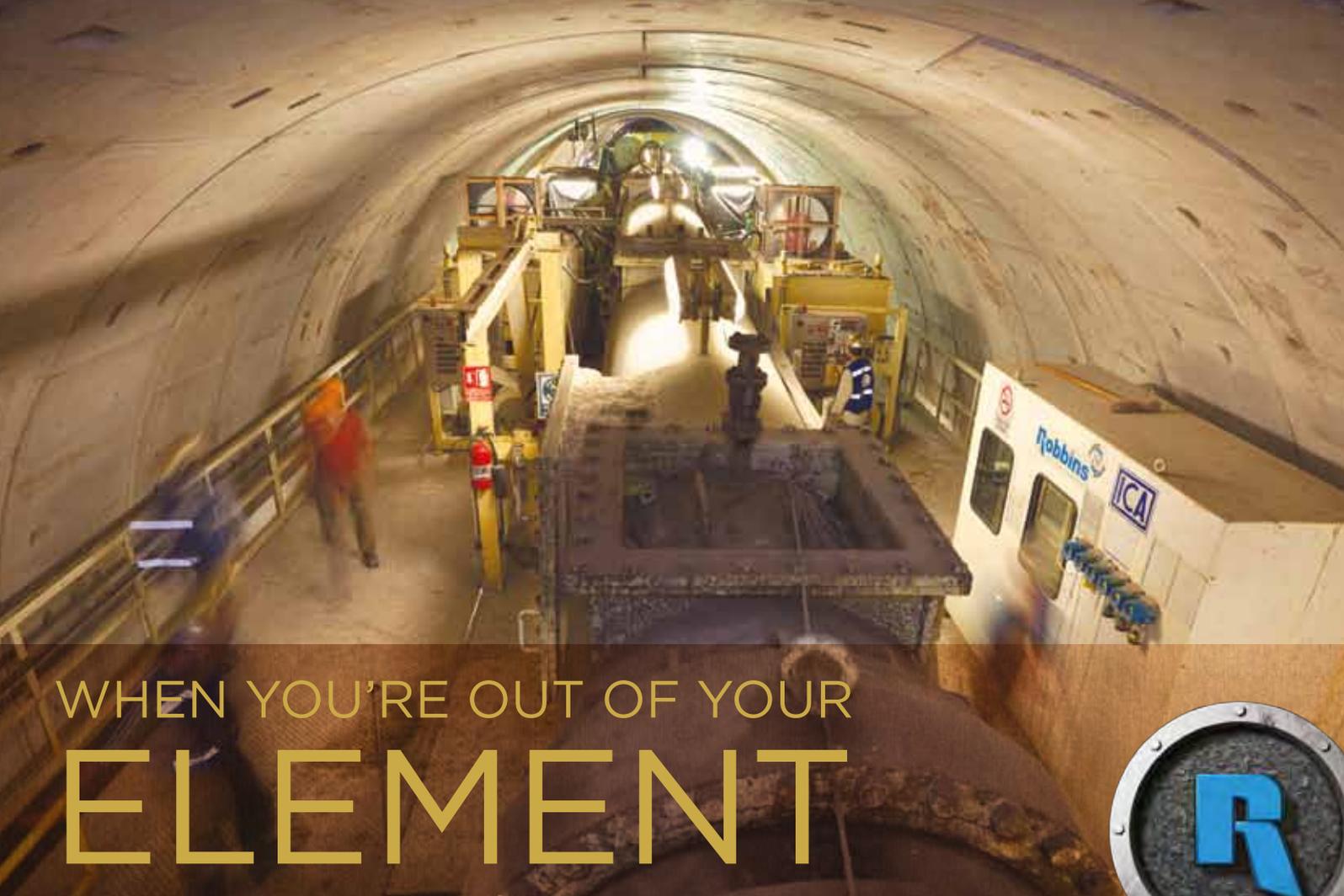
2014

Improved Production of Earth Pulp for EPB shields | 16
Statistics: Tunnelling in Germany 2013/2014 | 18
Sealing Walls for Maastricht's A2-Tunnel | 30



bau || || verlag

Wir geben Ideen Raum



WHEN YOU'RE OUT OF YOUR
ELEMENT



WE'RE IN OURS.

At Robbins, we believe the most crucial breakthroughs come before breaking ground. Our dedicated team listens to your concerns, anticipates your project's challenges, and provides you with the information you need so you can spend less time digging out of problems and more time digging tunnels.



tunnel 8/14

Offizielles Organ der **STUVA**
www.stuva.de



Mit der Taufe der TVM „Käthchen“ wurde am 8. November 2014 der symbolische Startschuss für die Vortriebsarbeiten des Boßlertunnels am Portal Aichelberg gegeben. Rund 8000 Besucher nutzten die Gelegenheit, sich vor Ort ein Bild zu machen

The christening of the "Käthchen" TBM on November 8, 2014, marked the symbolic starting shot for driving operations on the Boßler Tunnel at the Aichelberg portal. Around 8000 people turned up to gain an impression on the spot (Seite/page 8)

Quelle/credit: Annim Kilgus

Title

Um den österreichischen Koralmtunnel im Baulos KAT1 vor eindringendem Grundwasser zu schützen, wurden rund 132.000 m² Agruflex Tunnelbahn eingebaut. Darüber hinaus kamen 12.000 m Fugenband zum Einsatz

In order to protect Austria's Koralm Tunnel from ground water in the section KAT1, approximately 132.000 m² of Agruflex tunnel liners were installed. Additionally, also 12.000 m of water stop profiles were used

Quelle/credit: Agru

Nachrichten / News

2

Hauptbeiträge / Main Articles

Tunnelbau in Deutschland: Statistik 2013/2014, Analyse und Ausblick 18
Tunnelling in Germany: Statistics 2013/2014, Analysis and Outlook
Prof. Dr.-Ing. Alfred Haack, Dipl.-Bibl. Martin Schäfer

Grüner Läufer: Schlitz- und Dichtwände für A2-Tunnel in Maastricht 30
Green Carpet: Diaphragm and Sealing Walls for A2-Tunnel in Maastricht
Conny Eck, Désirée Florie

Fachtagungen / Conferences

63. Geomechanik Kolloquium in Salzburg 38
63rd Geomechanics Colloquium in Salzburg

Abdichtungstechnik / Sealing Technology

Tunnelbahn im Druckstollen der Sir-Adam-Beck-Wasserkraftwerke 40
Tunnel Membrane in the Pressure Tunnel for the Sir Adam Beck Hydroelectric Stations

Schalungstechnik / Formwork Technology

Bau der Marchlehnnergalerie mit Tunnelschalwagen 42
Construction of the Marchlechner Gallery with a Tunnel Formwork Carriage

Neue Produkte / New Products

Rückverfolgbarkeit von Explosivstoffen 44
Traceability of Explosives

Buchbesprechung / Book Review

Taschenbuch für den Tunnelbau 2015 46
Tunnelling Manual 2015

Informationen / Information

Veranstaltungen / Events 47

Inserentenverzeichnis / Advertising List 48

Impressum / Imprint 48

Polen

Slowacki-Tunnel wird 2015 in Betrieb genommen



Quelle/Credit (2): Herrenknecht

Für das Projekt Slowacki-Tunnel konstruierte Herrenknecht eine 90 m lange Mixschild-TBM mit einem Schilddurchmesser von 12,56 m

For the Slowacki tunnel project, Herrenknecht designed a 90 m Mixshield TBM with a shield diameter of 12.56 m

Der 1076 m lange Slowacki-Tunnel mit zwei parallelen, jeweils zweispurigen Tunnelröhren mit 11 m Innendurchmesser ist der größte in Polen gebaute Tunnel. Er bildet das Kernstück der rund 10 km langen Straßenverbindung vom Tiefseehafen der Ostseestadt Danzig und zum internationalen Flughafen sowie weiter ins Landesinnere. Beide Röhren wurden mit einer 90 m langen Mixschild-TBM der Herrenknecht AG mit einem Schilddurchmesser von 12,56 m unter der Weichsel aufgeföhren. Den Auftrag zum Bau der großformatigen Tunnelbohrmaschine erhielt Herrenknecht vom spanischen Bauunternehmen OBRASCON HUARTE LAIN (OHL). Der Durchschlag der ersten Röhre des Slowacki-Tunnels fand im November 2013 statt, die zweite Röhre wurde Anfang Juni 2014 fertiggebohrt.

Wechselhafte geologische Bedingungen

Die geologischen Bedingungen bei der Weichsel-Querung in Tiefen zwischen 9 und 35 m zeigten sich sehr wechselhaft. Der einwirkende Wasserdruck betrug bis zu 4 Bar; an manchen Stellen trennten nur 6 m Erdreich die TBM vom Flussbett. Um die Tunnelröhre vor Auftrieb zu schützen wählte man 60 cm starke Tübbinge mit 18 t Einzelgewicht, hergestellt mit Schalungssätzen der Herrenknecht Formwork Technology GmbH. Eine Separationsanlage ermöglichte in dem vorwiegend sandigen Boden hohe Vortriebsgeschwindigkeiten durch eine auf die TBM abgestimmte Trennung des Tunnelaushubs. Das Navigationssystem der TBM lieferte die VMT GmbH, die Anfahrkonstruktion sowie das Equipment für den Material- und Personentransport im Tunnel stammt von Maschinen- und Stahlbau Dresden (MSD).

Mit der Inbetriebnahme des Tunnels im Jahr 2015 wird Danzig als Drehscheibe im Warenverkehr zwischen Ost- und Westeuropa zusätzlich an Bedeutung gewinnen. 

Poland

Slowacki-Tunnel will be opened in 2015



Herrenknecht Formwork lieferte für das Projekt millimetergenaue Schalungen für die Produktion von 18 t schweren Tübbingen

Herrenknecht Formwork supplied millimeter-exact moulds to the project for the production of concrete segments weighing 18 metric tons each

The 1076 m long Slowacki Tunnel comprises two parallel tubes with an internal diameter of 11 m, each designed for two-lane road traffic. It is the largest tunnel ever built in Poland and the centerpiece of the 10 km long Slowacki Route, linking the deep water seaport of Gdansk with the international airport and with transit routes to the country's interior. A 90 m long Herrenknecht Mixshield-type tunnel boring machine with a shield diameter of 12.56 m dug the tubes under the Vistula. Herrenknecht was awarded the contract for the TBM giant by the Spanish construction company OBRASCON HUARTE LAIN (OHL). The breakthrough of the first bore was celebrated in November 2013, the second bore was finished in early June 2014.

Changeable geological Conditions

The geological conditions while crossing under the Vistula at depths of between 9 and 35 m proved to be very changeable. The water pressure experienced was up to 4 bar. In some places only 6 m of soil separated the TBM from the river bed. In order to protect the underground structure against buoyancy, 60 cm thick tunnel segments weighing 18 metric tons were used. For the production of the segments, Herrenknecht Formwork Technology GmbH supplied four sets of moulds. A separation plant, which, by means of muck separation tailored specifically to the TBM, allowed for high advance rates in the predominantly sandy soil. The TBM's navigation system was supplied by VMT GmbH, the start-up structure as well as the equipment for material and personnel transport in the tunnel came from Maschinen- und Stahlbau Dresden (MSD).

The opening of the Slowacki Tunnel in 2015 will increase the significance of Gdansk as a hub for trade between Eastern and Western Europe. 

ITA

Bewerbungsphase für COSUF Award 2015 ist eröffnet

„ITA COSUF ist bestrebt, bewährte Verfahren auf dem Gebiet der unterirdischen Sicherheit auf breiter Front umzusetzen. Folglich müssen wir die Kenntnisse und Fähigkeiten von Praktikern und Wissenschaftlern weiterentwickeln. Wie schon in den letzten Jahren möchten wir in der jungen Generation von Baufachleuten das Interesse für die Sicherheit unterirdischer Anlagen wecken“, sagt Roland Leucker, ITA COSUF Chairman, über die Entscheidung des Lenkungsgremiums auch 2015 den COSUF Award zu verleihen. Teilnahmeberechtigt sind Studenten, Berufseinsteiger oder Wissenschaftler (unter 35 Jahren), wenn sie in den vergangenen zwei Jahren eine theoretische und/oder praktische Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Betriebssicherheit oder Sicherheit unterirdischer Anlagen abgeschlossen haben.

Zur Einreichung sind insbesondere solche Arbeiten geeignet, die sich mit der Sicherheit von im Betrieb befindlichen unterirdischen Verkehrsanlagen befassen und vorzugsweise einen interdisziplinären Ansatz aufweisen. Die Bewerber müssen keine Mitglieder von ITA COSUF sein. Neben der Urkunde erhält der Sieger von ITA COSUF die kostenfreie Anreise und Unterbringung während der Preisverleihung sowie eine Geldprämie von 1000 Euro.

Der Preis wird am 26. Mai 2015 während des ITA COSUF Workshops über alternde Tunnel mit dem Thema „Sicherheit während des Betriebs und der Sanierung“ überreicht. Bei dem Workshop, der Teil des ITA World Tunnel Congress im kroatischen Dubrovnik sein wird, erhält der Gewinner die Gelegenheit, seine/ihre Arbeit dem Plenum zu präsentieren. Darüber hinaus darf der Gewinner eine zweiseitige Zusammenfassung im Newsletter und auf der Homepage von ITA COSUF veröffentlichen.

Die Bewerbungen in englischer Sprache müssen bis zum 28. Februar 2015 im ITA Sekretariat eingegangen sein. Weitere Infos einschließlich der Inhalte der Bewerbungsunterlagen, sind auf der Homepage von COSUF verfügbar. 

ITA

The COSUF Award 2015 is open to candidates

„ITA COSUF aims at a widespread adoption of best practices in the field of safety and security underground. Consequently we need to develop the culture and know-how of practitioners and scientists. Like in previous years, we wish to attract the interest of the new generations of professionals on safety and security of underground facilities“ said Roland Leucker, ITA COSUF chairman, commenting the steering board decision to award the 2015 COSUF prize.

Students, young professionals or researchers (less than 35 years old) are eligible if they have in the last two years completed a research work in theory and/or practice in the area of operational safety or security of underground facilities. The winner of the award is selected by the ITA COSUF steering board. Suitable for application are works specifically aimed at safety or security of underground facilities in operation, preferably reflecting an interdisciplinary approach. Applicants need not be ITA COSUF members.

Together with the award certificate, ITA COSUF grants the winner travel and accommodation costs to attend the award ceremony and a 1000 euros prize money.

The Award 2015 will be presented during the ITA COSUF Workshop on Aging Tunnels “Safety in operation and during refurbishment” on 26 May 2015. The winner will have the opportunity to present his/her own work during a plenary session of the workshop, which is part of the ITA World Tunnel Congress in Dubrovnik, Croatia. Additionally, the winner is asked to draft a two-page contribution for the ITA COSUF Newsletter and website.

The application in English language must be received by the ITA secretariat by 28 February 2015. Further information, including contents of the application file, is available on the COSUF website. 

<http://cosuf.ita-aites.org/>

Tunnelling and Foundation Engineering

Consulting ▪ Design ▪ Supervision



Design of Shield Driven Tunnel and Cross Passages for the **Slowacki-Tunnel** in Gdansk for OHL



Consulting Engineers GmbH

Heinrich-Heine-Str. 1
D-80686 Munich

tel. +49 89 578396-0
www.psp-tunnel.de

Experts for shield driven and shotcrete tunnels

Specialists for segmental lining for more than 40 years

China / Malaysia

Nahverkehrsprojekt Klang Valley: Durchbruch beider CREG EPB-TBM

Die von dem chinesischen Unternehmen China Railway Engineering Equipment Group Co., Ltd. (CREG) entwickelten und gebauten Tunnelbohrmaschinen (TBM) CR-51 und CR-50 haben zwei 2814 m lange Tunnel in Kuala Lumpur, Malaysia, fertiggestellt. Der Durchbruch der CR-51 konnte am Morgen des 21. Oktober und der von CR-50 am 29. Oktober 2014 an der Parsar Seni Station gefeiert werden. Diese Tunnelbauwerke sind Teil des Klang Valley Nahverkehrsprojekts (KVMRT).

Der Bohrdurchmesser betrug 6670 mm und der Tunnelvortrieb führte durch die Kenny Hill Formation, die sich aus Verwitterungsböden mit stark bis mäßig verwittertem Fels und einer schmalen Quarzzone mit Festigkeiten bis zu 294 MPa zusammensetzt. Entlang der Route stellten enge Radien und komplexe Oberflächenbedingungen mit mehreren sensiblen Hochhäusern in nächster Nähe zur Streckenführung eine große Herausforderung dar. Aus diesem Grund wurden die CREG EPB-TBM nicht nur mit einem speziellen Bohrkopf für gemischte Bodenverhältnisse ausgestattet, sondern auch mit einem kraftvollen Bohrkopfantrieb, einem Zwei-Komponenten-Injektionssystem, einem aktiven Gelenk und einem effektiven System zur Baugrundverbesserung.

Die CR-50 setzte sich am 13. Juni 2013 vom Nordportal Semantan aus in Bewegung, während die CR-51 einen Monat später ihre Arbeit aufnahm. Die ersten Tunnelabschnitte bis zum Bahnhof KL Sentral, der schon teilweise gebaut war, wurden bis zum 24. Dezember 2013 bzw. 16. Januar 2014 fertiggestellt. Dann wurden die TBM durch den Bahnhof geschoben, damit sie an anderer Stelle mit dem letzten Abschnitt bis zur Pasar Seni Station fortfahren konnten. Während des zweiten Bohrabschnittes wurden herausfordernde Abschnitte wie verkehrssensible Straßenüberführungen, KL Sentral und der Fluss Klang erfolgreich passiert. Trotz der beschriebenen Herausforderungen erreichte die CR-50 Tagesspitzenwerte von 21 m und einen maximalen monatlichen Vortrieb von 345 m. Die CR-51 schaffte einen Tagesrekord von ebenfalls 21 m und einen Monatsrekordwert von 330 m. Projektträger, Bauunternehmer und Gebäudeeigentümer waren überaus zufrieden, dass die Setzungen sehr gering ausfielen. Es wurde bestätigt, dass die TBM über die gesamte Tunnellänge eine Verfügbarkeit von über 93 % erreichte.

China / Malaysia

Klang Valley MRT Project: Breakthrough of CREG EPB TBMs

Designed and manufactured by China Railway Engineering Equipment Group Co., Ltd. (CREG), the Tunnel Boring Machines (TBMs) CR-51 and CR-50 have successfully completed two 2814 m long tunnels in Kuala Lumpur, Malaysia. The breakthroughs of CR-51 and 50 were celebrated during the morning of October 21 and October 29, 2014 respectively at Parsar Seni Station, part of the Klang Valley Mass Rapid Transit (KVMRT) Project.

The excavation diameter for both tunnel was 6670 mm each and they have been bored through the Kenny Hill Formation which features residual soil with highly and moderately weathered rock as well as a short zone of quartzite with strengths up to 294 MPa. Tight radius curves and complicated surface conditions have been experienced along the route of the tunnels, with several sensitive high rise buildings in close proximity to the tunnel alignment posing a big challenge. In order to successfully overcome such challenges, the CREG EPB TBMs featured a specially designed cutterhead for mixed ground conditions, as well as a powerful cutterhead drive, A-B (two component) liquid grouting system, active articulation and an effective soil conditioning system.

CR-50 was officially launched at Semantan North Portal on June 13, 2013 while CR-51 commenced the excavation one month later. The initial tunnel drives were completed on December 24, 2013 and January 16, 2014 at KL Sentral Station which had already been partially constructed. The TBM were then pushed through the station so as to continue the final drive to Pasar Seni Station. During boring of the second drive, challenges such as the passing under traffic sensitive flyovers, the Kuala Lumpur Sentral Railway Station as well as the Klang River were overcome successfully.

Despite the described challenges, CR-50 achieved a daily progress record of 21 m and a monthly progress record of 345 m. CR-51 achieved a daily record of 21 m also and a monthly progress record of 330 m. Project owner, contractor and building owners were more than satisfied as ground settlement was very minimal. The TBM was confirmed to have achieved an availability of over 93% over the whole tunnel length.



Der chinesische Staatspräsident Xi Jinping (Mitte) besuchte am 10. Mai 2014 den Hauptsitz von CREG in Zhenyhou, China. Zweiter von links ist Li Jianbin, Aufsichtsratsvorsitzender von CREG

Chinese President Xi Jinping (center) visited the CREG headquarters in Zhenyhou/China) on 10 May 2014. 2nd from the left: CREG Board Chairman Li Jianbin



Quelle/Credit (2): CREG

Feier des Tunneldurchbruchs mit Blick auf den Bohrkopf der TBM CR-51
Celebrating CR-51 TBM breakthrough in front of the cutterhead

Geplanter Ausbau des internationalen TBM-Geschäfts

Die Erfolge der CR-50 und 51 beim Nahverkehrsprojekt in Kuala Lumpur bestärken das Herstellerunternehmen CREG in seinem Plan, den Geschäftsbereich TBM auf dem Weltmarkt auszubauen. CREG bietet umfassende Tunnelbaulösungen, verfügt über ein breites Angebot verschiedener Tunnelbohrmaschinen und hat entsprechende Aufträge verzeichnen können, darunter die TBM-Aufträge für die Thomson Linie in Singapur.

Im Dezember 2013 übernahm CREG die Sparte TBM und Schachtbohrmaschinen von Aker Wirth und erwarb das Recht, den Markennamen Wirth dauerhaft nutzen zu dürfen. Mit dieser Übernahme ist CREG seine Möglichkeiten ausgebaut, eigenständig Tunnelbohrmaschinen für Fels und verschiedenste andere Bodenverhältnisse zu produzieren und konnte dadurch seinen Marktzugang auf internationaler Ebene erweitern. Darüber hinaus bietet das Unternehmen als Hersteller von TBM auch einen umfassenden Kundendienst inklusive Vor-Ort-Service durch chinesische und internationale Fachkräfte sowie Lieferung von Schneidrollen und Schneidwerkzeugen für weiche Böden. Anfang 2014 hat CREG eine 100-prozentige Tochtergesellschaft in Erkelenz, Deutschland, gegründet, die für die Regionen Europa und Südamerika verantwortlich ist.

Ambitions to expand international TBM Business

The achievements of CR-50 and 51 at Kuala Lumpur's MRT project infuse the TBM supplier CREG with an ambition to enlarge the TBM business share in the overseas market. CREG, as one-stop tunnelling solution provider, supplies a full range of TBMs and has received considerable TBM orders, including the orders for the Thomson Line in Singapore.

In December 2013, CREG had taken over the Aker Wirth TBM and shaft boring business, and acquired the right to permanently use the Wirth brand name. With this acquisition CREG has enhanced the capability of independently manufacturing hard rock TBMs and shaft boring machines. In addition to that CREG's vast experience in soft and mixed ground TBMs broadens its access to a wider international market. Besides, as TBM supplier, the company is able to supply full after-sale support, including on-site field service by Chinese and international technicians, disc cutter and soft cutting tools. At the beginning of 2014, CREG has set up a 100 % subsidiary company based in Erkelenz, Germany, responsible for the European and South American regional markets.

www.crectbm.com

EAB

A broken crusher is not only a flaw



Our Metal Detectors save expensive repairs



No Detection of iron oxides

EAB

**ELEKTROANLAGENBAU
REINHAUSEN GMBH
KETZHAGEN 8
37130 KLEIN LENGDEN
TEL. +49 (0)55 08 / 86 66
FAX +49 (0)55 08 / 15 70
www.eabreinhausen.de
sales@eabreinhausen.de**

Italien / Brenner Basistunnel

Baulos Eisackunterquerung für 301 Millionen Euro beauftragt

Im Rahmen einer europaweiten öffentlichen Ausschreibung hat die BBT SE die Ausführungsplanung sowie die Arbeiten für das Baulos Eisackunterquerung vergeben. Erhalten hat den Zuschlag die Bietergemeinschaft bestehend aus der federführenden Salini Impregilo S.p.A. und den Unternehmen Strabag AG, Strabag S.p.A., Consorzio Cooperative Costruzioni CCC Società Cooperative und Collini Lavori S.p.A.

Die Unternehmen werden das Projekt mit einem Auftragsvolumen von ca. 301 Millionen Euro in acht Jahren durchführen. Dieses Baulos bildet den südlichsten Abschnitt des Brenner Basistunnels und liegt in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Franzensfeste im Ortsteil Oberau, Italien. Mit dieser Vergabe hat die BBT SE im Laufe des Jahres 2014 nun Arbeiten für insgesamt 681 Millionen Euro vergeben.

Details zum Baulos

Im Baulos sind der Vortrieb von 4,3 km der Haupttunnelröhren und 2,3 km Verbindungstunnel zu den bereits bestehenden Eisenbahngleisen vorgesehen. Einige Teilabschnitte der Tunnel werden bergmännisch vorgetrieben, teilweise im Sprengvortrieb und teilweise mit Hilfe von Baggern.

In der Planungsphase war man sehr darauf bedacht, technische Lösungen zu finden, welche die Umwelt und das bestehende Ökosystem mit einbinden. Während der Bauphase wird die BBT SE insgesamt 1,3 Millionen Euro investieren, um eine kontinuierliche Umweltbeweissicherung zu gewährleisten. Außerdem wird auf der Baustelle eine eigens errichtete Kläranlage verfügbar sein, welche das Wasser aus dem Tunnel filtert. Nach Ende der Arbeiten wird diese Anlage entfernt werden. Um Verkehrsbehinderungen zu vermeiden, wird die Brenner Staatsstraße verlegt und zeitweise parallel zur Autobahn verlaufen. Die Eisenbahntrasse hingegen wird dauerhaft in Richtung Hang verlegt werden. In unmittelbarer Nähe der Autobahn wird ein Areal als Auf- und Abladezone des Ausbruchmaterials verwendet werden. Dieser Bereich wird über eine Zufahrtsstraße direkt mit der Autobahn verbunden werden.

Die Bauleitung am Baulos Eisackunterquerung übernimmt Italferr S.p.A., welche die entsprechende Ausschreibung für 7,7 Millionen Euro gewonnen hat. Nach Abschluss der Arbeiten, der für das Jahr 2023 geplant ist, soll der Baustellenbereich wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden. 



Das Bauprojekt Eisackunterquerung soll bis 2013 fertiggestellt sein

The construction of the Isarco river underpass is scheduled to be completed in 2013

Italy / Brenner Base Tunnel

Contracts signed for the Isarco River Underpass

At the end of a public tender procedure published at the European level, BBT SE awarded the contract for executive planning and works for the Isarco River Underpass to the temporary consortium made up by Salini Impregilo S.p.A., as representing company, Strabag AG, Strabag S.p.A., Consorzio Cooperative Costruzioni CCC Società Cooperativa e Collini Lavori S.p.A.

This temporary consortium will complete the 301 million euro project in eight years. The construction lot is the southernmost section of the Brenner Base Tunnel project and is located near the railway station of Fortezza in Pra di Sopra, Italy. In 2014, BBT SE started works for a total of 681 million euros.

Details of the Construction Lot

The works include 4.3 km of main tunnels and 2.3 km of tunnels that connect with the existing railway line. Some tunnel stretches will be built completely underground and excavated partly by blasting and partly by drilling.

Particular care was taken to develop technical solutions that respect the environment and the surrounding ecosystems. During the works, BBT SE will invest a total of 1.3 million euros to constantly monitor environmental issues. Part of the construction site will be an important water treatment plant for water flowing out of the excavated tunnel and from construction site areas. The plant, which was specifically built for the construction period, will be dismantled once construction is completed.

To avoid hindering road traffic, the part of the state road SS 12 near the construction site will be temporarily re-located next to the A22 highway. The existing railway line, on the other hand, will be permanently moved southwards. Further works include the construction of a loading/unloading area for spoil directly adjacent to the A22 highway and linked to the construction site by special roads.

The works will be carried out under the project management of Italferr S.p.A., which won the pertinent contract for 7.7 million euros after a public tender. After completion of the works, expected to take place in 2023, the entire construction site will be restored to the state it was in before the works began. 

FORM FARBE FUNKTION



www.heidelbergcement.de

HEIDELBERGCEMENT

Stadtbahn U12-1, Stuttgart
Entwurfsplanung: Tiefbauamt der Stadt Stuttgart;
Abteilung Stadtbahn, Brücken und Tunnelbau
in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Müller + Hereth,
Ingenieurbüro für Tunnel- und Felsbau GmbH

ECHT. STARK. GRÜN.

Deutschland / NBS Wendlingen–Ulm

Symbolischer Startschuss für den maschinellen Vortrieb am Boßlertunnel

Mit der Taufe der Tunnelvortriebsmaschine (TVM) „Käthchen“ wurde am 8. November 2014 der symbolische Startschuss für die Vortriebsarbeiten des Boßlertunnels am Portal Aichelberg gegeben. Von dort aus wird der 8806 m lange, zur Neubaustrecke Wendlingen–Ulm gehörende Boßlertunnel in Richtung Filstal/Gruibingen mit einer 110 m langen und rund 2500 t schweren TVM von Herrenknecht aufgeföhren.

Parallel zum symbolischen Baustart fand am Tunnelportal für die Bürger auch ein Tag der Offenen Baustelle statt. Interessierte hatten Gelegenheit, die Portalbaustelle, die TVM sowie Baustellengeräte zu besichtigen und mit Ingenieuren aus dem Projekt ins Gespräch zu kommen. Rund 8000 Bürger nutzten die Gelegenheit, sich vor Ort ein

Bild zu machen und Fragen zu stellen. Alle zehn Minuten fand dort auch eine Führung auf der Tunnelvortriebsmaschine statt.

„Ganz besonders freut mich persönlich das große Interesse der Bürger an dieser Ingenieurskunst“, erklärte Wolfgang Dietrich Sprecher des Bahnprojekts Stuttgart–Ulm. „In den vergangenen vier Jahren haben wir alle Anstrengungen unternommen, um die Menschen mitzunehmen auf eine Reise, die über schwieriges Terrain führte und an deren Ende die Begeisterung für eine Sache steht. Wenn ich jetzt heute sehe, dass die Neugier auf das, was kommt, von Tag zu Tag wächst, dann ist das sicherlich eines der schönsten Geschenke für unsere Arbeit.“

Der Boßlertunnel im Detail

Der Boßlertunnel gehört zum sogenannten Planfeststellungsabschnitt 2.2 der Neubaustrecke Wendlingen–Ulm, dem 15 km langen Alaufstieg. Dieser umfasst neben dem Boßlertunnel auch die 485 m lange Filstalbrücke sowie den 4847 m langen Steinbühl-tunnel. Zu der mit dem Bau beauftragte Arbeitsgemeinschaft, „ATA Arge Tunnel Alaufstieg“ gehören die Porr Deutschland GmbH Infrastruktur Tunnelbau, G. Hinteregger & Söhne Baugesellschaft m.b.H., Östu-Stettin Hoch- und Tiefbau GmbH sowie Swietelsky Baugesellschaft m.b.H.

Germany / New Wendlingen–Ulm Route

Symbolic Starting Shot for the mechanized Drive of the Boßler Tunnel



Quelle/Credit: Amin Kilgus

Symbolischer Startschuss für die maschinellen Vortriebsarbeiten am Portal Aichelberg (von links): Manfred Leger, Vorsitzender der Geschäftsführung DB Projekt Stuttgart–Ulm; Wolfgang Dietrich, Vorstandsvorsitzender und Sprecher des Bahnprojekts Stuttgart–Ulm; Tunnel-Taufpatin Gabriele Breidenstein; Matthias Breidenstein, DB-Projektmanager Alaufstieg; Alfred Sebl-Litzlbauer, Geschäftsführer der Porr Bau GmbH

Symbolic starting shot for the mechanized driving operations at the Aichelberg portal (from the left): Manfred Leger, chairman of the executive for the DB Project Stuttgart–Ulm; Wolfgang Dietrich, chairman of the board and spokesman for the Stuttgart–Ulm rail project; Gabriele Breidenstein, who christened the tunnel; Matthias Breidenstein, DB project manager Alaufstieg; Alfred Sebl-Litzlbauer, CEO of the Porr Bau GmbH

The christening of the “Käthchen” tunnel boring machine (TBM) on November 8, 2014, marked the symbolic starting shot for driving operations on the Boßler Tunnel at the Aichelberg portal. From there the 8806 m long Boßler Tunnel, part of the new Wendlingen–Ulm line in the direction of Filstal/Gruibingen, will be excavated using a 110 m long and roughly 2500 t heavy TBM produced by Herrenknecht.

Parallel to the symbolic start of construction, a special Open Day was held for the general public at the tunnel portal on-site. Interested parties had the opportunity to visit the portal construction site, the TBM as well as on-site equipment and talk to engineers involved in the project. Around 8000 people turned up to gain an impression on the spot and pose questions. A guided tour

of the tunnel boring machine also took place every 10 minutes.

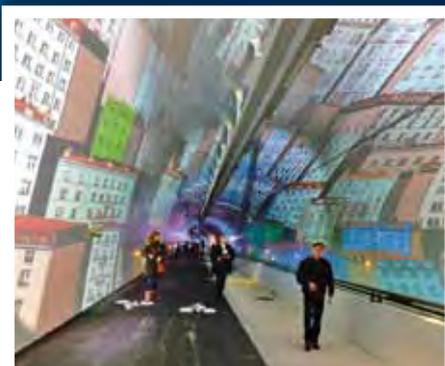
“I personally am delighted at the great interest shown by people in this feat of engineering”, Wolfgang Dietrich, the spokesman for the Stuttgart–Ulm rail project commented, adding: “Over the past four years we have made great efforts to get people to accompany us on a journey that led over tricky terrain but culminated in demonstrating enthusiasm for something. When I see today how curiosity about that which is about to come is growing day by day then it represents one of the finest rewards for our work.”

The Boßler Tunnel in Detail

The Boßler Tunnel belongs to what is known as planning approval procedure 2.2 for the new Wendlingen–Ulm route, the 15 km long Alaufstieg. In addition to the Boßler Tunnel this embraces the 485 m long Filstal Bridge as well as the 4847 m long Steinbühl Tunnel. The “ATA Arge Tunnel Alaufstieg” JV commissioned with building the project consists of the Porr Deutschland GmbH Infrastruktur Tunnelbau, G. Hinteregger & Söhne Baugesellschaft mbH, Östu-Stettin Hoch- und Tiefbau GmbH as well as Swietelsky Baugesellschaft mbH. With a length of 8806 m the Boßler Tunnel is the longest on the new Wendlingen–Ulm route. It accomplishes the major portion of the climb up the Alb escarpment. The tunnel consists of two



Tested for total safety



Tunnel de la Croix Rousse, Lyon (France)



Tunnel damper FKT – the proven solution for tunnel ventilation systems

Fire protection to meet the most critical requirements:

- Fire testing according modified hydrocarbon curve HCM (> 1200°C)
- Classification according prEN 13501-3: 2007+A1: EI 120 (ve) S
- Resistant against chlorides and sulphates
- Damper casing and blade made of extremely heat resistant calcium silicate boards

TROX[®] TECHNIK

The art of handling air

www.troxtechnik.com

Mit 8806 m ist der Boßlertunnel der längste Tunnel der Neubaustrecke Wendlingen–Ulm. Über ihn wird der Großteil des Albanstiegs bewältigt. Der Tunnel besteht aus zwei eingleisigen Röhren, die alle 500 m durch Querschläge miteinander verbunden werden.

Die Tunnelvortriebsmaschine mit einem Schilddurchmesser von 11 340 mm nimmt ihren Regelbetrieb voraussichtlich im Januar 2015 auf. Bis dahin werden noch abschließende vorbereitende Arbeiten durchgeführt sowie die Maschine in den bereits erstellten, kurzen Tunnelabschnitt hinein geschoben.

Die Ausrüstung zur Produktion der Betontübbinge zur Auskleidung des maschinell aufgefahrenen Tunnelabschnitts liefert Herrenknecht Formwork. Die Tübbinge werden in einer Tübbingumlaufanlage vor Ort hergestellt. Die rund 1,6 km vom Tübbingwerk bis zum Portal am Aichelberg legen die Stahlbetonteile per Zug zurück und werden dann mit einer Lorenbahn zur TVM transportiert.

Beide Tunnelröhren werden nacheinander vom Portal Aichelberg aus auf einer Länge von gut 2800 m maschinell aufgefahren. Die Dauer des Vortriebs pro Röhre sei auf jeweils rund sieben bis acht Monate veranschlagt worden, so Matthias Breidenstein, DB-Projektleiter des Albanstiegs.

Zusätzlich zum Portal Aichelberg wird der Boßlertunnel auch vom sogenannten Zwischenangriff Umpfental gebaut. Dort ist der 948 m lange Zugangsstollen inzwischen komplettiert, und die Mineure sind hier in beide Richtungen (nach Ulm und Stuttgart) mit vier Vortrieben in konventioneller Spritzbetonbauweise rund 600 m im Berg. Im Rohbau soll der Boßlertunnel 2018 fertiggestellt sein.

Neubaustrecke Wendlingen–Ulm

Die Neubaustrecke umfasst die Planfeststellungsabschnitte Albvorland, Alaufstieg, Albhochfläche, Alabstieg sowie den Ulmer Hauptbahnhof. Parallel zur Neubaustrecke erfolgt auf der Albhochfläche der Ausbau der Bundesautobahn A 8.

ELA Container GmbH, Zeppelinstraße 19–21, 49733 Haren (Ems)
Tel +49 5932/506-0 Fax +49 5932/506-10
info@container.de www.container.de



ela[container]



Quelle/credit (2): Animm Kilgus

Die TVM „Käthchen“ wird ab Januar 2015 einen gut 2,8 km langen Streckenabschnitt in der ersten Röhre auffahren

The „Käthchen“ TBM will excavate a roughly 2.8 km long section in the first bore as from January 2015

single-track bores, which are linked by cross-passages every 500 m. The tunnel boring machine with 11,340 mm shield diameter is due to start working according to schedule in January 2015. Till then preparatory activities have still to be fulfilled and the machine pushed into the short tunnel section already produced for this purpose. Herrenknecht Formwork is supplying the equipment for producing the concrete segments for lining the mechanically driven tunnel section. The segments are to be manufactured in a segment carousel plant. They are delivered by train over a short distance of 1.6 km to the tunnel portal and will reach the TBM by means of a narrow-gauge railway.

Both tunnel bores are to be excavated by mechanized means one after the other from the Aichelberg portal over a length of some 2800 m. It is estimated according to Matthias Breidenstein, the Alaufstieg DB project manager, that the drive per bore will last some seven to eight months.

In addition to the Aichelberg portal the Boßler Tunnel will also be driven from the so-called Umpfental intermediate point of attack. The 948 m long access tunnel has been completed there in the interim and the tunnellers here are engaged in producing four drives by the conventional shotcreting method in both directions (towards Ulm and Stuttgart), having accomplished some 600 m into the mountain. The Boßler Tunnel is due to be completed in its roughwork state by 2018.

New Wendlingen–Ulm Route

The new route includes the plan approval procedure sections Albvorland, Alaufstieg, Albhochfläche, Alabstieg as well as Ulm Central Station. The A 8 federal motorway between Hohenstadt and Ulm-West is being upgraded to produce six lanes on the Alb plateau parallel to the new rail route.

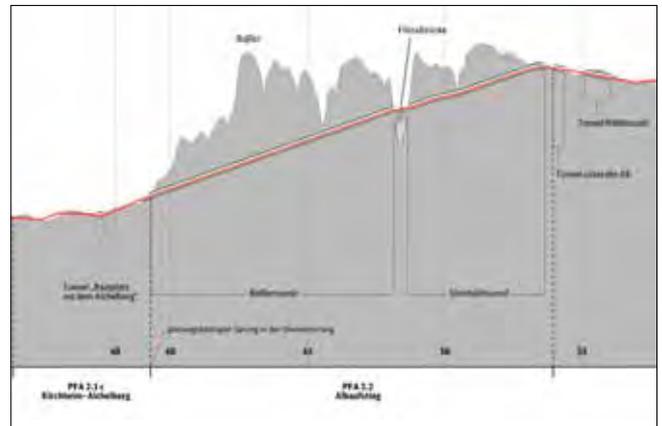
The total length of the new Wendlingen-Ulm line will be 59.6 km – with roughly half of this total being accounted for by the nine tunnels. Altogether, the scheme is earmarked to cost 3.26 billion euros. The federal government will cough up 2.31 billion euros



Rund 8000 Bürger nutzten die Gelegenheit, sich beim Tag des Offenen Tunnels vor Ort ein Bild zu machen

Some 8000 people took advantage of the chance to obtain an impression during the Open Day at the tunnel site

Die Gesamtlänge der NBS Wendlingen–Ulm wird 59,6 km betragen – rund die Hälfte davon entfällt auf die insgesamt neun Tunnelbauwerke. Die Gesamtkosten sollen 3,26 Milliarden Euro betragen. Der Anteil des Bundes beläuft sich inklusive der zur Verfügung gestellten EU-Mittel auf 2,31 Milliarden Euro und beinhaltet einen Inflationspuffer in Höhe von 370 Millionen Euro. Das Land Baden-Württemberg trägt einen Baukostenzuschuss in Höhe von 950 Millionen Euro. Im Dezember 2021 soll die Neubaustrecke Wendlingen–Ulm laut DB in Betrieb genommen werden. 



Quelle/Credit: Bahnprojekt Stuttgart–Ulm

Höhenprofil des Planfeststellungsabschnitts 2.2, Alaufstieg, mit Boßler-tunnel und Steinbühl-tunnel

Height profile of the plan approval procedure 2.2. Alaufstieg, including the Boßler Tunnel and the Steinbühl Tunnel

including the EU funds made available and contains a 370 million euro buffer against inflation. The Land of Baden-Württemberg will contribute some 950 million euros towards the construction costs. According to the DB the new Wendlingen-Ulm rail route will become operational in December 2021. 

Schweden

Marieholmstunnel – Absenktunnel in Göteborg

Der Marieholmstunnel in Göteborg ist ein Straßentunnel mit drei Fahrbahnen je Richtung und einem Rettungstunnel. Er ist für über 100 Jahre Lebensdauer geplant und wird, ähnlich wie der 300 m lange, zweigleisige Söderströmtunnel, als Absenktunnel gebaut. Dazu werden in einem Trockendock drei Teilstücke von je 100 m Länge vorgefertigt und danach in einen im Flussbett ausgehobenen Graben abgesenkt. Die auf beiden Ufern des Flusses Göta älv angrenzenden Tunnelabschnitte werden in offener Bauweise in tiefen Baugruben erstellt. Der Bauvertrag umfasst auch alle technischen Ausrüstungen sowie die Instandhaltung des knapp 500 m langen Tunnels für die Dauer von fünf Jahren nach Inbetriebnahme, die für Ende 2020 geplant ist. Mit Planung und Bau des Marieholmstunnels wurde die Arge Züblin Scandinavia AB/Boskalis beauftragt. Das schwedische Zentralamt für Verkehrswesen, Trafikverket, rechnet mit Gesamtkosten von rund 170 Millionen Euro.

G.B.



Sweden

Marieholm Tunnel – Immersed Tunnel in Gothenburg

The Marieholm Tunnel in Gothenburg is a road tunnel with three lanes per direction and an evacuation tunnel. It is devised for more than 100 years service life and is to be built as an immersed tunnel just like the 300 m long, two-track Söderström Tunnel. Towards this end, three part-sections each 100 m in length are constructed in a dry dock and then submerged in a trench excavated on the riverbed. The tunnel sections at both sides of the River Göta älv are produced in deep construction trenches by means of cut-and-cover. The construction contract also includes all technical installations as well as servicing the almost 500 m long tunnel for a period of five years after it becomes operational. This is planned for late 2020. The Züblin Scandinavia AB/Boskalis JV was commissioned to plan and build the Marieholm Tunnel. The Swedish Transport Administration, Trafikverket, is calculating with total costs of some 170 million euros.

G.B.



Literatur/References

[1] Söderströmtunnel: Tunnelteilstücke abgesenkt. Tunnel 8/2013, p. 6 und 5/2012, p. 6

Österreich

Koralmtunnel – Sicherheit beim Bau und nach Inbetriebnahme

Der 32,9 km lange Koralmtunnel zwischen Frauental an der Laßnitz in der Steiermark und St. Andrä in Kärnten ist das Kernstück der 127 km langen Koralmbahn zwischen Graz und Klagenfurt, einer im Bau befindlichen zweigleisigen Hochgeschwindigkeitsstrecke für 200 km/h, die auf 5,4 Milliarden Euro Gesamtkosten budgetiert ist. Der Koralmtunnel wird mit zwei eingleisigen Tunnelröhren mit 7,90 m Regel-Innendurchmesser bei einer Überlagerung von bis zu 1200 m ausgeführt. Die beiden Tunnelröhren mit rund 40 m Abstand werden alle 500 m durch Querschläge miteinander verbunden; ungefähr in Tunnelmitte ist als zusätzliche Sicherheitseinrichtung eine über 900 m lange Nothaltestelle [1] vorgesehen, von der aus Personen im Notfall mit Rettungszügen über die parallele Tunnelröhre in Sicherheit gebracht werden können. Zur Belüftung bei Wartungsarbeiten und Störfällen stehen zwei Lüftungsschächte zur Verfügung.

Der Rohbau wird in drei Hauptbaulosen bis 2019 ausgeführt:

- KAT1: 4,1/5,1 km lang; Baubeginn 2008, im zyklischen Vortrieb und im Rohbau bereits fertig
- KAT2: 18,8 km lang; Baubeginn 2011, im zyklischen (2,2 km), überwiegend aber im maschinellen Vortrieb mit zwei Hartgesteins-Doppelschildvortriebsmaschinen (9,93 m Durchmesser); 16 km der Tunnelröhre sind bereits im Rohbau ausgeführt
- KAT3: rund 11 km lang; Baubeginn Anfang 2014, im zyklischen und maschinellen Vortrieb, der Rohbau soll bis 2019 fertiggestellt sein

Die Gesamtinbetriebnahme des Tunnels ist für 2023 vorgesehen.

Sicherheit beim Bau und nach Inbetriebnahme

Besonders wegen der großen Vortriebslängen ergaben sich für die Gestaltung der Fluchtwege Anforderungen und Überlegungen in den sicherheitstechnischen Planungen, die über das gewohnte Maß hinausgingen. Noch während der Phase der Ausschreibung ereignete sich im zeitgleich stattfindenden Vortrieb des Erkundungstollens Paiersdorf im KAT3 der Brand eines Baggers mit Sachschaden. Schlussfolgerungen aus diesem Brandereignis flossen zusätzlich in die Planung für Rettung und Brandschutz in die Ausschreibung KAT2 ein, die als Vorgaben auch Teil des Bauvertrages wurden. Dieses gemeinsam mit einem Ingenieurbüro für Sicherheit und Brandschutztechnik erarbeitete Konzept stützt sich auf die drei Säulen:

- den baulichen Brandschutz mit Flucht- und Rettungswegen, deren Länge und Kennzeichnung, insbesondere beim Bau der Querschläge, da sich aufgrund des Bauablaufs eine Entfernung von bis zu 6 km zwischen Ortsbrust und letztem brandschutztechnisch hergestellten Querschlag ergeben kann
- den technischen Brandschutz mit Brandmeldeanlagen und Löschhilfen; Aufbau der Sicherheitszentrale KAT2 und Einrichten einer baustelleninternen Notruf-Nummer; Brandabschnitte, Fluchtkammern und Rettungszüge

Austria

Koralmtunnel: Safety during Construction and Operation

The 32.9 km long Koralmtunnel between Frauental on the Laßnitz in Styria and St. André in Carinthia represents the core of the 127 km long Koralm railway between Graz and Klagenfurt. The twin-track high-speed line devised for an operating speed of 200 km/h is earmarked to cost a total of 5.4 billion euros. When it opens in 2023 shorter travelling times will considerably improve efficiency on the route.

The Koralmtunnel is being executed with two single-track bores with a standard internal diameter of 7.90 m given overburdens of up to 1200 m. The two tunnel bores set around 40 m apart are linked to one another at 500 m gaps by cross-passages. Roughly at the centre of the tunnel there is provision for an additional safety feature in the form of a more than 900 m long emergency stop [1], from which people can be rescued in the event of an incident over the parallel tunnel bore by means of evacuation trains. Two ventilation shafts are available for ventilation during maintenance work and cases of emergency. The tunnel roughwork will be accomplished in three construction sections by 2019:

- KAT1: 4.1/5.1 km long; start of construction in 2008, driven cyclically and already finished in its rough state
- KAT2: 18.8 km long; start of construction in 2011, driven cyclically (2.2 km), mainly using a mechanized drive with two hard rock double shield TBMs (9.93 m diameter); 16 km of the tunnel bores have already been completed in their rough state
- KAT3: roughly 11 km long; start of construction early 2014, driven cyclically and mechanically, the roughwork should be completed by 2019

The Koralmtunnel is scheduled to start full operations in 2023.

Safety during Construction and Operation

Mainly on account of the major lengths that had to be excavated, the requirements and considerations during the safety technical planning activities went far beyond the customary ones. In fact during the tendering phase an excavator caught fire causing material damage in KAT3 when the Paiersdorf exploratory tunnel was being simultaneously driven. Conclusions resulting from this fire incident were also included in the planning for evacuation and fire protection at the tendering phase for KAT2, which eventually became part of the construction contract in the form of specifications. This concept which was worked out in conjunction with an engineering office for safety and fire protection technology is based on three principles:

- Structural fire protection with escape and evacuation routes, particularly concerning length and markings, especially when building the cross-passages can involve a distance of up to 6 km between the face and the last cross-passage protected against fire on account of the progress of construction
- Technical fire protection with fire alarm systems and extinguishing aids; setting up the KAT2 safety centre and establishing an on-site emergency call number; fire sections, rescue chambers and evacuation trains

- den organisatorischen Brandschutz mit baustelleninternen Maßnahmen, wie Schulung in Erster Hilfe und erweiterte Löschhilfe, Ausbildung für Fremdrettungskräfte im Rettungszug und Atemschutzgeräteträger. Baustellenexterne Maßnahmen, wie vorbereitende Abstimmung und vorsorgliche Notfallplanung mit Fremdrettungskräften, Übungen mindestens zweimal im Jahr – immer wieder den Bautätigkeiten angepasst

Mit der Berücksichtigung der Mindestanforderungen hinsichtlich Rettung und Brandschutz bereits bei der Ausschreibungsplanung lassen sich die Schutzziele darstellen und die Handlungsfähigkeit im Einsatzfall optimieren. Mit derartiger Planung nimmt der Bauherr seine Verantwortung wahr; auch lassen sich dadurch entstehende Kosten in der Ausschreibung berücksichtigen. Sinnvolle Lösungen mit annehmbarem Aufwand erfordern jedoch die Beteiligung von Bauherrn, Auftragnehmern und auch auswärtigen Rettungskräften. G.B. 

- Organizational fire protection with on-site measures such as training in first aid and extended extinguishing aid, training as emergency service personnel in evacuation trains and for wearing breathing apparatus. Off-site measures such as preparatory coordination and precautionary emergency planning with emergency services, drills at least twice a year – always geared to the construction activities

Protective targets can be put forward and the ability to manage possible situations as they arise can be optimized if the minimum requirements regarding evacuation and fire protection are already taken into account at the tendering stage. The client fulfils his responsibilities by adopting plans of this nature. In addition accumulating costs can be provided for in the tender through such measures. Reasonable solutions with an acceptable outlay, however, call for the participation of the client, contractors as well as external emergency services. G.B. 

Literatur/References

- [1] Brux, G.: Koralmtunnel und neuer Semmering-Basistunnel: Stand der Dinge. Tunnel 2/2014, pp. 56–60
- [2] Koralmtunnel: Baubeginn im Hauptabschnitt. Tunnel 7/2013, p. 4 und Tunnel 6/2013, pp. 56–58
- [3] Koralmbahn: Ausschreibung des längsten Tunnelloses. Tunnel 2/2013, p. 4
- [4] Fehleisen, S.: Koralmtunnel: Rettung und Brandschutz 8/2014, pp. 46–49



- **Backfilling (one or two components)**
- **Pre-excavation grouting**
- **Post/consolidation grouting**



- High-Shear Mixers up to 2500 litres
- Grout pumps up to 200 bar
- Pressure and flow recording systems
- Compact grout plants
- Bentonite modules for microtunnelling
- Fully automated grout plants
- Backfill systems for one or two component grouts

GROUTING SYSTEMS 

Häny AG • Buechstrasse 20 • CH-8645 Jona/Switzerland
Tel. +41 44 925 41 11 • Fax +41 44 923 62 45 • info@haeny.com • www.haeny.com

Deutschland

Rastatter Tunnel: Auftrag vergeben

Die Rheintalbahn ist eine der meist befahrenen Schienenstrecken Deutschlands; sie wird hauptsächlich für den Güterverkehr zwischen den Containerhäfen im Norden sowie der Schweiz und Italien im Süden viergleisig ausgebaut. Dazu gehört der Bau einer etwa 10 km langen zweigleisigen Neubaustrecke südlich von Karlsruhe mit dem Tunnel Rastatt.

Der Tunnel Rastatt unterquert mit einer Länge von 4270 m das Stadtgebiet von Rastatt und die Federbachniederung. Er erhält zwei eingleisige Röhren, die alle 500 m mit einem Querstollen verbunden sind, und wird für eine Geschwindigkeit von 250 km/h ausgelegt. Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse sowie die geringe Überdeckung von höchstens 20 m erfordern besondere Maßnahmen, wie den Einsatz von zwei Tunnelvortriebsmaschinen (TVM) für die zeitversetzten Vortriebe in Richtung von Norden nach Süden.

Nach europaweiter Ausschreibung beauftragte die Deutsche Bahn die Arge Tunnel Rastatt, in der die Ed. Züblin AG die technische und die Hochtief AG die kaufmännische Federführung hat, mit dem Rohbau des Tunnels für 321 Millionen Euro. Die Arbeiten begannen im November 2014 mit dem Herstellen einer Baustelleneinrichtungsfläche in Ötigheim und dem Bau der Grundwasserwanne Nord, dem Zulauf zum Nordportal des Tunnels. Im April 2015 soll mit der Montage der beiden TVM und im Oktober dann mit dem Vortrieb begonnen werden. Anfang 2018 soll der Rohbau des Tunnels fertig gestellt sein. Danach folgt der Einbau der Festen Fahrbahn und der Tunnelausrüstung; diese Arbeiten werden voraussichtlich im März 2015 ausgeschrieben sein, so dass nach der Prüfungsphase 2022 der Probetrieb starten kann.

G.B.



Germany

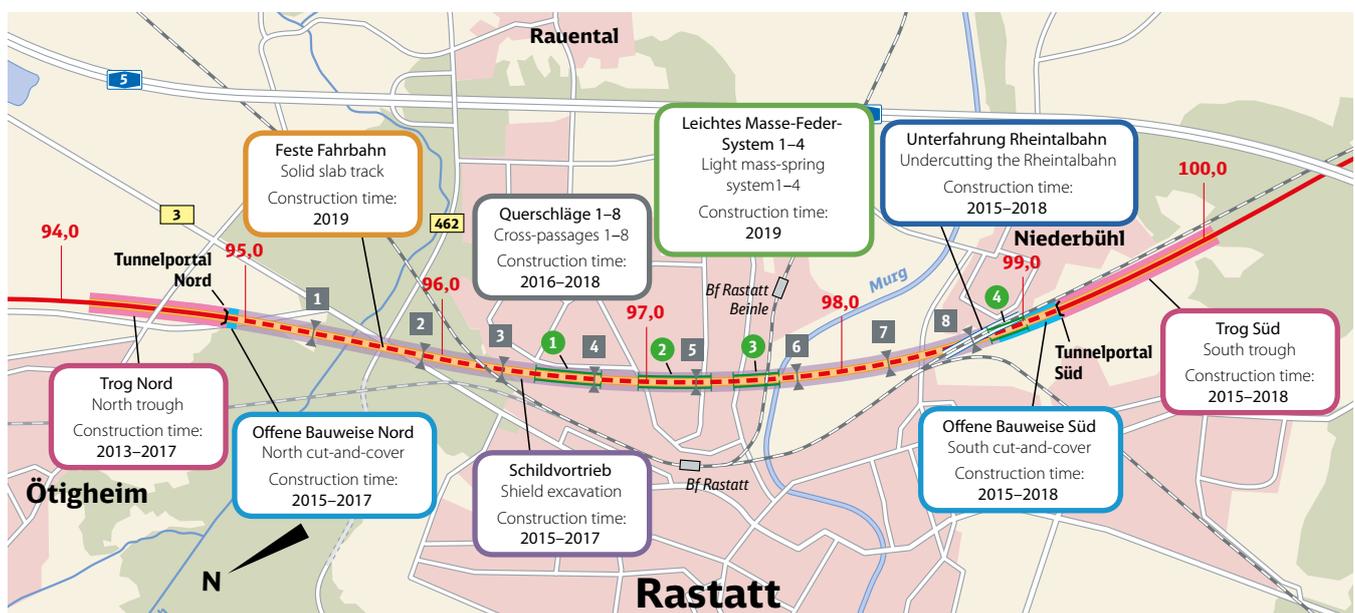
Rastatt Tunnel commissioned

The Rheintalbahn (Rhine Valley Railway) is one of Germany's busiest rail routes. It is extended on to four tracks mainly for the requirements of freight traffic running between the container ports in the north and Switzerland and Italy in the south. This includes the production of a roughly 10 km long twin-track new line to the south of Karlsruhe with the Rastatt Tunnel.

The 4270 m long Rastatt Tunnel passed under the urban area of Rastatt and the Federbach lowland. The tunnel is to be equipped with two single-track bores, linked with a cross-passage every 500 m. It is to be devised for a top speed of 250 km/h. The geological and hydrogeological conditions as well as the shallow overburden of a maximum of 20 m call for special measures such as the utilization of two tunnel boring machines (TBM) for driving from north to south at different times.

Following requests for submissions from all over Europe, the Deutsche Bahn commissioned The Tunnel Rastatt JV, with the technical management in the hands of the Ed. Züblin AG and the Hochtief AG responsible for the commercial side of things, to undertake the roughwork for the tunnel at a cost of 321 million euros. Work commenced in November 2014 with the creation of a site installation yard at Ötigheim and the building of the north groundwater trough, the access to the tunnel's north portal. Work is due to start on assembling the two TBMs in April 2015 and excavating should begin in October. Roughwork on the tunnel should be completed at the start of 2018. This will be followed by the laying of the solid slab track and furnishing the tunnel. These jobs will probably be open for bids in March 2015 so that trial operations will be able to commence in 2022 following the test phase.

G.B.



Quelle/credit: Deutsche Bahn

Tunnel Rastatt: Bauzeiten 2013–2019

Rastatt Tunnel: construction schedule 2013–2019

Österreich / Brenner Basistunnel

Lüftungsschacht fertiggestellt

Sowohl während der Bauphase als auch im späteren Eisenbahnbetrieb des Brenner Basistunnels dient der Lüftungsschacht auf dem Gebiet der Gemeinde Patsch zusammen mit der Lüfterkaverne zur Versorgung der Tunnelanlagen mit Frischluft und zur Entsorgung von Abluft im Bereich Innsbruck bis zur halben Strecke nach Wolf. Der 180 m tiefe Schacht mit 5,80 m Durchmesser führt von der Oberfläche senkrecht hinab zum Zufahrtstunnel Ahrental. Ab etwa 20 m Tiefe wurde der Schacht im Sprengvortrieb von oben nach unten errichtet und mit Spritzbeton ausgekleidet; die Bauarbeiten der Arge Strabag/Porr am Lüftungsschacht Patsch dauerten bei Tagesleistungen von etwa 1,50 m bis Anfang September 2014.

Im Oktober und November folgte der Bau der Lüftungskaverne, die durch den Schacht nach außen hin verbunden ist; sie wurde in Teilquerschnitten ausgebrochen und auf einer Gesamtlänge von etwa 230 m kontinuierlich aufgeweitet. Bis Weihnachten wird auf dem Lüftungsschacht das Schachtkopfgebäude errichtet – eine 6x6 m große Stahlkonstruktion mit einer Trapezverkleidung und zwei Lüftungsöffnungen. Alle Abschlussarbeiten an der Baustelle, inklusive Baustellenräumung, Rekultivierung und Straßenbauarbeiten sollen Ende Januar 2015 abgeschlossen sein. G.B.

G.B.



Austria / Brenner Base Tunnel

Completion of Ventilation Shaft

Both during the construction phase as well as during subsequent rail operations of the Brenner Base Tunnel, the ventilation shaft at the community of Patsch together with the ventilation cavern will serve to supply fresh air to the tunnel system in the vicinity of Innsbruck extending halfway along the route to Wolf and to remove spent air from this section. The 180 m deep shaft with 5.80 m diameter leads perpendicularly from the surface down to the Ahrental access tunnel. As from a depth of roughly 20 m the shaft was produced downwards from the top by means of drill + blast and lined with shotcrete. The construction activities by the Strabag/Porr JV for the Patsch ventilation shaft lasted until early September 2014 with daily rates of progress amounting to some 1.50 m.

Construction of the ventilation cavern, which is linked to the outside by the shaft, took place in October and November. It was excavated in part-sections and continuously enlarged over a total length of around 230 m. By Christmas the shaft head building is to be set up on the ventilation shaft – a 6x6 m large steel structure with a trapezoid lining and two ventilation apertures. All completion operations at the site including clearing the construction site, recultivation and roadworks are scheduled to be rounded off by late January 2015. G.B.

G.B.



BUILDING THE FUTURE TOGETHER

E X P E R T I S E
I N N O V A T I O N
N E T W O R K I N G

20.-25. April 2015

Paris-Nord Villepinte - Frankreich

INTERMAT

Paris

Internationale Ausstellung von Maschinen und Technik
für die Bau- und Baustoffindustrie

www.intermatconstruction.com

#intermatparis

an event by
comexposium
The place to be

IMF GmbH - Ilona Wohra

Worringer Straße 30 - 50668 Köln

Tel: 0221/13 05 09 02 - Fax: 0221/13 05 09 01

i.wohra@imf-promosalons.de

Innovationspreis Tunneltag 2014

Ausgezeichnet: Neue Methode zur Erzeugung von Erdbrei beim Tunnelbau

2014 Tunnelling Conference Innovation Award

New Method for the Production of Earth Pulp for Tunnel Boring Applications



Quelle/credit: Österreichisches Nationalkomitee der ITA

Eugen Kleen (Bildmitte), Diplom-Mineraloge und Leiter Forschung & Entwicklung Mineralische Baustoffe und Beton-zusatzmittel bei der MC-Bauchemie, und Norbert Hörlein (2. von links), Projektleiter bei der Porr Bau, nahmen den Innovationspreis Tunnelbau von Prof. Dr. Robert Galler (rechts)

Professional mineralogist Eugen Kleen (centre), Head of Research & Development in Mineral Construction Materials and Concrete Additives at MC-Bauchemie, and Norbert Hörlein (second from the left), Project Manager at Porr Bau, received the Innovation Award from Prof. Dr. Robert Galler (right)

Das Österreichische Nationalkomitee der International Tunnelling Association (ITA) hat im Oktober beim Österreichischen Tunneltag 2014 in Salzburg den Innovationspreis Tunneltag an die MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG und die Porr Bau GmbH verliehen. Sie überzeugten die unabhängige Fachjury mit einer neuartigen Methode, mit der die Erzeugung von Erdbrei für Erd-druckschilde verbessert, das Einsatzspektrum erweitert und die Zugabe von Konditionierungsmitteln signifikant mit positiven

At this year's Austrian Tunnelling Conference held in Salzburg in October, the Austrian National Committee of the International Tunnelling Association (ITA) presented the "Tunnelling Conference Innovation Award" to MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG and Porr Bau GmbH. They impressed an independent jury of experts with an innovative method for improving the production of earth pulp (muck) for Earth Pressure Balance (EPB) shields. This new process extends the working range of the EPB technique and significantly reduces the volume of conditioning agents used, leading to positive effects on the environ-

ment. The two companies have also jointly applied to patent the process, which is already being used for the construction of the world's most advanced wastewater tunnelling system as part of Germany's "Emscher River Renaturation Project".

Professional mineralogist Eugen Kleen, Head of Research & Development in Mineral Construction Materials and Concrete Additives at MC-Bauchemie, and Norbert Hörlein, Project Manager at Porr Bau, together developed this method and submitted it as a joint entry for the Innovation Award. They came out on top against renowned competitors and were presented with the award by Prof. Dr. Robert Galler, Head of the Geotechnology and Subsurface Engineering Faculty at the Austrian University of Technology. The jury recognised the wide-ranging practical significance of this innovation for tunnel construction and emphasised its positive environmental benefits.

Starting point and conventional Processes

When using Earth Pressure Balance shields in tunnel boring, the soil encountered needs to be conditioned so it can be used to generate a face support medium. Essentially, this is achieved through the addition of conditioning agents in the extraction chamber of the shield machine. These conditioning agents contain surfactants, polymers and other additives. During the tunnelling operation, foam lances create a foam using the conditioning agents, and this is fed into the extraction chambers. In conventional processes, the foam cannot be precisely controlled. This gives rise to foam mixtures with bubbles of differing sizes, leading to corresponding variability in the earth pulp produced.

Injektions- und Abdichtungssysteme

für Spezialtiefbau und unterirdisches Bauen

DESOI

Fordern Sie unseren
Prospekt an!



www.desoi.de



DESOI GmbH
Gewerbstraße 16
D-36148 Kalbach/Rhön

Tel: +49 6655 9636-0
Fax: +49 6655 9636-6666
info@desoi.de | www.desoi.de

Auswirkungen auf die Umwelt reduziert wird. Das Verfahren haben beide Unternehmen auch zum Patent angemeldet, und es ist bereits beim Bau des weltweit modernsten Abwassersystems, dem Emscher Projekt, im Einsatz.

Eugen Kleen, Diplom-Mineraloge und Leiter Forschung & Entwicklung Mineralische Baustoffe und Betonzusatzmittel bei der MC-Bauchemie, und Norbert Hörlein, Projektleiter bei der Porr Bau, haben diese Methode gemeinsam entwickelt und für den Innovationspreis eingereicht. Sie setzten sich damit gegen die Beiträge der namhaften Konkurrenz durch und nahmen die Auszeichnung von Prof. Dr. Robert Galler, Leiter des Lehrstuhls für Geotechnik und Unterirdisches Bauen an der Montanuniversität Leoben, entgegen. Die Jury lobte die weitreichende praktische Bedeutung dieser Neuentwicklung für den Tunnelbau und betonte deren positive Umweltauswirkungen.

Ausgangslage und herkömmliche Verfahren

Im Tunnelbau ist es beim Einsatz von Erddruckschilden notwendig, die vorgefundenen Böden so zu konditionieren, dass daraus ein stützendes Medium erzeugt werden kann. Dies geschieht im Wesentlichen durch die Beigabe von sogenannten Konditionierungsmitteln in die Abbaukammer der Schildmaschine. Diese Konditionierungsmittel enthalten Tenside, Polymere und andere Additive. Während des Vortriebes wird mit Schaumlanzen unter Verwendung der Konditionierungsmittel ein Schaum erzeugt und den Abbaukammern zugeführt. Die Erzeugung des Schaums kann in herkömmlichen Verfahren nicht genau gesteuert werden. So entstehen Schaumgemische mit unterschiedlich großen Schaumbläschen und entsprechend ungleichförmigen Erdbreien.

Erzeugung von gleichbleibendem Schaum

MC-Bauchemie und Porr Bau GmbH haben 2013 in verschiedenen Laborversuchen gemeinsam eine Methode entwickelt, die einen gleichbleibenden Schaum erzeugt, dessen Eigenschaften gesteuert werden können. Das aufzuschäumende Medium wird per Druckluft durch eine Begasungsstrecke in einem Schaumgenerator geführt. Das Neue daran ist, dass durch die speziellen Eigenschaften des Generators gesichert ein Schaum entsteht, der eine gleichbleibende Qualität an Schaumbläschen enthält. Die Anzahl und Größe der Bläschen ist dabei frei wählbar und kann auf die angetroffene Geologie abgestimmt werden.

In einem Praxistest wurde eine Schildvortriebsmaschine mit den neuen Schaumgeneratoren und einem von der MC-Bauchemie speziell entwickelten Schaumbildner, dem sogenannten Liquid, ausgerüstet. Dadurch kann die Konditionierung des Bodens wesentlich einfacher und besser bewältigt werden. Über mehrere hundert Vortriebsmeter wurden Daten gesammelt und ausgewertet. Es zeigte sich, dass bei gleichbleibender Geologie und Performance der TVM ein signifikanter Rückgang der benötigten Menge an Schaumbildner zu verzeichnen war – auf bis zu einem Drittel der ursprünglich eingesetzten Menge. Gleichzeitig wurde ein Erdbrei erzeugt, der optimal auf den vorhandenen Boden und die gewünschte geotechnische Funktion abgestimmt werden konnte. 

Producing a uniform Foam

In various laboratory tests carried out in 2013, MC-Bauchemie and Porr Bau GmbH developed a method enabling the production of a uniform foam with controllable properties. The foaming medium is ducted by compressed air through a gasification section in a foam generator. The novelty lies in the fact that, due to the special characteristics of the generator, the foam produced exhibits bubbles of uniform quality. Moreover, the operator can select the density and size of the foam bubbles in line with the geology of the area currently being bored.

This has also been tested in practice: A shield-type tunnel boring machine was equipped with the new foam generators and a special foaming agent, known simply as the "liquid", specially developed by MC-Bauchemie. The system enables the soil to be conditioned and processed with much greater facility. The trials involved several hundred metres of heading operations from which data was duly collected and evaluated. It became apparent that, for a given geology and TBM performance level, the quantity of foaming agents required significantly decreased – down to a third of the volume previously used. At the same time, the earth pulp produced could be optimally matched to the soil type encountered and the desired geotechnical function. 



Groundwater Management in Tunneling Projects

Dewatering, Groundwater Control, Water Treatment, Online Monitoring and Well Drilling.



Nord Zuid Lijn Amsterdam

80 wells for depressurisation of an aquifer in a depth of 43 m

Metro Bucharest Line 5

25 million m³ of groundwater to be pumped



Cityring Copenhagen

1.100 wells for 21 metro shafts. Re-infiltration rate of 95%

A2 Maastricht

600 dewatering wells. 2.300 m³/h re-infiltration via hw-DSI system

www.hoelscher-wasserbau.de · info@hoelscher-wasserbau.de

Hölscher Wasserbau GmbH
Haren, Germany

Branch offices in:
Austria · Denmark · Poland · Qatar · Romania
The Netherlands · United Kingdom

Tunnelbau in Deutschland: Statistik (2013/2014), Analyse und Ausblick

Seit 35 Jahren führt die STUVA eine Statistik zum Tunnelbau in Deutschland. Anlass hierzu war und ist eine entsprechende Anregung der International Tunnelling and Underground Space Association [1].

Tunnelling in Germany: Statistics (2013/2014), Analysis and Outlook

For 35 years the STUVA has carried out a survey of tunnelling on Germany prompted by a corresponding request by the International Tunnelling and Underground Space Association [1].

Prof. Dr.-Ing. Alfred Haack; Dipl.-Bibl. Martin Schäfer,

STUVA – Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e. V., Köln/D
STUVA – Research Association for Underground Transportation Facilities Inc. Cologne/D

1 Laufendes Tunnelbauvolumen

Wie in den Vorjahren hat die STUVA auch für den Jahreswechsel 2013/14 eine Umfrage zu den laufenden Tunnelbauvorhaben in Deutschland durchgeführt. Das Ergebnis wurde für den Stichmonat Dezember 2013 tabellarisch zusammengestellt und nachfolgend bewertet. Es handelt sich dabei um eine Fortschreibung der für 1978 [2] bis 2013 [3] veröffentlichten Tabellen. Erfasst wurden nur solche Tunnel- und Kanalbauwerke, die einen begehbaren oder bekriechbaren Ausbruchquerschnitt, das heißt einen lichten Mindestdurchmesser von 1000 mm bzw. unter Einbeziehung der Rohrwandung mindestens einen Ausbruchquerschnitt von etwa 1 m² aufweisen. Unberücksichtigt blieben dagegen – wie in den Vorjahren – grabenlose Kleinvortriebe, die im Zusammenhang mit dem Sammlerbau, den zugehörigen Hausanschlüssen oder auch bei Unterpressungen von Bahn- und Straßenanlagen zur Anwendung gelangen.

Die Tabellen der zum Jahreswechsel 2013/14 im Bau befindlichen Tunnelprojekte sind aufgrund Ihres Umfangs nicht im Detail abgedruckt, können jedoch von den Internet-Seiten der STUVA [4] abgerufen werden. In diesen Tabellen wird der Bezug zu dem Datenmaterial der Vorjahre über die Nummerierung der Tunnelbauvorhaben erkennbar. Im Einzelnen setzt diese sich aus ein oder zwei Kennbuchstaben, einer zweiziffrigen fortlaufenden Registrierungsnummer und der ebenfalls zweiziffrigen Angabe des Erfassungsjahres zusammen. Die Kennbuchstaben dienen dazu, die geplante Tunnelnutzung stichwortartig aufzuzeigen:

- US** U-, Stadt- und S-Bahntunnel
- B** Fernbahntunnel
- S** Stadt- und Fern-Straßentunnel
- V** Wasser- und andere Versorgungstunnel
- A** Abwassertunnel
- So** Sonstige Tunnel
- GS** Grundsanie rung von Tunneln

1 Tunnels under Construction

As in previous years, the STUVA also undertook a survey of current tunnelling projects in Germany at the turn of the year 2013/2014. The outcome is compiled in tabular form for the month of December 2013 and subsequently assessed. The table follows up its predecessors published for the years 1978 [2] to 2013 [3]. Only tunnels and drain/sewer structures which possess an accessible (walk-in or crawl-in) excavated cross-section, i.e. a clear minimum diameter of 1000 mm or, including the pipe wall, a minimum cross-section of roughly 1 m², are listed. As in previous years, small trenchless headings which have been executed in conjunction with main drain construction, the relevant domestic connections, and also pipe-jacking operations beneath rail and road facilities, are not included.

The tables for the tunnel projects under construction at the turn of the year 2013/2014 are not listed in detail on account of their extent; however data can be obtained from STUVA's Internet pages [4]. In these tables, the numbering of the tunnel projects indicates the relationship to the data material originating from previous years. Essentially the numbering takes the form of single or double identification letters, a two-digit sequential registration number and a two-digit annual identification number. The identification letters serve to provide a brief assessment of the planned tunnel utilisation, namely:

- US** Underground, urban and rapid transit rail tunnels
- B** Main-line rail tunnels
- S** Urban and trunk road tunnels
- V** Water and other supply tunnels
- A** Drain/sewer tunnels
- So** Miscellaneous tunnels
- GS** Tunnel modernisation

The identification number US 0113 therefore refers to a tunnel project with the sequential number 1 from the Underground, urban and rapid transit tunnels sector which was included for the first time in the statistics in 2013. The above-mentioned method of identification

Jahreswechsel Turn of the year	2013/14				2012/13 (zum Vergleich / to compare)				2011/12 (zum Vergleich / to compare)			
	Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]	
US: U-, Stadt-, S-Bahn Underground, urban and rapid transit system	15,116	(1,930)	1.536,0	(157,0)	19,668	(4,117)	1.762,1	(414,0)	24,121	(0,000)	2.036,1	(0,0)
B: Fernbahn Main-line railway	122,043	(12,464)	15.797,0	(1.914,0)	110,483	(70,011)	13.850,0	(7.085,0)	71,789	(5,762)	9.696,3	(949,0)
S: Straßen Road	38,646	(11,515)	4.263,0	(1.343,0)	41,602	(9,046)	4.329,0	(677,0)	42,591	(11,497)	4.473,0	(686,0)
Verkehrstunnel Traffic tunnels	175,805	(25,909)	21.596,0	(3.414,0)	171,753	(83,174)	19.941,0	(8.176,0)	138,501	(17,259)	16.205,4	(1.635,0)
A: Abwasser Sewage	50,000	(0,000)	293,6	(0,0)	50,209	(44,709)	294,0	(251,0)	7,882	(3,422)	75,3	(34,3)
V: Versorgung Utility lines	0,410	(0,410)	1,4	(1,4)	2,500	(0,500)	7,7	(0,0)	2,500	(2,500)	7,7	(7,7)
So: Sonstiges Others	0,323	(0,323)	4,7	(4,7)	5,781	(0,000)	141,4	(0,0)	6,566	(0,785)	186,4	(45,4)
Gesamt Total	226,538	(26,642)	21.895,7	(3.420,1)	230,243	(127,883)	20.384,1	(8.427,0)	155,449	(23,966)	16.474,8	(1.722,4)
GS: Grundsanie- rung von Tunneln Redevelopments of tunnels	14,853	(10,918)			4,275	(0,359)			5,167	(5,167)		
Die Klammerwerte geben die zum betrachteten Jahreswechsel neu erfassten Tunnelbaukilometer bzw. m ³ Ausbruchvolumen an The values in brackets relate to the newly compiled tunnel construction km and m ³ of excavated volume at the given turn-of-the-year												

Tabelle 1: Auffahrlänge und Ausbruchvolumen der jeweils zum Jahreswechsel im Bau befindlichen Tunnel

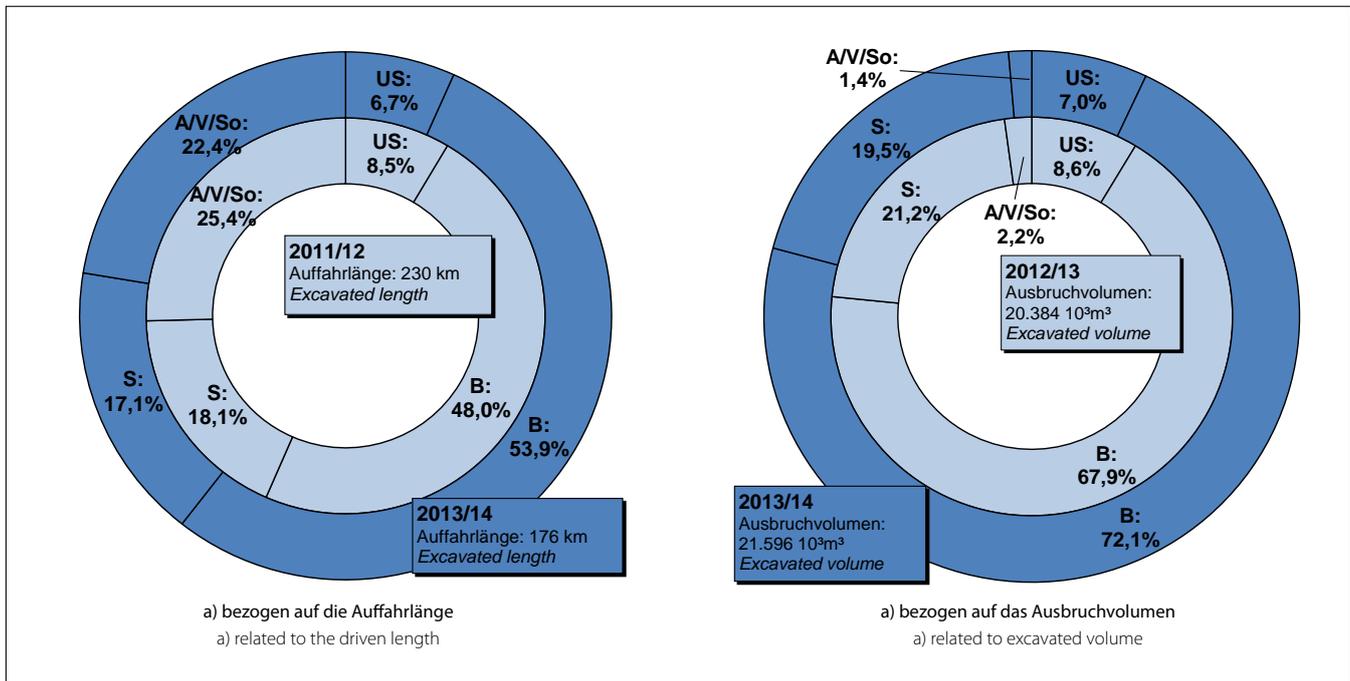
Table 1: Driven length and excavated volume of tunnels under construction at the given turn of the year

Dementsprechend besagt die Kennnummer US 0113, dass es sich um das Tunnelprojekt mit der laufenden Nummer 1 aus dem Bereich der U-, Stadt- und S-Bahnen handelt, das im Jahr 2013 erstmals in die Statistik aufgenommen wurde. Die vorstehend beschriebene Art der Nummerierung wurde vor dem Hintergrund gewählt, dass die meisten Baustellen, insbesondere aus dem Verkehrstunnelbereich, über zwei bis drei Jahre und mehr laufen. Um Doppelzählungen zu vermeiden und um das jeweils neu hinzugekommene Bauvolumen ausweisen zu können, hat sich diese Art der Registrierung bewährt. Entsprechend wird in **Tabelle 1** nicht nur das Gesamtbauvolumen, sondern in Klammern auch das im Berichtsjahr jeweils neu erfasste Bauvolumen ausgewiesen. Zum Vergleich sind dort neben den Angaben für den Jahreswechsel 2013/14 auch die Zahlen der beiden Vorjahreswechsel aufgeführt.

Allgemein informieren die Tunnellisten auf den Internetseiten der STUVA über Lage und spätere Nutzung der aufgeführten Tunnel, über Länge und Querschnitt sowie über die vorwiegend ange-troffenen Bodenverhältnisse. Das angewandte Bauverfahren wird stichwortartig beschrieben und die geplante Bauzeit angegeben. Soweit möglich, werden Bauherren, Planer und Ausführende

was selected against the background that the majority of construction sites, especially those from the transportation tunnel sector, run for two or three years, or even more. This method of registration has proved itself in order to avoid projects being counted twice and to identify the new construction volume that was to be included. Relevant indicators relating to calculation of construction lengths and excavated volumes are accordingly contained in **Table 1**. In addition to the details for the turn of the year 2013/2014, the figures from the two previous years can also be found there for comparison. By and large, the tunnel lists on the STUVA Internet pages provide information on the location and ultimate utilization of the tunnels that are included, their length and cross-sections, and also the soil conditions mainly encountered. The construction method used is explained in brief and the scheduled construction time stated. As far as possible, the clients, designers and contractors are named. Details of constructional or technical aspects of a special nature are also provided for many projects.

When comparing transportation tunnels with supply and disposal tunnels, information on the excavated volumes of the individual schemes makes it possible to estimate the actual extent of the relevant measures in a better manner than mere details relating to



Quelle/credit (2): STUVA

1 Anteil der verschiedenen Arten der Tunnelnutzung (vgl. Tabelle 1)
Proportion of the various types of tunnel utilization (please see Table 1)

benannt. Schließlich werden gegebenenfalls noch konstruktive oder verfahrenstechnische Besonderheiten angemerkt. Informationen über das Ausbruchvolumen der einzelnen Baumaßnahmen lassen bei einem Vergleich der Verkehrstunnel mit den Ver- und Entsorgungstunneln den tatsächlichen Umfang der jeweiligen Bauarbeiten besser abschätzen als Längenangaben allein. Allerdings ist bei der Erhebung des Ausbruchvolumens folgendes zu beachten: Während sich bei den geschlossenen Bauweisen das Ausbruchvolumen unzweifelhaft ermitteln lässt, ergibt sich der für die offenen Bauweisen vergleichbare Wert erst aus der Verminderung des gesamten Bodenaushubs um die Wiederverfüllung. Tabelle 1 vermittelt ein Bild über die jeweils zum angegebenen Jahreswechsel im Bau befindliche gesamte Tunnelauffahrlänge und das zugehörige Ausbruchvolumen. Außerdem sind für den Jahreswechsel 2013/14 in **Bild 1** Auffahrlänge und Ausbruchvolumen nach der Art der Tunnelnutzung grafisch aufgegliedert. Ein genereller Vergleich der Zahlen in Tabelle 1 lässt einen leichten Anstieg der Auffahrlängen der Verkehrstunnel zum Jahreswechsel 2013/14 mit insgesamt rund 176 km gegenüber dem Vorjahreswechsel mit knapp 172 km erkennen. Während sich die Bautätigkeit in den Verkehrsbereichen U-, Stadt- und S-Bahn sowie Straße weiter abschwächt, legt der Bereich Fernbahn nochmals zu. Hier wirken sich weiterhin die Vergaben im Zusammenhang mit den Großprojekten Bahnknoten Stuttgart 21 und ABS/NBS Stuttgart-Ulm aus.

Betrachtet man die Angaben zum Ausbruchvolumen, so ergibt sich bei einem Vergleich zwischen den Verkehrstunneln einerseits und den Ver- und Entsorgungstunneln andererseits bei einem längenbezogenen Verhältnis von knapp 3 : 1 ein Volumenverhältnis von etwa 72 : 1 (vgl. auch Bild 1).

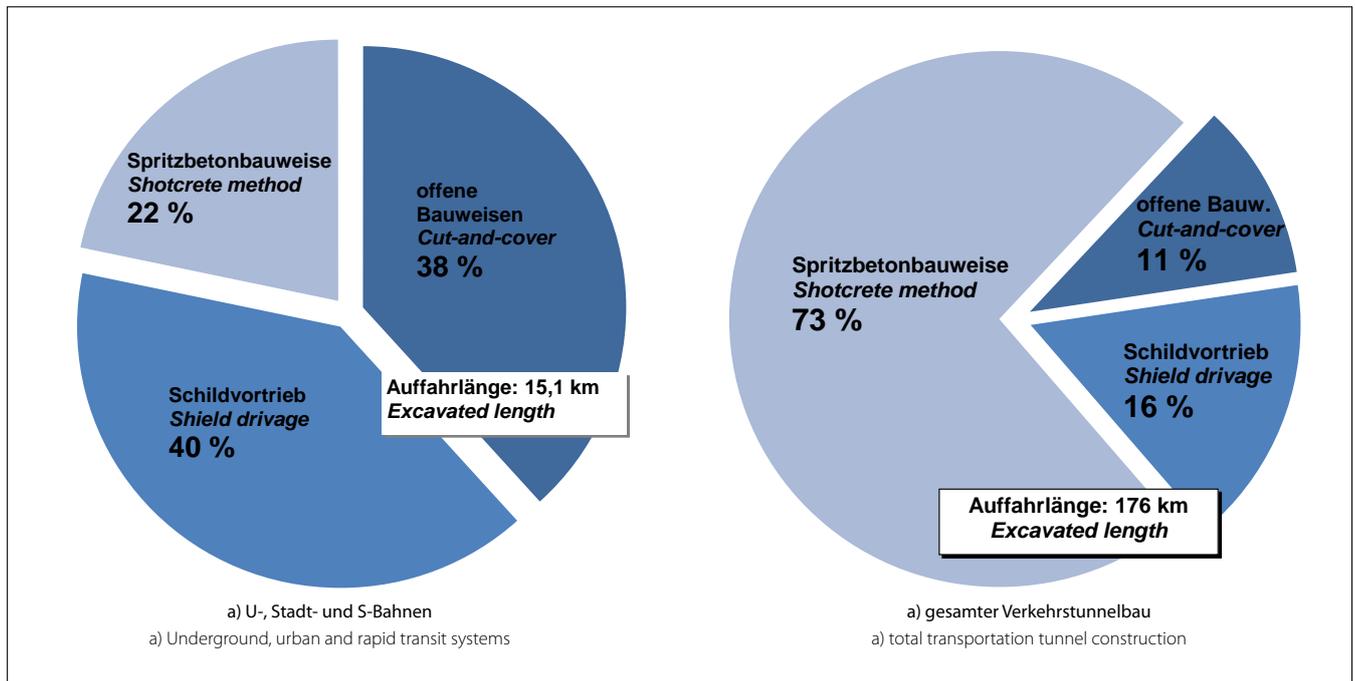
lengths. However, the following should be observed when comparing the excavated volume: whereas the excavated volumes for trenchless construction measures can be determined with certainty, the comparative value for cut-and-cover methods can only be obtained by subtracting the amount of soil required for refilling from the total excavated.

Table 1 provides a picture of the overall tunnelling length under construction at the end of the year in question and the related construction volume. For the turn of the year 2013/2014, **Fig. 1** also contains the driven length and the excavation volume in accordance with the type of tunnel utilisation shown in graphic form.



Quelle/credit: Armin Kilgus

2 Baugrube des Fildertunnels in Stuttgart
Construction pit for the Filder Tunnel in Stuttgart



3 Struktur des Verkehrstunnelbaus in Deutschland zum Jahreswechsel 2013/14

Structure of transportation tunnel construction in Germany at the turn of the year 2013/2014

Die Frage der Vollständigkeit des durch die STUVA-Umfrage von den Baufirmen und den Ingenieurbüros erhaltenen Zahlenmaterials ist nur schwer abzuschätzen. Um in dieser Hinsicht eine größere Zuverlässigkeit sicherzustellen, wurden im Rahmen der Erhebung 2013/14 wie in den Vorjahren auch die im U-, Stadt- und S-Bahnbau tätigen Städte sowie die Deutsche Bahn AG angeschrieben. Die Daten für die Tunnel der Bundesfernstraßen wurden vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) bereitgestellt [5]. In zahlreichen Fällen erbrachten die Antworten dieser Behörden, der Bauherren und Betreiber sowie der Deutschen Bahn AG wichtige Ergänzungen und Korrekturen. Generell sei dem BMVI, der Deutschen Bahn AG, den anderen genannten Behörden und Bauherren, den Planungsbüros sowie den beteiligten Baufirmen an dieser Stelle für die Mitarbeit bei der statistischen Erfassung der Tunnelbauvorhaben ausdrücklich gedankt.

Im Folgenden wird das Ergebnis der Erhebung per Dezember 2013 in verschiedener Hinsicht genauer ausgewertet, um so einen aktuellen Überblick über den Tunnelbau in Deutschland zu erhalten. Zur Vertiefung sei auf die umfassenden Erläuterungen in der Dokumentation „Unterirdisches Bauen Deutschland 2010“ mit zahlreichen in Wort und Bild dargestellten Beispielen verwiesen [6].

- Der Schwerpunkt des **innerstädtischen Bahntunnelbaus** (Tabellenteil US) liegt in diesem Jahr in Düsseldorf und Karlsruhe, wo sich zum Jahreswechsel 2013/14 jeweils ca. 3,3 km Stadtbahntunnel im Bau befanden. In Stuttgart wurden etwa 2,9 km Stadt- und S-Bahntunnel aufgeföhren, in Berlin ca. 2,6 km U-Bahntunnel. Weitere Tunnelstrecken unter 1,5 km Länge sind in Nürnberg, Hamburg, Dortmund und Augsburg im Bau.
- Der längenbezogene Anteil der geschlossenen Bauweisen am innerstädtischen Bahntunnelbau betrug mit 9,3 km Ende 2013

A general comparison of the figures in Table 1 again reveals a clear increase in the driven length of transportation tunnels as at the turn of the year 2013/2014, with a total of some 176 km compared with almost 172 km the previous year. Building activities tailed off again in the sectors Underground, urban and rapid transport and road whereas operations in main-line construction rose considerably. Contracts awarded in conjunction with the major projects Stuttgart 21 and the new/upgraded Stuttgart–Ulm rail route impacted here.

If one considers the data relating to excavated volume, there is a length-related ratio of almost 3 : 1 as against a volume-related one of around 72 : 1 when comparing transportation tunnels on the one hand with supply and disposal tunnels on the other (please also see Fig. 1). The question of the completeness of the data obtained from the STUVA survey from contractors and consultants is difficult to assess. In order to arrive at greater reliability in this respect, the cities engaged in Underground, urban and rapid transit construction activities, and also Deutsche Bahn AG, were requested to supply data within the scope of the 2013/2014 survey, as was the case in previous years. The Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure (BMVI) provided data for federal trunk road tunnels [5]. In a large number of cases, the responses from these authorities and from Deutsche Bahn AG resulted in important additions and corrections. At this point, a special word of thanks goes to the Federal Ministry of Transport and Digital Infrastructure, Deutsche Bahn AG, the other authorities and clients mentioned and the architects and contractors involved, for their assistance in compiling the statistics for current tunnelling projects. In the following, the results of the survey as of December 2013 are evaluated more thoroughly in various ways in order to obtain an up-to-date overview of tunnelling in Germany. In order to substantiate this, the comprehensive explanatory notes relating to the

etwa 62 % (Vorjahr 72 %) des bundesweiten Gesamtbauvolumens an U-, Stadt- und S-Bahnen. Wiederum bezogen auf das Gesamtvolumen entfielen knapp 22 % auf die Spritzbetonbauweisen (Vorjahr 12 %) und etwa 40 % (Vorjahr 60 %) auf den Schildvortrieb. Eine Übersicht über die Anteile der verschiedenen Tunnelbauverfahren gibt **Bild 3a**. Ergänzend hierzu zeigt das Diagramm in **Bild 4a** den längenbezogenen Anteil der verschiedenen Bauweisen im U-, Stadt- und S-Bahnbau während der letzten 20 Jahre.

- Die im Tabellenteil B aufgeführten **Fernbahntunnel** betreffen überwiegend Maßnahmen im Zuge des Bahnknotens Stuttgart 21 (**Bild 2**) sowie das Ausbau- bzw. Neubauprogramm für die Schnellfahrstrecken der Deutschen Bahn AG. Von den derzeit

Bundesland	Tunnellängen Length [km]				Anteil Shares [%]
	US	B	S	gesamt total	
BW Baden-Württemberg	6,074	82,075	6,570	94,719	53,9%
BY Bayern	1,855	13,534	3,840	19,229	10,9%
BE Berlin	2,600	0,000	0,821	3,421	1,9%
BB Brandenburg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
HB Bremen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
HH Hamburg	0,710	0,000	0,000	0,710	0,4%
HE Hessen	0,000	0,000	17,576	17,576	10,0%
MV Mecklenburg-Vorpommern	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
NI Niedersachsen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
NRW Nordrhein-Westfalen	3,877	0,000	1,929	5,806	3,3%
RP Rheinland-Pfalz	0,000	4,242	1,770	6,012	3,4%
SL Saarland	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
SN Sachsen	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
ST Sachsen-Anhalt	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
SH Schleswig Holstein	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
TH Thüringen	0,000	22,192	6,140	28,332	16,1%
Alle Bundesländer All Federal States	15,116	122,043	38,646	175,805	100,0%

Tabelle 2: Regionale Zuordnung der zum Jahreswechsel 2013/14 im Bau befindlichen Verkehrstunnelprojekte

Table 2: Regional distribution of the transportation tunnels under construction at the turn-of-the-year 2013/2014

structures to be found in "Underground Construction in Germany 2010", containing a large number of examples presented in both illustrated and written form, are referred to [6].

- This year, the main activities relating to **inner-urban rail tunneling** (Table section US) took place in Düsseldorf and Karlsruhe, where in each case some 3.3 km of urban transit tunnels were under construction at the turn of the year 2013/2014. Around 2.9 km of urban transit and S-Bahn tunnels were driven in Stuttgart and roughly 2.6 km of Underground tunnels in Berlin. Further tunnel projects with lengths of less than 1.5 km are underway in Nuremberg, Hamburg, Dortmund and Augsburg. The length-related proportion of trenchless construction methods with regard to inner-urban rail tunnel construction amounted to 9.3 km at the end of 2013, accounting for about 62 % of the total national construction volume for Underground, urban and rapid transit rail systems (72 % the previous year). Of this total, almost 22 % was accounted for by shotcreting methods (12 % the previous year) and roughly 40 % (60 % the previous year) by shield driving.

Fig. 3a provides a survey of the percentages accounted for by the various tunnelling methods. In this context, the diagram in **Fig. 4a** shows the length-related proportion of trenchless construction methods in Underground, urban and rapid transit rail construction during the last 20 years.

- The **main-line rail tunnels** listed in Part B largely relate to works in conjunction with the Stuttgart 21 rail hub (**Fig. 2**) as well as the new-line and upgrading programme for Deutsche Bahn AG's high-speed routes. Of the tunnelling projects currently being implemented (a total of 122 km), almost 42 km are accounted for by the major project "Stuttgart 21 rail hub" and some 40 km by the new/upgraded Stuttgart-Ulm rail route. Furthermore, some 36 km of tunnel are being constructed on the new Ebensfeld-Erfurt line with the tunnels already for the most part completed in their carcass state. These main-line rail tunnel projects predominantly employ the shotcreting method (80 %) with TBMs used for a further 18 % of the excavated volume (please also see **Fig. 4b**).

- Road tunnel construction** (Part S of the table), like the two other transportation tunnel sectors, has been subject to pronounced fluctuations in contracting in recent years. This becomes clearly evident from the award curve in **Fig. 5** and above all, from the graphics pertaining to the award and length-related percentages in **Fig. 6**. The ratio of road tunnels built by mining means and by cut-and-cover stands at roughly 3 : 1 (please see **Fig. 4c**). In this connection, shotcreting predominates in the majority of cases as far as trenchless projects are concerned.

In the V and A sections of the table, relating to supply and disposal tunnels, only those of larger diameter – as initially explained – are listed. The smallest cross-sections dealt with are roughly 1 m in diameter, the largest around 3–4 m. All the supply and disposal tunnels assessed at the turn of the year are driven by trenchless means. In the case of waste disposal tunnels, pipe-jacking continues to prevail as it has in previous years. Furthermore, in compiling drain/sewer statistics, it should be pointed out that only main drains are included here. The considerably greater part accounted for by

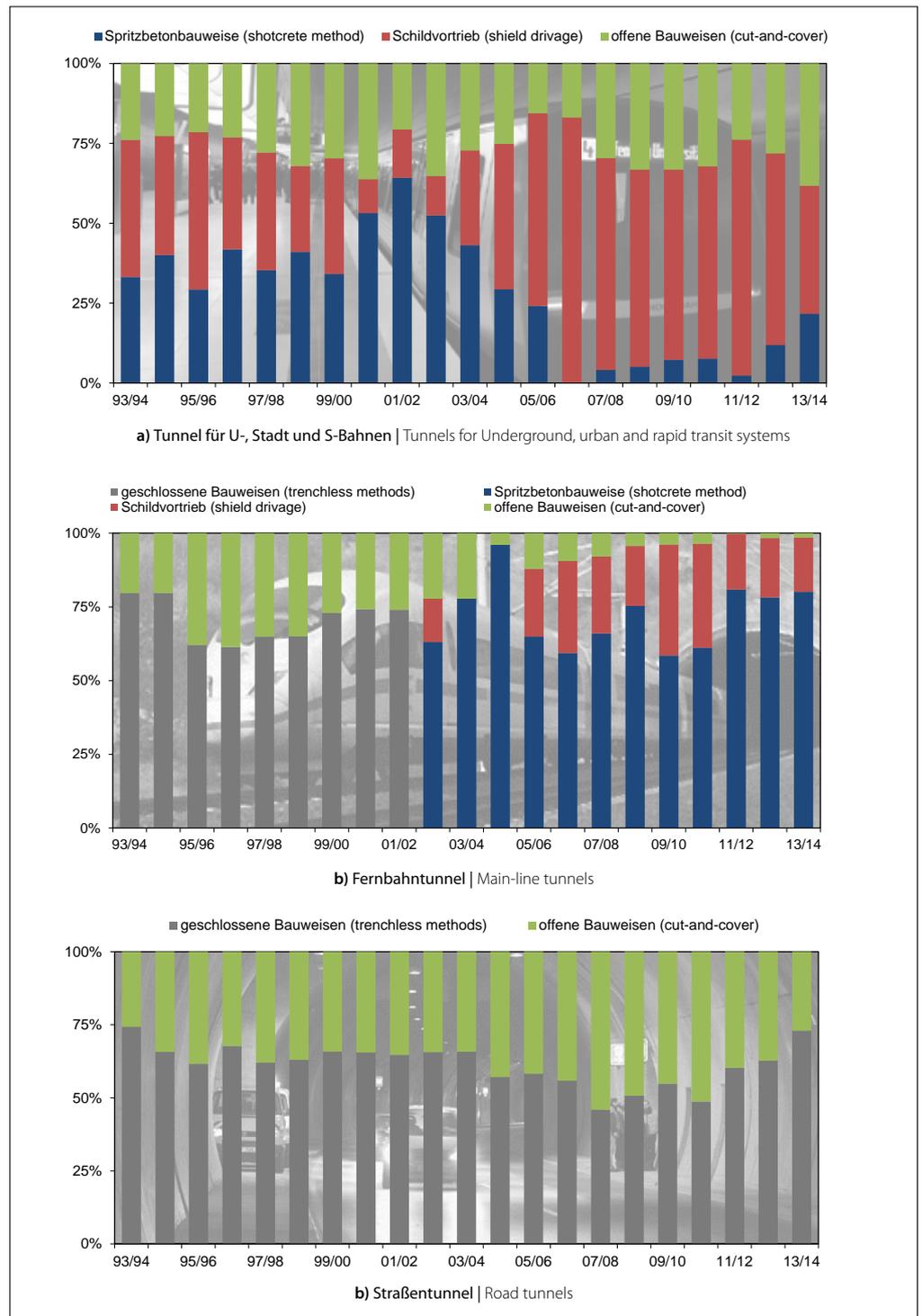
laufenden Tunnelbaumaßnahmen (insgesamt 122 km) entfallen knapp 42 km auf das Großprojekt „Bahnknoten Stuttgart 21“ und ca. 40 km auf die ABS/NBS Stuttgart–Ulm. Weiterhin sind etwa 36 km Tunnel im Zuge der NBS Ebensfeld–Erfurt im Bau – der Rohbau der Tunnelbauwerke ist hier bereits überwiegend abgeschlossen. Die Fernbahntunnel werden zu 80 % in Spritzbetonbauweise erstellt, bei 18 % des Auffahrvolumens kommen Tunnelvortriebsmaschinen (TVM) zum Einsatz (vgl. Bild 4b).

• Der **Straßentunnelbau** (Tabellenteil S) unterlag in den letzten Jahren ebenso wie die beiden anderen Verkehrsbereiche starken Vergabeschwankungen. Dies lässt sich aus der Vergabekurve in Bild 5 und vor allem aus der Blockgrafik zu den längenbezogenen Anteilen der Verkehrsträger am Vergabevolumen in Bild 6 ableiten. Das Verhältnis der geschlossenen zu den offenen Bauweisen im Straßentunnelbau beträgt etwa 3 : 1 (vgl. Bild 4c). Bei den geschlossenen Bauweisen kommt fast ausschließlich die Spritzbetonbauweise zur Anwendung.

In den Tabellenteilen V und A für die Ver- und Entsorgungstunnel sind – wie eingangs ausgeführt – nur solche mit größerem Durchmesser aufgelistet. Die kleinsten hier erfassten Querschnitte weisen einen Durchmesser von etwa 1 m auf, die größten einen von 3–4 m. Alle zum Jahreswechsel erfassten Ver- und Entsorgungstunnel werden unterirdisch erstellt. Bei den Abwassertunneln überwiegt von den Bauverfahren her – wie in den Vorjahren – die Rohrvorpressung. Generell ist zu der Zusammenstellung der Abwassertunnel außerdem anzumerken, dass es sich hier nur um größere Hauptsammler handelt. Der weitaus größere Anteil, meist in offener Bauweise oberflächennah erstellt

drains of smaller cross-section, mostly driven close to the surface by means of cut-and-cover, is not listed here, as this is generally not classified as tunnelling.

Table 2 and Fig. 7 provide details of the regional distribution of ongoing tunnelling projects. Around 80 % of the volume of tunnels being built is accounted for by the three federal states (Länder) Baden-Württemberg, Bavaria and Thuringia.



4 Anteile der Bauweisen im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre bezogen auf die Auffahrlänge
Methods applied for transportation tunnel construction during last 20 years related to driven length

Jahreswechsel Turn of the year	2013/14				2012/13 (zum Vergleich / to compare)				2011/12 (zum Vergleich / to compare)			
	Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]		Auffahrlänge Driven Length [km]		Ausbruchvolumen Excavated volume [10 ³ m ³]	
ZUS: U-, Stadt-, S-Bahn Underground, urban and rapid transit system	36,104	(4,900)	3.234,0	(904,0)	32,604	(0,000)	2.667,0	(0,0)	36,205	(0,355)	2.646,0	(25,0)
ZB: Fernbahn Main-line railway	64,725	(0,9230)	6.657,0	(59,0)	77,936	(0,000)	9.063,0	(0,0)	171,623	(2,770)	16.936,0	(428,0)
ZS: Straßen Road	130,593	(5,161)	20.155,0	(609,0)	141,610	(9,149)	21.094,0	(677,0)	140,804	(4,446)	21.516,2	(804,0)
Verkehrstunnel Traffic tunnels	231,422	(10,991)	30.046,0	(1.572,0)	252,150	(9,149)	32.824,0	(677,0)	348,632	(7,571)	41.098,2	(1.257,0)
ZA: Abwasser Sewage	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	55,380	(0,000)	500,6	(0,0)
ZV: Versorgung Utility lines	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)	0,410	(0,410)	1,4	(1,4)	0,000	(0,000)	0,0	(0,0)
ZSo: Sonstiges Others	5,630	(0,000)	499,0	(0,0)	5,630	(0,000)	499,0	(0,0)	5,630	(1,200)	499,0	(19,0)
Gesamt Total	237,052	(10,991)	33.324,4	(1.572,0)	258,190	(9,559)	33.324,4	(678,4)	409,642	(8,771)	42.097,8	(1.276,1)
ZGS: Grundsanieerung von Tunneln Redevelopments of tunnels	12,732	(6,108)			12,709	(0,945)			12,093	(2,544)		
Die Klammerwerte geben die zum betrachteten Jahreswechsel neu erfassten Tunnelbaukilometer bzw. m ³ Ausbruchvolumen an The values in brackets relate to the newly compiled tunnel construction km and m ³ of excavated volume at the given turn of the year												

Tabelle 3: Auffahrlänge und Ausbruchvolumen der jeweils zum Jahreswechsel projektierten Tunnel (künftiger Bedarf)

Table 3: Driven length and excavated volume of the tunnels projected at the turn of the year (future requirement)

Sammler mit kleineren Querschnitten ist hier nicht aufgeführt, da er im Allgemeinen nicht zum Tunnelbau gerechnet wird.

Tabelle 2 und **Bild 7** geben Auskunft über die regionale Verteilung der laufenden Tunnelbauprojekte. Auf die drei Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern und Thüringen entfallen ca. 80 % des bundesweiten Tunnelbauvolumens.

Wertet man für die Verkehrstunnel aus der Statistik der letzten Jahre die jeweils zum Jahreswechsel neu erfassten Auffahrlängen und Ausbruchvolumina vergleichend aus, so ergibt sich ein aufschlussreiches Bild über den Vergabeverlauf. Bild 5 lässt in diesem Zusammenhang den herausragenden Einfluss der Aus- und Neubaustrecken der DB AG erkennen und zeigt unverändert deutlich die Unstetigkeit in der Vergabe des Tunnelneubaus durch die öffentliche Hand. Im Bereich der Fernbahntunnel folgt auf einen steilen Vergabeanstieg (bedingt vor allem durch die „blockweise“ Vergabe im Bereich der DB-Schnellfahrstrecken) in den darauffolgenden Jahren meist ein ebenso steiler Rückgang (vgl. auch Bild 6). Aktuell bildet sich eine neue Vergabespitze aus, bedingt durch die Aktivitäten im Zuge der Großprojekte „Bahnknoten Stuttgart 21“ und ABS/NBS Stuttgart-Ulm. Aus Bild 5 ist auch die mittlere jährliche „Fertigungsrate“ ersichtlich, die für alle Verkehrstunnel und über einen Zeitraum von 20 Jahren betrachtet bei etwa 30 km liegt.

If one compares the newly obtained driven lengths and excavated volumes at the turn of the year for transportation tunnels based on the statistics of recent years, then a revealing picture of just how contracts are awarded is obtained. In this connection, Fig. 5 clearly shows the important influence of the DB's new lines and displays the continuing fickleness on the part of public authorities in awarding new tunnelling contracts. With regard to main-line tunnels following a steep increase in awarding contracts (mainly on account of the commissioning of "blocks" for the DB high-speed routes) the resultant years experienced an equally pronounced dip (Fig. 6). Currently awards are reaching a new high with regard to the activities in conjunction with the major projects "Stuttgart 21 rail hub" and new/upgraded Stuttgart-Ulm rail line. Fig. 5 also displays the average annual "completion rate", which amounts to around 30 km for all transportation tunnels over a period of 20 years.

2 Planned Tunnelling Projects (Future Requirements)

The results of the survey relating to confirmed tunnel projects and those due to be awarded in the near future are naturally of special interest to the construction industry and consultants. **Table 3** shows the award period starting in 2014.

2 Projektiertes Tunnelbauvolumen (künftiger Bedarf)

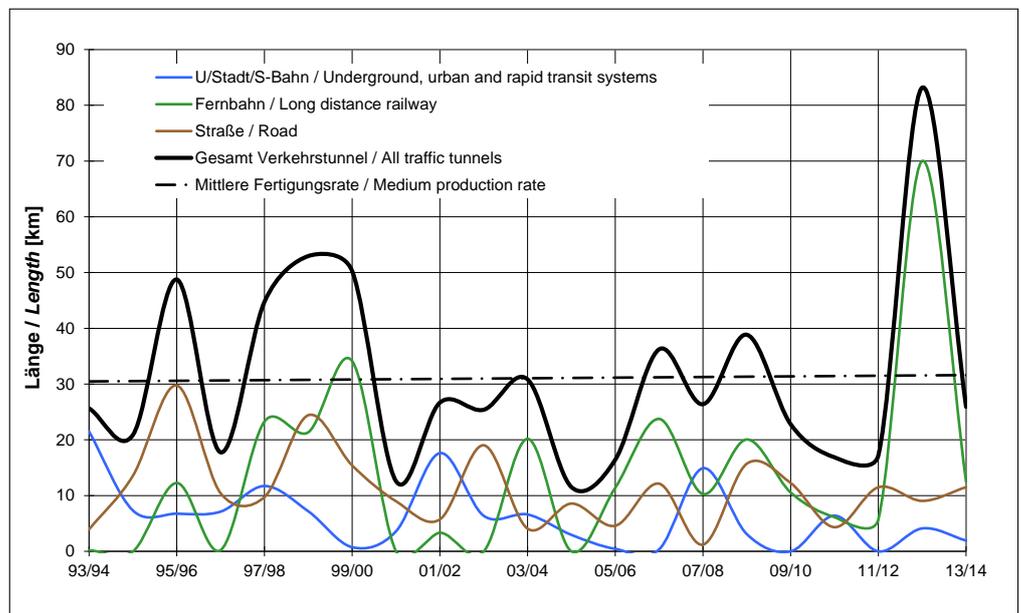
Das Ergebnis der Umfrage zu den konkret geplanten und in naher Zukunft zur Vergabe anstehenden Tunnelprojekte ist für die bauausführende Industrie und die Planungsbüros naturgemäß von besonderem Interesse. Es ist für den Vergabezeitraum ab 2014 in Tabelle 3 dargestellt.

Bei einer Bewertung des Zahlenmaterials in **Tabelle 3** fällt auf, dass sich das Planungsvolumen bei den **Verkehrstunneln** insgesamt weiter abgeschwächt hat. Bei den **U-, Stadt- und S-Bahntunneln** ist eine leichte Zunahme der Projektierungen zu verzeichnen, wobei die öffentliche Hand auf der anderen Seite in kaum nennenswertem Umfang Projekte vergeben hat (vgl. auch Tabelle 1). Dies ist in erster Linie auf die weiter angespannten kommunalen Finanzhaushalte zurückzuführen.

Unter den geplanten Projekten ragt nach wie vor das Planvolumen der Stadt München mit gut 22 km heraus. In Frankfurt/Main sind ca. 6,8 km Tunnelstrecke für Stadt- und S-Bahn geplant, während in Stuttgart – vor allem im Zusammenhang mit dem Großprojekt Stuttgart 21 – weitere etwa 6 km innerstädtische Bahntunnelstrecken projektiert werden. Weitere Tunnelbaumaßnahmen mit jeweils weniger als insgesamt 1,5 km Länge sind in Dortmund, Düsseldorf und Nürnberg vorgesehen.

Beim Planvolumen an **Fernbahntunneln** ist festzustellen, dass der überwiegende

Examination of the data in Table 3 clearly indicates that the planning volume for **transportation tunnels** has further shown a slight decrease. There has been a small increase in the number of **Underground, urban and rapid transit tunnels** without the state awarding a substantial number of projects (please also see Table 1). This can mainly be attributed to the dearth of public funds. In this context, the remaining planned volume for the city of Munich, comprising just about 22 km, is conspicuous among the projects still planned. Around 6.8 km of tunnel are planned for urban transportation projects in Frankfurt am Main whereas a good 6 km of tunnel for the rapid transit system is planned for Stuttgart, in conjunction with the Stuttgart 21 project. Further tunnel construction schemes, albeit accounting for less than 1.5 km in each case, are scheduled for Dortmund, Düsseldorf and Nuremberg.



Quelle/credit: STUVA

5 Vergabeverlauf im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre bezogen auf die Auffahrlänge
Course of awards in transportation tunnel construction during last 20 years relating to driven length

Crossbar for lifting concrete pipe segments



Maschinen
und Stahlbau



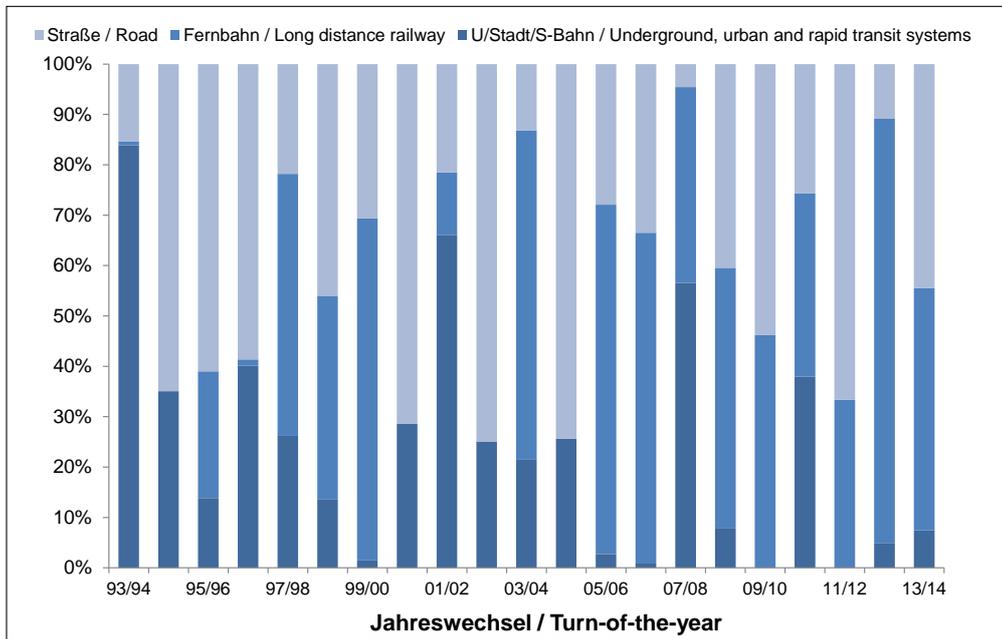
Dresden
Branch of Herrenknecht AG

Specialist for tunnelling
equipment and logistic systems

www.msd-dresden.de | info@msd-dresden.de

Segment handling system





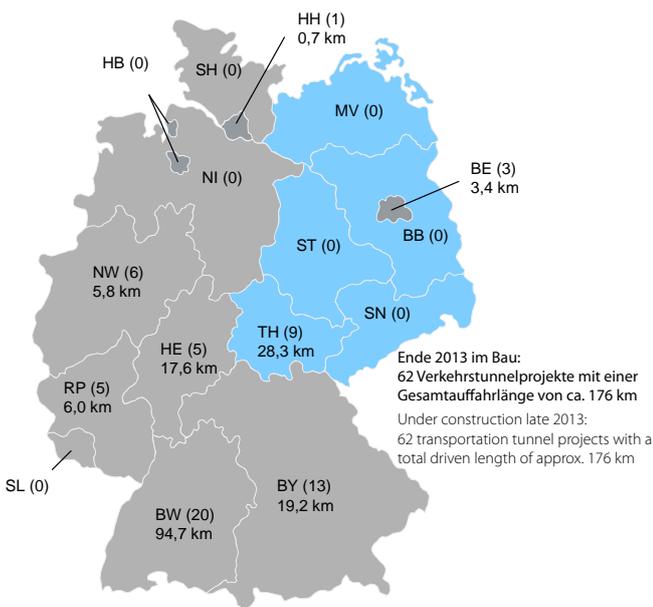
6 Vergabemäßige, auf die Länge bezogene Anteile der Verkehrsträger im Verkehrstunnelbau der letzten 20 Jahre
 Contract-related and length-related data relating to clients for transportation tunnels constructed during the last 20 years

Regarding the planned volume of **main-line rail tunnels**, it should be noted that the bulk is accounted for by the approved tunnels as part of the new/upgraded Stuttgart–Ulm rail line (driven length: 19 km). A large proportion of the planning volume registered last year has now been awarded and is thus under construction (Table 1), although it should be mentioned that the actual tunnelling work for these projects has by and large still not been started.

The planned volume of projected **road tunnels** has decreased slightly as seen against the previous year (please see Table 1). On account of the German state’s planning requirements, the scheduled volume fell considerably in recent years.

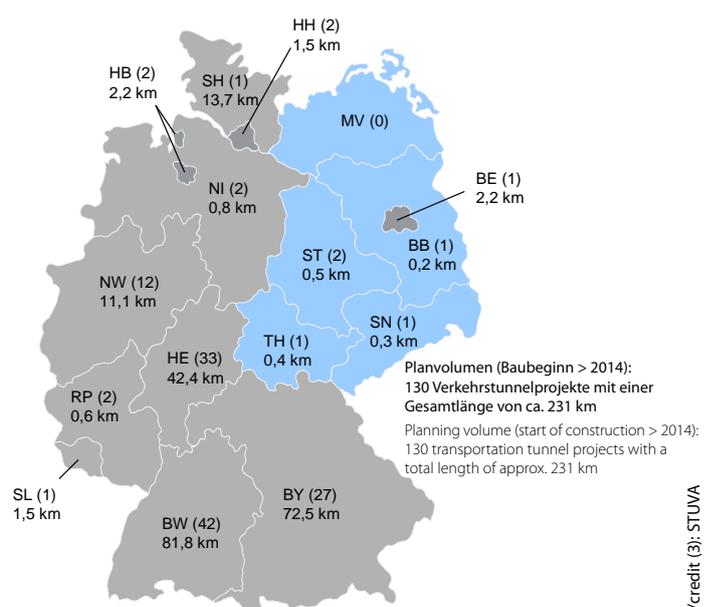
de Teil (Vortriebslänge gut 19 km) auf bereits planfestgestellte Tunnelbauwerke im Zuge der ABS/NBS Stuttgart–Ulm entfällt. Ein Teil des noch im Vorjahr verzeichneten Planvolumens ist mittlerweile vergeben und befindet sich somit im Bau (vgl. Tabelle 1), wobei anzumerken ist, dass die eigentlichen Vortriebsarbeiten

considerably in recent years. Around 95% of the projects listed are in the old (western) federal states (Länder) of Germany (please see **Table 4**). The measures that are being planned in the new (eastern) federal states are mainly at the preliminary planning stage and are consequently not yet sufficiently advanced to be included in the



7 Längenmäßige Zuordnung der im Bau befindlichen Verkehrstunnel auf die Bundesländer (vgl. Tabelle 2); in Klammern jeweils die Anzahl der gemeldeten Verkehrstunnelprojekte

Length-related classification according to federal states (please see Table 2) for transportation tunnel projects under construction with the number of registered transportation tunnel projects given in brackets



8 Längenmäßige Zuordnung der geplanten Verkehrstunnel auf die Bundesländer (vgl. Tabelle 4); in Klammern jeweils die Anzahl der gemeldeten Verkehrstunnelprojekte

Length-related classification of planned transportation tunnel projects according to federal states (please see Table 4) with the number of registered transportation tunnel projects given in brackets

bei diesen Projekten größtenteils noch nicht begonnen haben. Das Planvolumen bei den **Straßentunneln** hat sich im Vergleich zum Vorjahr moderat verringert, was auf Vergabeeffekte zurückzuführen ist (vgl. Tabelle 1). In Folge der geänderten Bedarfsplanungen des Bundes hatte sich das Planvolumen bereits in den Vorjahren deutlich verringert. Die verbliebenen Projekte betreffen zu etwa 95 % die Alten Bundesländer (vgl. **Tabelle 4**). Die in den Neuen Bundesländern in Vorbereitung befindlichen Maßnahmen stehen in großer Zahl immer noch im Stadium der Vorplanung und sind demzufolge für eine Aufnahme in die Statistik nicht ausreichend abgesichert. Ihre Planung erfolgt vor allem im Zuge der „Projekte Deutsche Einheit Straße“.

Die in Tabelle 3 aufgeführten knapp 131 km an geplanten Straßentunneln haben in der Regel mindestens das Stadium der Planfeststellung erreicht. Das trifft in jedem Fall für die Tunnel im Zuge der genannten Bundesfernstraßen, das heißt für alle in der Baulast des Bundes stehenden Projekte zu. Darüber hinaus sind weitere Straßentunnel mit einer Gesamtlänge von nahezu 80 km angedacht. Sie sind den Werten der Tabelle 3 eigentlich noch hinzuzurechnen. Für einen Teil dieser Projekte ist die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bereits abgeschlossen bzw.

statistics. The planning in this sector is primarily being carried out in conjunction with „German Unity Projects – Road“.

The almost 131 km of planned road tunnels listed in Table 3 have at least generally reached the planning approval stage. This applies principally to the tunnels on federal trunk roads, i.e. those for whose construction the federal government is responsible. Further road tunnels totalling almost 80 km in length are also under consideration, and these must be added to the figures shown in Table 3. For a number of these projects, the environmental impact assessment (EIA) has already been concluded or the route alignment has been finalised. Their implementation is not yet totally certain, however, either in terms of scheduling or financing.

Technical details relating to the planned tunnels included in Table 3 can be found in the relevant online tables (accessible under [4]). Essentially, these are structured in the same manner as the statistics on tunnel projects which are in the process of implementation, as presented in Section 1. The same approach was selected to identify and differentiate the individual tunnel projects. However, the letter “Z” has been added to make quite clear that the tunnel construction scheme in question is a “future” one. As a consequence, no details are provided concerning the responsible construction companies

Your Reliable Partner for Slurry Treatment Worldwide



Project: Metro Kuala Lumpur, Malaysia
Separation Plant: 6x MAB 1000



SCHAUENBURG
Maschinen- und Anlagen-Bau GmbH

Schauenburg MAB GmbH
Weseler Str. 35
45478 Mülheim a. d. Ruhr
Germany
website: www.schauenburg-mab.com
e-mail: sales@schauenburg-mab.com
phone: +49 (0)208 - 9991 - 0
fax: +49 (0)208 - 59 24 09

die Linienfestlegung erfolgt. Ihre Realisierung ist aber noch nicht endgültig gesichert, und zwar weder in zeitlicher noch in finanzieller Hinsicht.

Technische Details zu den in Tabelle 3 erfassten geplanten Tunneln gehen aus den zugehörigen Online-Tabellen (abrufbar unter [4]) hervor. Sie sind vom Grundsatz her in gleicher Weise gegliedert wie die in Abschnitt 1 erläuterte Statistik der in Ausführung befindlichen Tunnelprojekte. Für die kennzeichnende und unterscheidende Nummerierung der einzelnen Tunnelprojekte wurde dieselbe Systematik gewählt. Ergänzt ist nur der jeweils vorangestellte Kennbuchstabe „Z“ zur Verdeutlichung, dass es sich um „zukünftige“ Tunnelbaumaßnahmen handelt. Dementsprechend fehlen auch Angaben zu den ausführenden Baufirmen oder zur Arge, wie sie in der Statistik der laufenden Tunnelprojekte enthalten sind.

Allgemein ist bei einer Bewertung der Detailangaben zu den künftigen Tunnelbauprojekten zu beachten, dass sich im Zuge der Planfeststellung bzw. der Vergabe zum Beispiel aufgrund von Sondervorschlägen Änderungen vor allem in der Frage des anzuwendenden Vortriebsverfahrens ergeben können. Hierauf wurde von verschiedenen Bauherren ausdrücklich hingewiesen. Änderungen können sich natürlich auch bezüglich der voraussichtlichen Anfangs- und Endtermine der Bauausführung einstellen.

Für die Bauindustrie und die planenden Ingenieure ist bezüglich der künftigen Tunnelprojekte wiederum von besonderem Interesse, in welcher Region diese sich schwerpunktmäßig befinden. Entsprechende Angaben enthalten Tabelle 4 und **Bild 8** mit einer Gliederung nach den Bundesländern.

3 Geplante Tunnelsanierungen

Bei alten Eisenbahntunneln stehen in den kommenden Jahren zum Teil umfangreiche Teil- und Vollsaniierungen an. Diese Maßnahmen erfordern in der Regel ganz besondere organisatorische und logistische Überlegungen, vor allem, wenn sie bei laufendem Bahnbetrieb durchzuführen sind [7]. Beispiele bereits durchgeführter Vollsaniierungen sind der Frauenberger Tunnel und der Kupferhecktunnel auf der Nahestrecke Bingen–Saarbrücken sowie die Tunnel Langenau und Hollerich auf der Lahnstrecke Wetzlar–Niederlahnstein bei Nassau. Diese Strecken gingen in den Jahren 1860 bzw. 1862 in Betrieb. Neben den laufenden Grundsaniierungen/Profilerverweiterungen über eine Gesamtlänge von derzeit etwa 10 km sollen in näherer Zukunft weitere gut 5 km grundsaniert werden.

Auch bei den Straßentunneln sind zunehmend Sanierungen und Nachrüstungen erforderlich, wobei oft eine Verbesserung der sicherheitstechnischen Situation angestrebt wird, indem zum Beispiel ein Flucht- oder Rettungstollen nachträglich parallel zu einer bereits bestehenden Röhre erstellt wird. Zum Umfragezeitpunkt wurden etwa 4,5 km Straßentunnel saniert bzw. nachgerüstet. Die Sanierung bzw. Nachrüstung weiterer gut 7 km Straßentunnelstrecke sind geplant.

Einzelheiten zu laufenden Grundsaniierungen sind in den Online-Tabellen der STUVA im Tabellenteil „GS“ bzw. „ZGS“ für geplante Grundsaniierungen zusammengestellt. 

Bundesland	Tunnellängen Length [km]				Anteil Shares [%]
	ZUS	ZB	ZS	gesamt total	
BW Baden-Württemberg	3,404	34,417	43,977	81,798	35,3%
BY Bayern	23,345	16,619	32,530	72,494	31,3%
BE Berlin	0,000	0,000	2,200	2,200	1,0%
BB Brandenburg	0,000	0,000	0,150	0,150	0,1%
HB Bremen	0,000	0,000	2,181	2,181	0,9%
HH Hamburg	0,000	0,000	1,450	1,450	0,6%
HE Hessen	6,795	13,689	21,886	42,370	18,3%
MV Mecklenburg-Vorpommern	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0%
NI Niedersachsen	0,000	0,000	0,795	0,795	0,3%
NRW Nordrhein-Westfalen	2,560	0,000	8,502	11,062	4,8%
RP Rheinland-Pfalz	0,000	0,000	0,612	0,612	0,3%
SL Saarland	0,000	0,000	1,500	1,500	0,6%
SN Sachsen	0,000	0,000	0,300	0,300	0,1%
ST Sachsen-Anhalt	0,000	0,000	0,457	0,457	0,2%
SH Schleswig Holstein	0,000	0,000	13,668	13,668	5,9%
TH Thüringen	0,000	0,000	0,385	0,385	0,2%
Alle Bundesländer All Federal States	36,104	64,725	130,593	231,422	100,0%

Tabelle 4: Regionale Zuordnung der zum Jahreswechsel 2013/14 projektierten Verkehrstunnel (künftiger Bedarf)

Table 4: Regional distribution of the transportation tunnels projected at the turn of the year 2013/14 (future requirement)

or consortium, whereas these can be found in the statistics on current tunnel projects.

Generally speaking, as far as assessing the detailed data relating to future tunnel projects is concerned, it must be observed that alterations can occur during the planning approval and award stages, above all, due to special proposals, relating primarily to the tunnelling method. Various clients expressly pointed this out. Alterations can of course also result with respect to the probable starting and completion dates for projects.

It is also of interest for the construction industry and the consultants involved to be aware of the regions for which implementation of the planned tunnel projects is mainly scheduled. Table 4 and **Fig. 8** show the relevant details, categorised by federal state.

Literatur/References

- [1] <http://www.ita-aites.org>
- [2] Haack, A.: Tunnelbauvolumen in der Bundesrepublik Deutschland; Straßen- und Tiefbau 33 (1979) 10, S. 33–40
- [3] Haack, A.; Schäfer, M.: Tunnelbau in Deutschland: Statistik (2012/2013), Analyse und Ausblick; Tunnel 32 (2013) 8, S. 24–37
- [4] <http://www.stuva.de/?id=statistik>
- [5] Aktuelle statistische Angaben des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zum Tunnelbau im Zuge der Bundesfernstraßen (Stand Frühjahr 2014)
- [6] Unterirdisches Bauen Deutschland 2010 – Underground Construction Germany 2010; Hrsg. von der STUVA und dem Deutschen Ausschuss für unterirdisches Bauen e. V. (DAUB) zur STUVA-Tagung ,09 in Hamburg, Dez. 2009
- [7] Sachstandsbericht „Sanierung von Eisenbahntunneln“; erstellt vom STUVA-Arbeitskreis „Tunnelsanierung“; Hrsg.: DB AG, ÖBB AG, SBB AG, STUVA e. V.; 1. Dez. 2011; Bauverlag BV GmbH, Gütersloh.

Detaillierte Tabellen der zum Jahreswechsel 2013/14 im Bau befindlichen Tunnelprojekte können auf den Internet-Seiten der STUVA abgerufen werden: www.stuva.de/?id=statistik

Detailed tables for the tunnel projects under construction at the turn of the year 2013/2014 can be obtained from STUVA's Internet pages: www.stuva.de/?id=statistik

3 Tunnel Modernization Plans

To an increasing extent, partial and complete refurbishing schemes are now being scheduled for old rail tunnels in the years ahead. Generally speaking, such measures call for special organizational and logistical provisions, particularly if these projects are to be implemented without causing disruption to rail traffic [7]. Recent examples of this are provided by the complete renovation of the Frauenberg and Kupferheck tunnels on the Nahe valley line between Bingen and Saarbrücken as well as the Langenau and Hollerich tunnels on the Lahn valley line between Wetzlar and Niederlahnstein at Nassau. These lines were opened back in 1860 and 1862 respectively. In the near future, comprehensive modernisation and/or cross-sectional enlargement of some 5 km of tunnel is scheduled in addition to the around 10 km already accomplished.

Refurbishing and retrofitting is increasingly becoming more essential for road tunnels as well. Often the aim is to improve safety in technical terms, for example by subsequently adding an evacuation or rescue tunnel parallel to the existing bore. At the time of the survey roughly 4.5 km of road tunnel were in the process of being redeveloped or retrofitted. Modernization or retrofitting of a further 7 km or so of road tunnel is planned. Details on ongoing renovation schemes are compiled in STUVA's online tables in the sections "GS" or "ZGS". 

Immer im Einsatz Front-Ausleger DUA 700/800 Heute: Tunnel-Reinigung

Eine nicht alltägliche Aufgabe für einen DUA. Ausgestattet mit Reinigungsbürste und Hochdruck-Reinigungsanlage schafft er bis zu 2000 m² pro Stunde.



Diese Front-Ausleger werden mit entsprechenden Vorsätzen zu Reinigungs-Profis für Wände, Verkehrsschilder und Leitpfosten...

Sie können damit aber auch Mähen, Mulchen, Heckenschneiden, Pflasterputzen, Kehren und was Ihnen darüber hinaus einfällt.

Technik für Landschaftspflege und Landwirtschaft

MASCHINENFABRIK
dücker

Gerhard Dücker GmbH & Co. KG
48703 Stadthorn • Wendfeld 9
Tel. (0 25 63) 93 92-0 • Fax 93 92 90
info@duecker.de • www.duecker.de



Innovativer – Kompetenter – Zuverlässiger

Gemeinsam stärker im Tunnelbau

Schläuche • Armaturen • Zubehör für:
hoses • fittings • equipment for:

-  Pressluft *compressed air*
-  Wasser *water*
-  Beton *concrete*



Salweidenbecke 21
44894 Bochum, Germany
Tel. +49 (0)234/58873-73
Fax +49 (0)234/58873-10
info@techno-bochum.de
www.techno-bochum.de

 **TechnoBochum**

Maastrichts tiefergelegte Stadtautobahn

Bis 2016 will Maastricht stattliche 80 Prozent des bisherigen Verkehrsaufkommens auf der Stadtautobahn A2 unter die Erde bringen. Beim sogenannten „Grünen Läufer“ („Groene Loper“) handelt es sich um eines der größten Bauprojekte, die die Stadt im Südosten der Niederlande je erlebt hat. Derzeit entsteht ein zweistöckiger Tunnel mit je zwei Tunnelröhren – der erste dieser Art in Europa.

Maastricht's lowered urban Motorway

By 2016 Maastricht intends relocating no less than 80 % of the existing volume of traffic on the A2 urban motorway underground. The "Groene Loper" (Green Carpet) project represents one of the biggest construction schemes ever undertaken by the city in the south-east of the Netherlands. At present a double-deck tunnel with two bores is being produced – the first of its kind in Europe.

Conny Eck, HeidelbergCement AG, Deutschland/Germany

Désirée Florie, Pressesprecherin/press officer A2 Maastricht, Niederlande/Netherlands



Quelle/Credit: HeidelbergCement

Präzisionsarbeit beim Maastrichter Großprojekt A2-Tunnel: Beim Bau der Schlitz- und Dichtwände verblieben zwischen Greifer und vorbeifahrenden Autos zum Teil weniger als 2 m Platz

Precise work for the Maastricht A2 Tunnel major project: when building the diaphragm and sealing walls sometimes less than 2 m space remained between the cable of the excavator and passing cars



Quelle/Credit: Projectbureau A2 Maastricht

Die städtische Teilstrecke der niederländischen Autobahn A2 durch Maastricht soll ab Ende 2016 zwischen den Knotenpunkten Geusselt (oben) und Europaplein (unten) auf einer Länge von rund 2,3 km unterirdisch verlaufen

The urban part-section of the Dutch A2 motorway through Maastricht is due to run underground from late 2016 between the hubs Geusselt (above) and Europaplein (below) over a distance of roughly 2.3 km

Der Plan: Die städtische Teilstrecke der Autobahn A2, eine wichtige Nord-Süd-Achse der Niederlande, soll dort ab Ende 2016 zwischen den Knotenpunkten Geusselt und Europaplein auf einer Länge von rund 2,3 km unterirdisch durch Maastricht verlaufen. Die Fahrspuren der unteren Tunnelebene sind dabei für den Durchgangsverkehr vorgesehen, wie etwa von Eindhoven ins belgische Lüttich und umgekehrt; die oberen sind dem lokalen und regionalen Verkehr vorbehalten.

Infrastrukturprojekt mit breiter Akzeptanz in der Bevölkerung

Der neue Tunnel soll Maastricht wieder aufatmen lassen: Immerhin rollen Tag für Tag mehrere zehntausend Autos durch die Stadt. Die täglichen Staus sind wegen der großen Ampelkreuzungen nicht nur für Autofahrer eine Belastung, sondern insbesondere auch für die Anwohner, die den Lärm und die Abgase aushalten müssen. Auch optisch ist die Verkehrsführung bisher kein Vergnügen, da Lärmschutzwände die anliegende Wohnbebauung entlang der Verbindungsstrecke der A2 durchlaufen. Doch das ist bald Geschichte – oberirdisch soll entlang der Tunneltrasse

The plan: the urban part-route of the A2 motorway, an important north-south artery in the Netherlands, will run underground through Maastricht between the Geusselt and Europaplein hubs over a length of some 2.3 km. The lanes of the lower tunnel level are intended for through traffic, for example from Eindhoven to Liege in Belgium and vice versa; the upper lanes are foreseen for local and regional traffic.

Infrastructure Project widely accepted by Locals

The new tunnel is designed to provide Maastricht with some breathing space again: after all tens of thousands of cars pass through the city on a daily basis. The daily jams represent a burden for motorists on account of large junctions equipped with traffic lights as well as for local residents, who have to contend with noise and fumes. The traffic pattern is not especially appealing in optical terms either as noise abatement walls are set up along the A2 affecting residential areas. However, this will soon be history – a green zone is to be established by 2026 with almost 2000 new trees being planted on the surface, hence the name of the project: the “Green Carpet”, which will in future provide Maastricht with a recreational area through which citizens will be able to cycle from one part of the city to another

BENTONIT optimal lagern

mit den wirtschaftlichen Bentonit-Lagerbehältern von FARMATIC

- Durch geschraubte Segmentbauweise jederzeit umsetz- und erweiterbar
- Kürzeste Bauzeit • Höchste Qualität • Variable Ausführungen von 100 - 20.000 m³

Nutzen Sie unseren effektiven Montage- und Umsetzservice.



farmatic[®]

50 JAHRE KNOW-HOW
IM BEHÄLTERBAU

© 04392/9177-131
www.farmatic.com



Quelle/Credit (2): Projectbureau A2 Maastricht

Die Baugrubenwände, bis zu 30 m tief und bis auf wenige Ausnahmen 0,6 m breit, wurden mit in Dichtwänden eingestellten Spundwänden hergestellt. Die zwischenliegenden Querstützen und Stahlrohre dienen der Sicherung der Spundwandplatten

The walls of the construction trench, up to 30 m deep and with few exceptions 0.6 m wide, were produced with sheet piling walls set in diaphragm walls. The cross-ties and steel pipes installed in between serve to secure the sheet piling slabs



Die Fahrspuren der unteren Ebene des zweistöckigen A2-Tunnels sind für den Durchgangsverkehr vorgesehen die oberen sind dem lokalen und regionalen Verkehr vorbehalten

The lanes of the lower level of the double-deck A2 tunnel are intended for through traffic whilst the upper level lanes are reserved for local and regional traffic

mit fast 2000 neu gepflanzten Bäumen bis 2026 ein Grünstreifen entstehen, der namensgebend für das gesamte Projekt ist: der „Grüne Läufer“, der Maastricht künftig als eine Art Naherholungsgebiet durchziehen wird, durch das die Bürger in Zukunft problemlos mit dem Fahrrad von der einen Seite der Stadt zur anderen gelangen können. Bislang mussten sie dafür große Umwege in Kauf nehmen.

„Selten gibt es ein Projekt dieser Größenordnung, das seitens der Bevölkerung soviel Akzeptanz genießt“, sagt Johannes Wiemers, bei diesem Projekt Bauleiter der Firma Züblin Spezialtiefbau GmbH, die für den Erstellung der Schlitz- und Dichtwände verantwortlich war. „Die Maastrichter bekommen nach Ende der Bauarbeiten ein großes Stück Lebensqualität geschenkt.“

Der neue Tunnel wird größtenteils in offener Bauweise erstellt, in durchschnittlich 24 m langen Abschnitten – bei laufendem Verkehr direkt neben der Baustelle und angrenzender Bebauung. „Eine logistische und handwerkliche Meisterleistung“, bestätigt Wiemers. „Teilweise verblieben zwischen Greifer und vorbeifahrenden Autos weniger als zwei Meter Platz.“ Wiemers kennt sich aus mit kniffligen Situationen und Bauvorhaben dieser Größenordnung. Mit seinen jungen 27 Jahren hat er schon einige große Tunnelprojekte begleitet, wie den Söderströmtunneln in Stockholm oder den Noord/Zuidlijn in Amsterdam. Niederländisch

without any difficulty. Up till now they were forced to undertake major detours to achieve that.

“There’s seldom a project of this size, which is so well accepted by the population”, is how Johannes Wiemers, the construction manager for the project from Züblin Spezialtiefbau GmbH, responsible for building the diaphragm and sealing walls described things – adding: “the people of Maastricht will receive a large slice of quality of life once construction is over”.

The new tunnel is largely being built by cut-and-cover, in 24 m long sections on average – with traffic flowing right past the site and close to built-up areas. Wiemers attests that it is “a logistical and skilful performance. Sometimes there was less than 2 m space available between the cable excavator and passing cars”.

Wiemers is familiar with tricky situations and construction sites of this magnitude. Only 27, he has already been involved in a number of major tunnel projects such as the Söderström Tunnel in Stockholm or the North/South Line in Amsterdam. He speaks Dutch fluently, which is contributory among the reasons he’s selected for working on major sites in Holland.

“There was only a misunderstanding on one occasion”, Wiemers says: “the abbreviation “OK” commonly used in German for “upper edge” is “Onderkant” in Dutch in other words “lower edge”. It briefly led to confusion but now all the walls are set at the right height”.

beherrscht er fließend, das ist mit ein Grund für seine Einsätze auf holländischen Großbaustellen. „Verständigungsschwierigkeiten gab es nur einmal“, berichtet Wiemers. „Die im Deutschen gebräuchliche Abkürzung ‚OK‘ für Oberkante ist im Niederländischen die ‚Onderkant‘, sprich Unterkante. Zwischenzeitlich führte das zur Verwirrung, aber letztlich sind doch alle Wände auf der richtigen Höhe.“

Dichtwände mit eingestellten Spundwänden

Die erste große Hürde war allerdings zunächst die Bodenbeschaffenheit in Maastricht: Eine verwitterte Kalksteinschicht mit Mächtigkeiten von 5–15 m, gespickt mit Feuersteineinlagerungen, die der Spezialtiefbaumannschaft von Züblin anfangs Kopfschmerzen bereitete. Die Schlitzwandgreifer konnten diese Aufgabe aber dennoch bewältigen. „Immerhin beträgt deren Schließkraft nicht weniger als zwei Meganewton, was einer Gewichtskraft von etwa 200 VW Golfs entspricht“, erläutert Wiemers.

Die Wände der Baugrube, bis zu 30 m tief und bis auf wenige Ausnahmen 0,6 m breit, wurden mit in Dichtwänden eingestellten Spundwänden hergestellt, die wiederum in bis zu drei Ebenen mit Gurten und Rohren ausgesteift waren. Die stählerne Spundwandplatten sorgen für die Stabilisierung der Baugrubenwände, während die zwischenliegenden Querstützen und Stahlrohre der Sicherung der Spundwandplatten dienen. Dabei wurden die Dichtwände bis zu 30 m in tief liegende, dichte Bodenschichten herabgeführt, während die eingehängte Spundwand nur die statisch erforderliche Länge haben musste. Das Verfahren „Verbau als Dichtwand mit eingestellter Spundwand“ gilt besonders im innerstädtischen Bereich als Alternative zur geramten Spundwand. Der Grund: „Das Einrammen und Einrütteln der Bohlen ist häufig wegen der Geologie und der Erschütterungen und daraus unter Umständen resultierender Schäden an angrenzender Bebauung nicht möglich“, erklärt der Bauleiter.



Europaplein: Aufbau der Tunnelwandbewehrung
Europaplein: set-up of the tunnel wall reinforcement

Sealing Walls with set Sheet Piling

However, the first major hurdle was first of all the nature of the soil in Maastricht: a weathered limestone layer some 5–15 m thick containing flint deposits, which initially posed some difficulties for the Züblin special foundation mining crew. Notwithstanding the cable excavators working on the diaphragm walls were able to master this challenge. “There’s a clamping force of no less than two Meganewtons corresponding to the weight of around 200 VW Golfs”, Wiemers explains. The construction trench walls up to 30 m deep and with a few exceptions 0.6 m wide were produced in sheet piling set in diaphragm walls, which for their part were stiffened with ties and steel pipes with up to three levels. The steel sheet piling slabs ensure that the construction trench walls are stable whereas the cross-ties and steel pipes located in between serve to secure the sheet piling slabs. In the process the sealing walls were sunk up to 30 m in the more deeply located dense layers of soil whereas the suspended sheet piling wall only needed to have the statically required length. The “supporting system as sealing wall with set sheet piling wall” is seen as an alternative to the rammed sheet piling wall especially in inner urban areas. According to the construction manager the reason is that “ramming and embedding the piling is not possible in many cases on account of the geology and the vibrations and the damage to adjacent buildings possibly resulting from them”.

Sealing Wall Material with special Recipe

HeidelbergCement AG Geotechnik supplied around 20 000 t of Seku-Mix as sealing wall material. “A project-related recipe was devised especially for Maastricht. The challenge in this case was that the sheet piles had to be removed after application in a certain construction section and used again at a different point, for steel is expensive”, explains Uwe Kapteina, sales engineer with the HeidelbergCement AG Geotechnik. “If possible the sealing agent’s compressive strength should not register any substantial increase after 28 days so that the sheet piles can be removed even after two years. Nonetheless, they



Die südlichen Tunneleinfahrten am Europaplein im Dezember 2013
The south tunnel accesses at the Europaplein in December 2013



Quelle/credit: HeidelbergCement

Der neue Tunnel wird größtenteils in offener Bauweise in durchschnittlich 24 m langen Abschnitten erstellt
The new tunnel is largely produced by cut-and-cover in on average 24 m long sections

Dichtwandbaustoff mit projektspezifischer Rezeptur

Als Dichtwandbaustoff lieferte HeidelbergCement AG Geotechnik rund 20 000 t Seku-Mix. „Speziell für Maastricht wurde eine projektspezifische Rezeptur entwickelt. Die Herausforderung lag darin, dass die Spundbohlen nach der Verwendung in einem bestimmten Bauabschnitt wieder gezogen und an einer anderen Stelle erneut eingesetzt werden sollten, denn Stahl ist teuer“, erklärt Uwe Kapteina, Sales Engineer von HeidelbergCement AG Geotechnik. „Die Dichtmasse sollte dazu nach 28 Tagen möglichst keinen wesentlichen Zuwachs an Druckfestigkeit mehr aufweisen, um das Ziehen der Spundbohlen auch nach zwei Jahren gewährleisten zu können. Sie sollte jedoch trotzdem ausreichende Frühfestigkeiten entwickeln, um eine stabile Traverse mit darauf befindlichem Seilbagger errichten zu können; dieser sollte problemlos auf den eingestellten Spundwänden fahren können.“ Weitere Herausforderung an das Produkt Seku-Mix: Es musste auch über weite Pumpstrecken von bis zu 1,1 km fließfähig beziehungsweise verarbeitbar bleiben – im Sommer wie im Winter.

Das Ziehen der Spundbohlen und deren Wiederverwendung war der maßgebliche wirtschaftliche Vorteil dieser Verfahrensweise. Im Vorfeld der Baumaßnahme wurden Anfang 2011 umfangreiche Versuche unter Praxisbedingungen durchgeführt, um die Machbarkeit zur Wiederverwendung der Spundbohlen zu dokumentieren.

should possess sufficient early strengths to be able to establish a stable traverse with a cable excavator installed on top; this should be able to drive over the installed sheet piling walls without the slightest trouble“. A further challenge posed for the product Seku-Mix: it had to remain flowable and processable over lengthy pumping distances of up to 1.1 km – both in summer and winter.

Removing the sheet piles and reutilizing them elsewhere represented the main economic advantage of this procedure. Prior to the construction scheme at the start of 2011 extensive trials were carried out under practical conditions in order to document the feasibility of reutilizing the sheet piling.

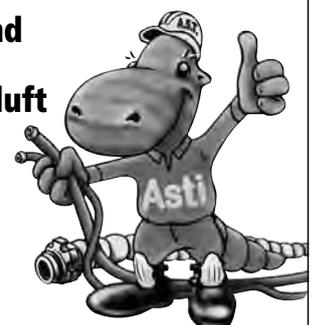
A.S.T. Bochum

Armaturen- Schlauch- und Tunneltechnik

**Armaturen- Schlauch- und
Tunneltechnik für
Beton, Wasser und Pressluft**

A.S.T. Bochum GmbH
Kolkmannskamp 8
D-44879 Bochum

fon: 00 49 (0) 2 34/5 99 63 10
fax: 00 49 (0) 2 34/5 99 63 20
e-mail: info@astbochum.de





Quelle/credit: Projectbureau A2 Maastricht

Portalbaustelle Europaplein im Juli 2014

Europaplein portal construction site in July 2014

Auf dem Weg zur letzten Phase

Die Baugrube für den doppelstöckigen A2-Tunnel in Maastricht war Mitte Mai 2014 nach über zwei Jahren Arbeitsdauer vollständig ausgehoben. Mehr als 1 400 000 m³ Erde, Kies und Mergel wurden abgegraben und abtransportiert. Bisweilen waren dafür täglich über 450 Lastwagen im Einsatz.

Parallel zu den Aushubarbeiten wurde auch mit den Betonierungsarbeiten begonnen. Der Betonrohbau soll Anfang 2015 fertiggestellt sein. Anschließend folgen weitere Fertigstellungsarbeiten. Die letzte Phase ist für die Installation und Prüfung der Hard- und Software für die verkehrstechnischen und tunneltechnischen Anlagen vorgesehen. Diese sind für die tägliche und sichere Nutzung des Tunnels erforderlich.

En Route to the final Phase

The construction trench for the double-deck A2 Tunnel in Maastricht was completely excavated in mid-May 2014 after more than two years of work. More than 1 400 000 m³ of earth, gravel and marl were removed and carried away. More than 450 trucks were used per day for this purpose.

Concreting operations were tackled parallel to the excavation work. The concrete roughwork is due to be finished in early 2015. Subsequently further tasks have to be completed. The final phase will be devoted to the installation and testing of the hardware and software for the technical facilities for the traffic and tunnel. These are essential for using the tunnel safely on a daily basis. The emergency services are also still being trained to be made ready for the new tunnel opening. A so-called "ready-to-operate" team is being set up for this final phase.

Providing everything continues to run according to plan construction activities for the tunnel will be completed in late 2016. Until then the people of Maastricht will just have to contend with the dense traffic.

MAGO-Tunnelbau- Dämmplatten Lastverteilungsplatten für den Tunnelbau



In folgenden Objekten erfolgreich eingesetzt:

Katzenberg-Tunnel, Efringen-Kirchen
City-Tunnel, Leipzig
Finne-Tunnel, Weimar
Kaiser-Wilhelm-Tunnel, Cochem
U-Bahn Linie 4, Hamburg
Brenner-Zulaufstrecke Nord
Sluiskil-Tunnel, Terneuzen (NL)
Stadtbahn-Tunnel, Karlsruhe

Fordern Sie Prüfzertifikate und Zeugnisse an:
www.holz michael.de/info@holz michael.de
Telefon: (+49) 0441/88591-98 Fax: -99

Auch die Einsatzdienste, die nach der Eröffnung auf die neuen Tunnel vorbereitet sein müssen, werden noch ausgebildet. Für diese letzte Phase wird ein sogenanntes „Ready to operate“-Team eingesetzt. Wenn alles weiterhin nach Plan läuft, werden die Bauarbeiten für den Tunnel Ende 2016 abgeschlossen sein. Bis dahin müssen die Maastrichter noch ein bisschen Geduld mit dem dichten Verkehr aufbringen.

Nach dem Tunnelbau: Neugestaltung eines Teils der Stadt

Außer dem A2-Tunnel werden noch 21 weitere Bauwerke wie kleinere Tunnel, Brücken, Überführungen sowie eine Brücke in der Stadt und um die Stadt angelegt, um eine drastische Verbesserung der Infrastruktur zu erzielen und um die Erreichbarkeit der Stadt und der Region zu verbessern.

Parallel dazu beginnt die Vorbereitung für die oberirdische Neugestaltung der Tunneltrasse. Letztlich soll mit der A2 Maastricht auch ein Teil des Gebiets östlich des alten Zentrums umgestaltet werden. Der Vertrag für die Immobilienrealisierung läuft bis 2026. Die Gesamtinvestition für die A2 Maastricht beträgt rund eine Milliarde Euro. 

Tunnelprojekt „Grüner Läufer“ (Groene Loper), Maastricht, Niederlande

Bauherr: A2 Maastricht Project Organisation
Planung und Ausführung: Baukooperation Avenue2, Arge bestehend aus Ballast Nedam und Strukton, NL
Bauart: größtenteils offene Bauweise, teilweise Deckelbauweise
Bauzeit: 2011–2016
Bauunternehmen Spezialtiefbau: Züblin Spezialtiefbau GmbH als Nachunternehmer für die Baugrubenwände
Lieferant Dichtwandbaustoff: HeidelbergCement AG Geotechnik, Mischwerk Ennigerloh
Baukosten: Gesamtinvestitionssumme knapp 1 Milliarde Euro (inkl. Flächenentwicklung); Infrastrukturprojekte ca. 500 Millionen Euro (Tunnel, Viadukte und Grünflächen/Allee)

„Green Carpet“ (Groene Loper) Tunnel Project, Maastricht, Netherlands

Client: A2 Maastricht Project Organisation
Planning and Execution: JV Avenue2, consisting of Ballast Nedam and Strukton, NL
Type of Construction: Mainly cut-and-cover, partially top-cover method
Construction Period: 2011–2016
Special Foundation Engineering Contractor: Züblin Spezialtiefbau GmbH as subcontractor for the construction trench walls
Supplier of Sealing Wall Material: HeidelbergCement AG Geotechnik, Ennigerloh Mixing Plant
Construction Costs: total investment sum just under 1 billion euros (including land development); infrastructure projects ca. 500 million euros (tunnels, viaducts and green zones/motorway)

Urban Redevelopment after Tunnelling

Apart from the A2 tunnel a further 21 structures such as smaller tunnels, bridges, overpasses as well as a major bridge will be produced in and around the city in order to attain a drastic improvement of the infrastructure and make the city and its environs more easily accessible. Parallel to this work, preparations for the recultivation of the tunnel route will be embarked on. Thanks to the Maastricht A2 a part of the district to the east of the old city centre is to be remodelled. The contract for realization of real estate runs until 2026. Altogether around one billion euros are invested to construct the Maastricht A2. 



ITS
Germany

Tunnel 2015

**1. Deutscher
Tunnelkongress**

für
**Betriebstechnik
 Sicherheit
 &
 Telematik**
 am
25./26. Februar
in der Stadthalle Rostock

Programm und Anmeldung: www.tunnel2015.de

ITS Germany e.V.
 Deutsche Gesellschaft für intelligente Transportsysteme

Österreich

63. Geomechanik Kolloquium in Salzburg

Das 63. Geomechanik Kolloquium der Österreichischen Gesellschaft für Geotechnik (ÖGG) fand vom 9. bis 10. Oktober 2014 mit rund 800 Teilnehmern verschiedener Nationen im Salzburg Congress statt. Die Leitung des Kolloquiums hatte Prof. Dr. Wulf Schubert von der TU Graz als Vorsitzender der ÖGG.

Tunnelausbruch – Abfall oder Rohstoff?

Zu diesem Schwerpunktthema wurde über neue Technologien für den Weg vom Tunnelausbruch zum Rohstoff berichtet, desweiteren über abfallrechtliche Rahmenbedingungen für die Verwertung von Tunnelausbruchmaterial sowie über dessen Deponierung. Die Vorträge enthielten Beispiele, wie Tunnelausbruch als Rohstoffquelle für eine Autobahn (Schnellstraße S 10, Österreich) sowie für den unterirdischen Kraftwerks- und Staumauerbau im Hochgebirge beim Kraftwerk Linth-Limmern genutzt wird und wie die nachhaltige Ressourcenverwertung von Ausbruchmaterial am Koralmtunnel (Baulos KAT2) funktioniert.

Vollausbruch versus Teilausbruch

Hier wurden Beispiele aus Italien (Vollausbruch) und Frankreich (Fallstudie vom Chamoise-Tunnel) gebracht und der bergmännische Vortrieb für den dritten Teilabschnitt der Stadtbahn U12 in Stuttgart erläutert. Näher eingegangen wurde auf die Frage „Vollausbruch versus Teilausbruch bei der Spritzbetonmethode“ und auf Kriterien zur Wahl von Voll- und Teilausbruch aus geotechnischer und baubetrieblicher Sicht.

TVM-spezifische Erkundung und Tests zur Gebirgscharakterisierung

Nach der Ermittlung leistungs- und vergütungsrelevanter Parameter für TVM-Vortriebe (Stand der Technik und Ausblick) wurde über das TVM-spezifische Untersuchungschema



Das Geomechanik Kolloquium fand im Salzburg Congress statt
The Geomechanics Colloquium took place in Salzburg's Congress Centre



Prof. Wulf Schubert leitete das Kolloquium

Prof. Wulf Schubert hosted the Colloquium

Fotos (3): ÖGG

Austria

63rd Geomechanics Colloquium in Salzburg

The 63rd Geomechanics Colloquium staged by the Austrian Society for Geomechanics (ÖGG) took place on Oct. 9 + 10, 2014 in Salzburg's Congress Centre with about 800 participants from various nations. Prof. Wulf Schubert of the TU Graz, as ÖGG chairman, hosted the Colloquium.

Tunnel Muck – Waste or raw Material?

New technologies for exploiting tunnel muck as a raw material were dealt with as a major topic. Issues such as general conditions governing excavated material for using tunnel waste as well

as how it should be dumped were also examined. The papers contained examples of how tunnel muck is exploited as a source of raw material for a motorway (S10 expressway, Austria) as well as for the underground construction of generating stations and retention walls for the Linth-Limmern power station set in high mountains and how the sustainable exploitation of resources involving excavated material functions at the Koralm Tunnel construction (section KAT2).

Full-Face Excavation versus Sequential Excavation

Examples from Italy (full-face excavation) and France (case study of the Chamoise Tunnel) were provided here and the trenchless drive for the third part-section of the U12 urban railway in Stuttgart was explained. The issue of "full-face excavation versus sequential excavation in conjunction with the Shotcrete Method" and criteria for selecting full and sequential excavation from the geotechnical and construction managerial viewpoint were examined.

TBM-specific Exploration and Tests for Ground Characterization

After establishing parameters relevant to performance and compensation for TBM drives (state of the art and outlook) the TBM-specific investigation system to evaluate clogging proclivity in rock was dealt with. In addition drill-technical methods for exploring rock and underground water conditions in conjunction with TBM drives were explained. A further topic: the consistent advance exploration by means of drilling and Tunnel Seismic while Drilling (TSWD) taking the example of the Koralm Tunnel (construction section KAT2). Subsequently details on advance investigation measures for the TBM drives in the south sections of the Gotthard Base Tunnel were provided with findings and conclusions for other projects as well

zur Beurteilen der Verklebungsneigung von Fels berichtet. Zudem wurden bohrtechnische Verfahren zur Erkundung der Gebirgs- und Bergwasserverhältnisse im Zusammenhang mit TVM-Vortrieben erläutert. Ein weiteres Vortragsthema: die konsequente Vorauserkundung mittels Bohrung und TSWD (Tunnel Seismic While Drilling) am Beispiel der Koralmtunnels (Baulos KAT2). Danach folgten Einzelheiten über Vorauserkundungsmaßnahmen bei den TVM-Vortrieben der Südlose des Gotthard-Basistunnels, mit Erfahrungen und Folgerungen für andere Projekte, sowie die Analyse der Maschinenparameter zur Erfassung des Systemverhaltens beim Hartgesteins-Schildvortrieb.

Planung aus der Sicht der Instandhaltung und Nachhaltigkeit

In diesem Themenabschnitt wurde die Übertragbarkeit von Bewertungskonzepten für Gebäude auf den Tiefbau hinsichtlich Nachhaltigkeit im Infrastrukturbau untersucht. Das Lebenszyklus-Kostenkonzept zur Umsetzung der ökonomischen Nachhaltigkeit von Tunnelbauwerken wurde anhand verschiedener Fallbeispiele beleuchtet; zu den Beispielen gehörten:

- Planungsoptimierungen beim Brenner Basistunnel aus der Sicht der Unterhaltung und Nachhaltigkeit
- die Ausstattung langer Bahntunnel – Errichtungs- und Erhaltungskosten am Beispiel des Koralmtunnels
- Die Sanierung von Tunnelanlagen des Autobahnen- und Schnellstraßennetzes mit Erfahrungen und Anforderungen aus der Sicht des Straßenbetreibers
- das instandhaltungsoptimierte Entwässerungssystem für den Semmering-Basistunnel

Wie bisher fand gleichzeitig eine technische Ausstellung statt, und am Tag nach dem Kolloquium standen Exkursionen auf dem Programm. Das 64. Geomechanik Kolloquium wird gemeinsam mit dem Symposium Eurock 15 vom 7. bis zum 10. Oktober 2015 wieder in Salzburg stattfinden.

G.B.



Rund 800 Teilnehmer folgten den Fachvorträgen

About 800 participants listened to the presentations

as the analysis of machine parameters to assess how the system behaves during hard rock shield driving.

Planning seen from the Maintenance and Sustainability Perspective

This segment dealt with just how evaluation criteria can be transferred to buildings and foundation engineering with regard to sustainability in infrastructure construction. The life cycle-cost concept for the application of the economic sustainability of tunnels was dealt with in the form of several case examples. These examples included:

- Optimizing planning for the Brenner Base Tunnel seen from the perspective of maintenance and sustainability
- Furnishing long rail tunnels – production and maintenance costs, taking the example of the Koralm Tunnel
- Redeveloping tunnels on the motorway and expressway network with findings and requirements of the highway operator
- Service-optimized drainage system for the Semmering Base Tunnel

A Technical Exhibition also took place at the same time as in the past and a day after the Colloquium excursions were available: Together with the Eurock 15 Symposium the 64th Geomechanics Colloquium will take place in Salzburg again from Oct. 7–10, 2015.

G.B.

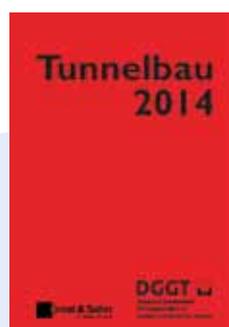


PROFIL
BUCHHANDLUNG IM BAUVERLAG
fachbuchtipp

Profil –
Buchhandlung im Bauverlag

Bauverlag BV GmbH
Avenwedder Str. 55
33311 Gütersloh
Tel: +49 (0) 5241/80-88 957
Fax: +49 (0) 5241/80-60 16

profil@bauverlag.de
www.profil-buchhandlung.de



Taschenbuch für den Tunnelbau 2014

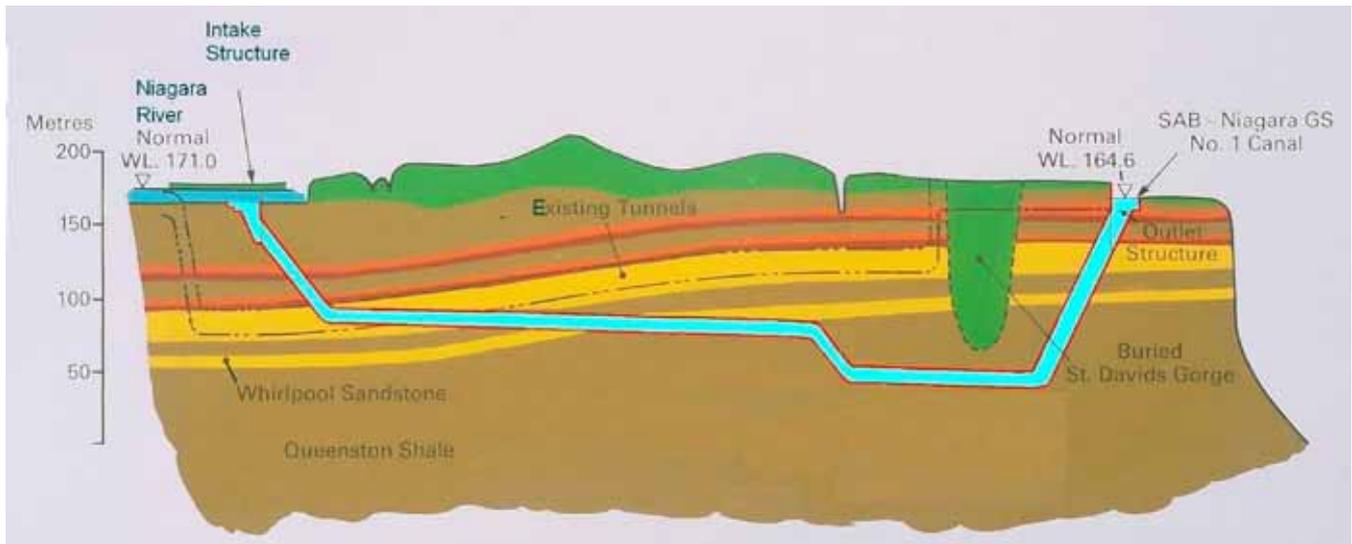
Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.
Gebunden, 422 S., 187 SW-Abb., 9 Tab., 14,8 cm, 345 g
2013 Ernst & Sohn
ISBN 978-3-433-03055-4
EUR 39,90

- Seit fast vier Jahrzehnten als Kompendium des Tunnelbaus etabliert
- Stets wechselnde Themen zu hochaktuellen Aufgabenstellungen
- Große Praxisnähe

Bestellen Sie online unter: www.profil-buchhandlung.de

Kanada

Tunnelbahn im Druckstollen der Sir-Adam-Beck-Wasserkraftwerke am Niagara-Fluss



Quelle/credit: Ontario Power Generation

Niagara Tunnel Facility Project: Vereinfachter geologischer Längenschnitt
Niagara Tunnel Facility Project: simplified geological longitudinal section

Die Kräfte des Niagara-Flusses werden bereits seit mehr als 250 Jahren nutzbar gemacht. Um die maximal mögliche Fallhöhe auszuschöpfen, plante Sir Adam Beck Anfang des 20. Jahrhunderts einen 20 km langen Kanal. Dieser zweigte etwas oberhalb der Fälle Wasser ab und transportierte es bis unterhalb der Stromschnellen des Niagara-Flusses. Das Kraftwerk „Sir Adam Beck I“, mit einer Fallhöhe von 89 m, wurde 1922 in Betrieb genommen. Daraufhin folgten in den 50er-Jahren wesentliche Erweiterungen. Seit 1954 versorgen zwei Tunnel das Kraftwerk „Sir Adam Beck II“ mit Wasser.

Niagara Tunnel Facility Project

Um die beiden Wasserkraftwerke in Ontario, Kanada auszubauen, wurde von 2006 bis 2013 am Niagara Tunnel Facility Project gearbeitet. Der Niagara Tunnel beginnt oberhalb der Wasserfälle und endet nach 10,4 km beim Sir Adam Beck Komplex. Er speist das Wasserkraftwerk mit zusätzlichen 500 m³/s und erhöht so die installierte Leistung des Gesamtkomplexes um 150 MW.

Von Anfang an stellte die spezielle Geologie eine große Herausforderung dar. Der gesamte Tunnel verläuft durch die Queenston-Formation, die aus verschiedenen Lagen von Sandstein und Schiefer besteht. Kritisch ist vor allem der „Queenston-Schiefer“, welcher bei ständigem Kontakt mit Wasser aufquillt. Dadurch kann es zu Verschiebungen der geologischen Formationen

Canada

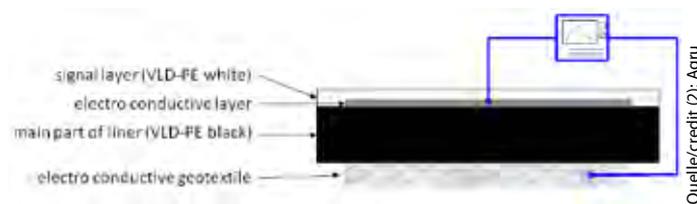
Tunnel Membrane in the Pressure Tunnel for the Sir Adam Beck Hydroelectric Generating Stations

The forces of the Niagara River have been used for more than 250 years now. In order to take advantage of the maximum drop in height, Sir Adam Beck planned a 20 km long channel in the early part of the 20th century. This diverted water from above the Falls and carried it to below the Niagara River's rapids. The "Sir Adam Beck I" hydroelectric generating plant with a fall in height of 89 m began operating in 1922. Extensive expansions were undertaken during the 1950s. Since 1954 two tunnels have supplied the "Sir Adam Beck II" hydroelectric generating station with water.

Niagara Tunnel Facility Project

In order to further expand the two hydroelectric generating plants in Ontario, Canada, the Niagara Tunnel Facility Project was undertaken from 2006 till 2013. The Niagara Tunnel starts above the Falls and finishes up at the Adam Beck complex after 10.4 km. It feeds the hydroelectric plant with an additional 500 m³/s thus increasing the installed capacity of the entire complex by 150 MW.

From the very outset the special geology represented a particular challenge. The whole tunnel runs through the Queenston Formation, which consists of various layers of sandstone and slate. The "Queenston slate" is especially critical, as it swells given permanent contact with water. This can result in displacements in the geological formations and consequently the terrain



Mehrschichtige Dichtungsbahn mit innenliegender, elektrisch leitfähiger Schicht aus Polyethylen (oben) und elektrisch leitfähigem Vlies (unten)

Electrically conductive multilayered geomembrane

Quelle/credit (2): Agru

kommen und folglich könnte sich der Boden über dem Tunnel heben und seismische Störungen verursachen. Aus diesem Grund musste der Tunnel absolut wasserdicht gebaut werden.

Schutz vor Wasser durch Tunnelbahnen

Der Einsatz von polymeren Kunststoffbahnen zur Abdichtung von Tunneln ist seit vielen Jahren Stand der Technik. Be-

sonders kritisch ist die Bau- und Installationsphase, wo es immer wieder zu Beschädigungen der Dichtungsbahnen kommt. Solche Schäden sind nur sehr schwer zu erkennen und werden häufig erst nach der Fertigstellung offensichtlich, sobald Wasser eintritt. Zu diesem Zeitpunkt kann man Reparaturen nur mehr mittels aufwendigen Injektionsarbeiten durchführen.

Auf Grund der strengen Anforderung, dass Wasser aus dem Tunnel nicht mit dem Queenston-Schiefer in Kontakt kommen darf, wurde ein zuverlässiges System benötigt, um Schäden an der Tunnelbahn zu detektieren. Daher entwickelte das Unternehmen Agru mit Hauptsitz in Österreich in Kooperation mit Strabag und Progeo Monitoring eine mehrschichtige Dichtungsbahn auf PE-VLD Basis. Diese Tunnelbahn verfügt über eine innenliegende, elektrisch leitfähige Schicht aus Polyethylen sowie über ein elektrisch leitfähiges Vlies. Beide leitfähigen Lagen können mit einem Messgerät verbunden werden, wobei eine automatische Methode die Spannung kontinuierlich bis auf 10 000 Volt erhöht. Dies ist nur möglich, wenn die Hauptschicht der Dichtungsbahn völlig intakt ist, da im Falle eines Schadens der Strom zwischen den beiden leitfähigen Schichten abfließt. Der dann eintretende Spannungsabfall wird vom Messgerät detektiert. Die Spannungswert von 10 000 Volt wurden in Abhängigkeit von der elektrischen Durchschlagfestigkeit von Polyethylen gewählt. Folglich ist diese Methode nicht nur in der Lage Löcher zu detektieren, sondern auch eine signifikant reduzierte Wandstärke der Tunnelbahn.

Das System bietet die Möglichkeit, Tunnelbahnen nach der Installation vollflächig im trockenen Zustand zu überprüfen. Im Gegensatz zu den bisher verfügbaren elektrischen Prüfverfahren ist kein Wasserfilm erforderlich um die elektrische Leitfähigkeit herzustellen. Zudem können andere Methoden nur dann einen Fehler aufspüren, wenn Wasser an dieser Stelle vollständig eingedrungen ist.

Falls ein Defekt in der Tunnelbahn festgestellt wird, kann die Spannung bis auf 14 000 Volt erhöht werden, wodurch an der schadhaften Stelle kontinuierlich Funken zwischen den elektrisch leitfähigen Schichten überspringen. Dadurch erhöht sich die Temperatur in diesem Bereich und mit einer Wärmebildkamera kann der Schaden lokalisiert werden. Mit dieser Neuentwicklung ist es möglich, kleinste Schäden bereits während der Installation zu erkennen und zu beheben



Installierte Tunnelbahn

Installed tunnel membrane

above the tunnel can rise and cause seismic activity to occur. For this reason, the tunnel had to be constructed in absolutely watertight form.

Providing against ingressing Water with Tunnel Membranes

The application of polymer plastic sealing membranes for waterproofing tunnels has been common practice for many years now. The construction and instal-

lation phase is particularly critical, with damage to the sealing membranes occurring on a regular basis. Such damage is hard to identify and often first becomes evident after completion as soon as water enters. At this point in time repairs are only possible by means of complicated injection work.

As a result of the strict demand that water from the tunnel must not come into contact with the Queenston slate, a reliable system was needed to detect damage to the tunnel membrane. Consequently the Agru Company which is based in Austria developed a multilayered sealing membrane based on PE-VLD in conjunction with Strabag and Progeo Monitoring.

This tunnel membrane possesses an internal, electrically conductive Polyethylene layer and an electrically conductive geotextile. Both electrically conductive layers can be linked with a measuring device so that the voltage can be continuously increased to 10 000 volts by automatic means. This is only possible providing that the main layer of the membrane is completely intact as the current between the two conductive layers drops should damage be present. The drop in voltage that then takes place is registered by the measuring unit. The voltage of 10 000 volts was selected based on Polyethylene's dielectric strength. As a consequence this method is not simply able to detect holes but a significantly reduced wall thickness of the tunnel membrane as well.

The system affords the possibility of testing tunnel membranes over extensive areas in a dry state after installation. In contrast to previously available electrical methods no film of water is required to produce the electrical conductivity. Furthermore other methods can only then trace a fault once water has completely penetrated this spot.

Once a defect has been identified in the tunnel membrane, the voltage can be increased to 14 000 volts so that sparks pass continuously between the electrically conductible layers at the damaged spot. As a result the temperature in this area increases and the spot can be localized using a thermal imaging camera. This new development enables the slightest incidences of damage to be identified during installation. This makes it possible to carry out repairs prior to the inner shell being concreted.

Österreich

Bau der Marchlehnergalerie mit Tunnelschalwagen

Austria

Construction of the Marchlehner Gallery



Quelle/credit: Peri GmbH

Das Schalungskonzept bestand aus einem 13,5 m langen Deckenschalwagen mit einer 3 m breiten und 4,5 m hohen Durchfahrtsöffnung für den Baustellen- und Durchgangsverkehr

The formwork concept consisted of a 13.5 m long slab formwork carriage with a 3 m width – the 4.5 m high drive-through height provided easy access for construction site vehicles as well as transit traffic

Das österreichische Gebirgsdorf Vent liegt in 1900 m Höhe. Die einzige Straßenverbindung verläuft durch das enge Venter Tal; mehrere Galeriebauwerke gewährleisten die lawinen- und steinschlagsichere Zufahrt.

Mit Fertigstellung der Marchlehnergalerie ist die Venter Landesstraße L 240 zwischen Sölden und Vent seit Ende 2013 nun durchgängig gefahrlos befahrbar. Die 228 m lange Konstruktion stellt den Lückenschluss zwischen zwei bereits bestehenden Galerien her. Der Querschnitt der Marchlehnergalerie beträgt in Fahrbahnachse 9,20 m x 4,90 m und weist talseitig eine geneigte Säulenstruktur mit aufgelösten Wandscheiben auf. Eine Variokit Tunnelschalungslösung von Perio beschleunigte die Arbeitsschritte beim Bau der 1800 m hoch gelegenen Galerie.

Maßgeschneiderte Lösung mit Systembauteilen

Zur Herstellung der Galeriedecke verwendete die Teerag-Asdag AG, Niederlassung Tirol, einen Tunnelschalwagen auf Basis des Variokit Ingenieurbaukastens. Bei der Bauausführung musste trotz knapper Bauzeitvorgabe auch ein Verkehrsaufkommen von etwa 1000 Fahrzeugen pro Tag zu berücksichtigen werden. Um den Verkehr – auch Lkw und Busse – kontinuierlich durch den Schalwagen durchleiten zu können, konzipierten die Peri-Ingenieure zusammen mit den Bauverantwortlichen eine maßgeschneiderte Projektlösung. Diese war aufgrund der weitestgehenden Verwendung standardisierter und somit mietbarer Systembauteile zudem kostengünstig.

The Austrian village of Vent is located 1900 m high in the Ötztal Alps. The only road connection passes through the narrow Venter Valley with a number of gallery constructions providing protection against avalanches and falling rocks. With the completion of the Marchlehner gallery at the end of 2013, the L 240 road between Sölden and Vent can now be safely negotiated along the complete route. The cross-section of the gallery 228 m long measures 9.20 m x 4.90 m in the road axis direction and features an inclined supporting column structure with discontinuous wall buttresses on the valley side. A Variokit tunnel formwork solution by Peri accelerated construction progress for the gallery, situated at a height of 1800 m above sea level.

Customized solution with system components

For realizing the gallery slab, the experienced Teerag-Asdag AG (Tyrol subsidiary) construction crew used a tunnel formwork carriage on the basis of the Variokit engineering construction kit. In addition to the short construction schedule, the challenge was to take into account the traffic of around 1000 vehicles per day during the actual execution of construction work. In order to ensure that traffic – including trucks and buses – could pass through the formwork carriage during all stages of construction without restrictions, Peri engineers together with the site management designed a customized project solution. This was also very cost-effective due to the use of mainly standardized and therefore rentable system components.

Schalungskonzept

Das Schalungskonzept bestand aus einem 13,5 m langen Deckenschalwagen mit einer 3 m breiten und 4,5 m hohen Durchfahrtsöffnung sowie vier kranbaren Schalungseinheiten für die talseitig 1,5 m auskragende Tunneldecke. Um die insgesamt 19 Galerieabschnitte bis zum Wintereinbruch termingerecht fertigstellen zu können, wurden pro Woche im Schnitt gleich zwei Regeltakte mit jeweils 12 m Länge geschalt, bewehrt und betoniert. Hierbei ermöglichten die hydraulische Bedienung sowie das mit 35 t sehr leichte Konstruktionsgewicht ein rasches Umsetzen mittels Wälzswagen – trotz einer mit etwa 8 % äußerst steilen Längsneigung in diesem Streckenabschnitt. Zudem ließ sich der Schalwagen mithilfe der integrierten Querverschubeinheiten an den S-förmigen Gallerieverlauf mit wechselnden Radien problemlos anpassen. Indem Peri eine Vielzahl an Schalungs- und Konstruktionseinheiten bereits vorgefertigt auf die Baustelle lieferte, konnten gleich zu Beginn der Baumaßnahme wertvolle Zeitvorteile erzielt werden. Nicht zuletzt war die Planung und Ausführung der Stirnschalung inklusive einer Aufnahme für das Fugenband Bestandteil der Gesamtlösung. ☉

Formwork Concept

The formwork concept consisted of a 13.5 m long slab formwork carriage with a 3 m wide and 4.5 m high access portal, as well as four craneable formwork units for the valley-side 1.5 m cantilevered tunnel slab. In order to ensure that the total of 19 gallery sections were completed on time before winter set in, two standard cycles each 12 m long were formed, reinforced and concreted per week on average. Hydraulic operations as well as the very light 35 t construction weight resulted in a fast moving procedure on each occasion by means of heavy-duty rollers – in spite of the extremely steep incline of around 8 % in this section of the route. In addition, the formwork carriage could be easily adapted to the changing radii of the S-shaped gallery with the help of the integrated transverse launching units.

Peri delivered a wide range of prefabricated formwork and construction units to the jobsite which meant valuable time advantages could be achieved. The planning and execution of the stopend formwork, including accommodation of the water stop, were integral parts of the overall solution. ☉

BGL Online

Baumaschineneinsätze schnell und sicher berechnen



Mit der BGL Online Datenbank haben Bauunternehmer Zugriff auf einen **ständig aktualisierten Bestand** technisch-wirtschaftlicher Baumaschinendaten. So lassen sich **Baumaschineneinsätze für Projekte aller Größenordnungen** mit einem einzigen übersichtlichen Tool von der ersten Planung bis hin zur endgültigen Kostenabrechnung kalkulieren.

BGL Online
EUR 299,- pro Lizenz p.a.
(Abonnement endet automatisch nach einem Jahr)

BGL Buch
Hrsg: Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.
ISBN 978-3-7625-3619-2
EUR 179,-

Weltweit
größter
Katalog mit
allen gängigen
Gerätedaten

Jetzt online bestellen bei
www.profil-buchhandlung.de

Weitere Infos auf:
www.bgl-online.info
oder telefonisch unter:
05241 80 88957
Profil –
Buchhandlung im Bauverlag

EU-Richtlinien**Rückverfolgbarkeit von Explosivstoffen**

Im Rahmen der EU-Richtlinien 2008/43/EG und 2012/4/EU sind ab dem 5. April 2015 mit Sprengmitteln umgehende Unternehmen verpflichtet, eine lückenlose Rückverfolgbarkeit der eingelagerten und verwendeten Sprengmittel zu gewährleisten. Mitte 2013 begann das deutsche Unternehmen Ontaris GmbH & Co. KG daher ein System zu entwickeln, mit dem diese Richtlinien erfüllt werden. Mehrere Monate wurden die Anforderungen und Prozesse in Steinbrüchen, Bergwerken und anderen Sprengorten analysiert. In enger Zusammenarbeit mit Sprengmeistern aus verschiedenen Bereichen wurde eine Anforderungsliste erstellt. Gespräche mit Behördenvertretern und Herstellern ergänzten das Wissen. Auf dieser Basis entstand ein neues System, das Ontaris Sprengmittel Lagerbuch inklusive Track & Trace. Die Nutzer erfüllen die EU-Kennzeichnungsrichtlinie und profitieren gleichzeitig von dem Komfort eines elektronischen Lagerbuches, das mit Hilfe eines robusten Tablet-PCs (IP65) und eines handlichen Scanners (IP64) geführt wird.

Der Datenaustausch mit dem Hersteller/Lieferanten kann über einen USB-Stick, den man beim Wareneingang direkt an den Tablet-PC anschließen kann, ein internetbasiertes Trustcenter oder einen firmeneigenen Server stattfinden. Die Daten werden in einer verschlüsselten Datenbank abgelegt und sind sowohl vor einem versehentlichen, als auch mutwilligen Verändern geschützt. Der Vorteil des mittlerweile praxiserprobten Ontaris Sprengmittel Lagerbuchs liegt in der Einfachheit und Klarheit der abgebildeten Prozesse, die vollständig vor Ort durchgeführt werden können; eine spätere Nachbearbeitung am PC ist nicht erforderlich. So ist es möglich, auch Teilmengen oder nicht gekennzeichnete Ware, wie gepumpten Sprengstoff, zu verarbeiten.

Wareneingang und Verbrauch

Beim Wareneingang mit XML-Lieferantendatei werden alle in der Lieferung enthaltenen Item-Nummern über die vom Lieferanten zur Verfügung gestellten Datei in das Lagerbuch eingelesen. Anschließend kann mit dem Bluetooth-Handscanner eine Stichprobe durchgeführt werden. Dieser Vorgang wird automatisch im Hintergrund gespeichert und kann später bei einer behördlichen Überprüfung detailliert nachgewiesen werden.

Treten während des Wareneingangs Unstimmigkeiten zwischen XML-Lieferschein und tatsächlicher Lieferung auf, so können diese vom Anwender direkt vor Ort korrigiert und später nachgewiesen werden.

Die Sprengmittel, die für den Verbrauch bestimmt sind, werden mit dem Handscanner erfasst. Jeder Sprengberechtigte erhält einen personalisierten Ausweis, um die Entgegennahme des Sprengstoffes zu bestätigen. Bei der Verbrauchsrückmeldung werden die nicht benötigten Sprengmittel erneut gescannt, um sie dann wieder in den Lagerbestand zu buchen. 

EU Guidelines**Traceability of Explosives**

Within the scope of the EU Guidelines 2008/43/EG and 2012/4/EU businesses dealing with explosives are committed as from April 5, 2015 to assure complete traceability of explosives that are stored and consumed. In mid-2013 the German company Ontaris GmbH & Co. KG thus embarked on a system which fulfils these guidelines. Over several months the requirements and processes in quarries, mines and other locations using explosives were analysed. In close collaboration with master blasters from various sectors a list of demands was drawn up. Talks with representatives of authorities and manufacturers provided more input. On this basis a new system was created – the Ontaris Explosives Stock Book including Track & Trace. Users fulfil the EU directive and at the same time profit from the ease of an electronic stock book, which operates with the help of a robust Tablet PC (IP65) and a handy scanner (IP64)

Data exchanged with the manufacturer/supplier can be accomplished via an USB stick, which can be connected directly to the Tablet PC when the stock is received, via an Inter-based Trust Centre or a proprietary Server. The data are stored in an encrypted data bank, thus protecting them from being altered either erroneously or willfully.

The advantage of the now tried-and-tested Ontaris Explosives Stock Book can be attributed to the straightforwardness and safety of the described processes, which can be executed on the spot in their entirety; any subsequent rectification on a PC is unnecessary. In this way, it is possible to deal with part-consignments or non-identified stock (like pumped explosives) as well.

Receipt of Stock and Consumption

When goods are received with XML delivery file all item numbers contained in the delivery are scanned into the Stock Book by means of the dataset provided by the supplier. Subsequently a Bluetooth manual scanner undertakes a random sample. This process is automatically stored and can provide detailed proof at a later date should this be required by the authorities. Should discrepancies between the XML delivery note and the actual delivery occur this can be corrected directly on the spot by the user and verified at a later stage. The explosives, which are intended for consumption, are identified by the manual scanner. Every licensed blaster receives a personal ID card for confirming the receipt of the explosive. Unused explosives are rescanned so that they can be logged into the stock for consumption feedback. 

tunnel eMagazine



TO ORDER

CALL US

+49 5241 80-90884

OR SEND US AN EMAIL

customer-service@bauverlag.de

Subscribe
NOW!

tunnel

Official Journal of the STUVA

Kompendium

Taschenbuch für den Tunnelbau 2015

Der Tunnelbau gehört zu den interessantesten und schwierigsten Aufgaben der Bauingenieure. Er erfordert theoretische Kenntnisse und praktische Erfahrung in Geologie, Geotechnik, Statik, Massivbau, Maschinen- und Bauverfahrenstechnik sowie Bauleitung und Vertragswesen. Das deutschsprachige „Taschenbuch für den Tunnelbau“ (mit englischen Beitrags-Kurzfassungen) ist seit vielen Jahren ein praxisnaher Ratgeber für Auftraggeber, Planer und Bauausführende; es greift aktuelle Entwicklungen und Problemstellungen auf, präsentiert neue Lösungen und dokumentiert dabei den erreichten Stand der Technik.

Die aktuelle Ausgabe 2015 enthält zahlreiche Projektbeiträge, unterteilt nach verschiedenen Bereichen:

- Geotechnische Untersuchungen:
Vortrieb eines Autobahntunnels mit abgetreppter Ortsbrust und schnellem Sohlschluss unter einem Flusstal
- Konventioneller Tunnelbau:
Herstellung und Tragwirkung von Schirmgewölbesicherungen mit Wertung der verschiedenen Herstellungsverfahren; NÖT-Vortriebe in den pleistozänen Dünnsanden von Tel Aviv/Israel; Abdichtungssysteme mit Kunststoffdichtungsbahnen für Tunnel ohne Drainage
- Maschineller Tunnelbau:
Einsatz von Informationssystemen im maschinellen Tunnelbau/Prozess-Controlling beim TVM-Vortrieb
- Maschinen und Geräte:
Variable-Density-Maschine – Eine hybride Schildmaschine aus Erddruck- und Flüssigkeitsschild
- Baustoffe und Bauteile:
Nachgiebiger Ausbau für druckhaftes Gebirge; Stahlfaserbeton oder konventionelle Bewehrung für Tübbinge mit einem Vergleich der Anwendung; Eigenschaften, Anforderungen und Anwendungsgrenzen von zementfreiem Ringspaltmörtel
- Forschung und Entwicklung:
Präventives Schädigungsmanagement im Tunnelbau für den Schutz der oberirdischen Bebauung
- Vertragswesen und betriebswirtschaftliche Aspekte:
Anwendung des holistischen Chancen-Risikomanagement beim Brenner Basistunnel

Abgerundet wird das Buch durch ein nach Warenuntergruppen gegliedertes Lieferantenverzeichnis des Tunnelbaubedarfs. G.B.

Taschenbuch für den Tunnelbau 2015

Kompendium der Tunneltechnologie, Planungshilfe für den Tunnelbau

Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), Essen
39. Jahrgang; 448 Seiten DIN A6 mit 242 Abb./Tab. und 157 Quellen
Gebunden 39,90 Euro

Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin

Print ISBN: 978-3-433-03099-8

eBook ISBN: 978-3-433-63000-6



Compendium

Tunnelling Manual 2015

Tunnelling is numbered among the most interesting and complex tasks for structural engineers. It calls for theoretical knowledge and practical experience in geology, geotechnics, statics, massive construction, mechanical engineering and process technology as well as construction management and contractual issues. The German-language manual "Taschenbuch für den Tunnelbau" (with English abstracts) has existed as a practice-related aid for clients, planners and contractors for many years; it tackles topical developments and problem complexes, presents new solutions and in the process, documents the state of the art.

The current 2015 edition contains a large number of project reports, split up into various segments:

- Geotechnical investigations:
Driving a motorway tunnel with staggered face and rapid closure of the base below a river valley
- Conventional tunneling:
Production and bearing behaviour of umbrella vault supports with assessment of the various production methods; NATM drives in Pleistocene thin sands of Tel Aviv/Israel; sealing systems with plastic sealing membranes for tunnels without drainage
- Mechanized tunneling:
Application of information systems in mechanized tunnelling/ Process Controlling for TBM drives
- Machines and equipment:
Variable Density Machine – a hybrid shield machine comprising earth pressure balance and slurry shield
- Construction materials and parts:
Yielding support for squeezing rock; steel fibre reinforced concrete or conventional reinforcement for segments with a comparison in application; properties, requirements and limits of application for cement-free annular gap mortar
- Research and Development:
Preventive damage management in tunnelling for protecting buildings on the surface
- Contractual matters and economic aspects:
Application of holistic chance-risk management for the Brenner Base Tunnel

The book is once again rounded off by a list of suppliers for the tunnelling branch classified according to groups of products. G.B.

Tunnelling Manual for 2015

Compendium of Tunnelling Technology, Planning Aid for Tunnelling
Edited by: German Society for Geotechnical Engineering (DGGT), Essen

39th Year; 448 pp. DIN A6 with 242 Ill. /Tables and 157 Sources
Bound 39.90 euros

Published by: Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin

Print ISBN: 978-3-433-03099-8

eBook ISBN: 978-3-433-63000-6



3. Stuttgarter Tunnel-Baurechtsseminar

Unterschiede in den Vertragsformen – Deutschland, Österreich, Schweiz

IBZ Eulenhof, Universität Stuttgart, Deutschland
22.01.2015

Leitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Fritz Berner, Institut für Baubetriebslehre
Tel.: +49 711/685-66 145
Fax: +49 711/685-66 967
ibl@ibl.uni-stuttgart.de
www.ibl.uni-stuttgart.de/stbs2015.html

Spritzbeton-Tagung 2015

+Ausstellung

Shotcrete 2015 – Conference and Exhibition

Congress Centrum Alpbach/Tirol, Austria
29.–30.01.2015

Konferenzsprache:

deutsch, z. T. englisch

Conference Language:

German, some presentations in English

English Summaries of all presentations will be available

Kontakt/Contact:

Prof. Wolfgang Kusterle

Tel.: +43 650/82 44 610

spritzbeton@kusterle.net

www.spritzbeton-tagung.com

2015 Microtunneling Short Course

+ Pilot Tube Microtunneling Seminar

Colorado School of Mines, Golden, Colorado, USA

09.–12.02.2015

Kontakt/Contact:

James Rush, Benjamin Media, Inc., Ohio

Tel.: +1 330/467 7588

jrush@benjaminmedia.com

www.microtunneling.com

Tunnelling Asia 2015

Underground Space Development for a Better Environment

India Habitat Centre, New Delhi, India

18.–20.02.2015

Kontakt/Contact:

Central Board of Irrigation & Power

Tel.: +91 11 2611 5984

Fax: +91 11 2611 6347

cbip@cbip.org

www.cbip.org

Tunnel 2015

1. Deutscher Tunnelkongress für Betriebstechnik, Sicherheit & Telematik

Stadthalle Rostock, Deutschland
25.–26.02.2015

Kontakt:

ITS Germany e. V. –

Deutsche Gesellschaft für intelligente Transportsysteme
www.tunnel2015.de

Mikrotunnelbau, Rohrvortrieb und HDD

TAE – Technische Akademie Esslingen, Ostfildern-Nellingen, Deutschland

27.02.2015

Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Carola Vogt-Breyer

Tel.: +49 711/34008-23

Fax: +49 711/34008-27

anmeldung@tae.de

www.tae.de

22. Darmstädter Geotechnik-Kolloquium

Justus Liebig-Haus, Darmstadt, Deutschland

12.03.2015

Kontakt/Contact:

TU Darmstadt

Tel.: +49 6151/16 22 49

Fax: +49 6151/16 66 83

fischer@geotechnik.tu-

darmstadt.de

www.geotechnik.tu-

darmstadt.de/aktuelles_1

30. Christian Veder Kolloquium

mit Fachausstellung

Technische Universität, Graz, Austria

09.–10.04.2015

Entwurf und Ausführung geotechnischer Maßnahmen zur Unterfangung und Erweiterung bestehender Bauwerke

Design and execution of geotechnical methods to underlay and expand existing constructions

Institut für Bodenmechanik und Grundbau, TU Graz

Tel.: +43 316 873-6234

Fax: +43 316 873-6232

cvk.tugraz.at

Münsteraner Tunnelbau-Kolloquium

Fachhochschulzentrum (FHZ), Münster, Deutschland

07.05.2015

Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Mähner

FH Münster, Fachbereich

Bauingenieurwesen

www.fh-muenster.de/tunnel

World Tunnel Congress 2015

41st General Assembly and Congress of the International Tunnelling Association ITA-AITES

Lacroma Valamar Congress Center, Dubrovnik, Croatia

22.–28.05.2015

Kontakt/Contact:

ITA Croatia

Tel.: +385-99-6050-447

Fax: +385-1-6130-062

info@itacroatia.eu

www.wtc15.com

Swiss Tunnel Congress 2015

Kultur- und Kongresszentrum (KKL), Luzern, Switzerland

10.–12.06.2015

Kontakt/Contact:

Thomi Bräm, PR-Beratung + Verlag

Tel.: +41 56/200 23 33

Fax: +41 56/200 23 34

fgu@thomibraem.ch

www.swisstunnel.ch

11. Hans Lorenz Symposium für Baugruddynamik & Spezialtiefbau

Technische Universität Berlin, Deutschland

24.09.2015

Leitung:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. S.A. Savidis,

Fachgebiet Grundbau und Bodenmechanik – Degebo

Kontakt:

Fabian Remspecher, M. Eng.

Tel.: +49 30 314-72345/-72341

www.grundbau.tu-berlin.de/

symposium

Eurock 2015 und 64. Geomechanik Kolloquium

Kongresshaus, Salzburg, Austria

07.–10.10.2015

Kontakt/Contact:

Österreichische Gesellschaft für Geomechanik

Tel.: +43 662/87 55 19

Fax: +43 662/88 67 48

info@Eurock2015.com

www.Eurock2015.com

STUVA-Tagung 2015/ STUVA Conference 2015

Westfalenhallen Dortmund, Germany

01.–03.12.2015

Kontakt/Contact:

Tel.: +49 221/59795-0

info@stuva.de

www.stuva-conference.com

Inserentenverzeichnis / Advertising list

Advertisers	Internet	Page
A.S.T. Bochum GmbH, Bochum/D	www.astbochum.de	35
BASF SE, Ludwigshafen/D	www.ugs.basf.com	U4
CREG TBM Germany GmbH, Erkelenz/D	www.creg-germany.com	U3
Desoi GmbH, Kallbach/D	www.desoi.de	16
Droste-Consult, Hamburg/D	www.tunnel2015.de	37
EAB Elektroanlagenbau, Reinhausen/D	www.eabreinhausen.de	05
ELA GmbH, Haren/D	www.ela-container.de	10
Elkuch Bator AG, Herzogenbuch- see/CH	www.elkuch.com	39
Farmatic Anlagenbau GmbH, Nortorf/D	www.farmatic.com	31
Gerhard Dücker GmbH & Co. KG, Stadtlohn/D	www.duecker.de	29
Häny AG, Jona/CH	www.haeny.com	13

Advertisers	Internet	Page
HeidelbergCement AG, Heidelberg/D	www.heidelbergcement.com	07
Hölscher Wasserbau GmbH, Haren/D	www.hoelscher-wasserbau.de	17
INTERMAT 2015, Paris-Nord Villepinte/F	www.intermatconstruction. com	15
Maschinen- und Stahlbau Dresden AG, Dresden/D	www.msd-dresden.de	25
PSP Consulting Engineers GmbH, München/D	www.psp-tunnel.de	03
Schauenburg Maschinen- und Anlagenbau GmbH, Mülheim an der Ruhr/D	www.schauenburg-mab. com	27
TechnoBochum, Bochum/D	www.techno-bochum.de	29
The Robbins Company, Kent/USA	www.TheRobbinsCompany. com	U2
TROX GmbH, Neukirchen-Vluyn/D	www.trox.de	09

bau | | verlag

We give ideas room to develop

www.bauverlag.de

tunnel 33. Jahrgang / 33rd Year
www.tunnel-online.info

Internationale Fachzeitschrift für
unterirdisches Bauen
International Journal for Subsurface
Construction
ISSN 0722-6241
Offizielles Organ der STUVA, Köln
Official Journal of the STUVA, Cologne

Bauverlag BV GmbH
Avenwedder Straße 55
Postfach/P.O. Box 120, 33311 Gütersloh
Deutschland/Germany

Chefredakteur / Editor in Chief:
Eugen Schmitz
E-Mail: eugen.schmitz@bauverlag.de

**Verantwortlicher Redakteur /
Responsible Editor:**
Marvin Klostermeier
Phone: +49 5241 80-88730
E-Mail: marvin.klostermeier@bauverlag.de

Redaktionsbüro / Editors Office:
Ursula Landwehr
Phone: +49 5241 80-1943
E-Mail: ursula.landwehr@bauverlag.de
Gaby Porten
Phone: +49 5241 80-2162
E-Mail: gaby.porten@bauverlag.de

Layout:
Nicole Bischof
E-Mail: nicole.bischof@bauverlag.de

Anzeigenleiter / Advertisement Manager:
Erdal Top
Phone: +49 5241 80-2179
E-Mail: erdal.top@bauverlag.de
(verantwortlich für den Anzeigenteil/
responsible for advertisement)
Rita Srowig
Phone: +49 5241 80-2401
E-Mail: rita.srowig@bauverlag.de
Fax: +49 5241 80-62401
Maria Schröder
Phone: +49 5241 80-2386
E-Mail: maria.schroeder@bauverlag.de
Fax: +49 5241 80-62386

Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 32
vom 1.10.2013
Advertisement Price List No. 32
dated 1.10.2013 is currently valid

Auslandsvertretungen / Representatives:
Frankreich/France:
16, rue Saint Ambroise, F-75011 Paris
International Media Press & Marketing,
Marc Jouanny
Phone: +33 (1) 43553397,
Fax: +33 (1) 43556183,
Mobil: +33 (6) 0897 5057,
E-Mail: marc-jouanny@wanadoo.fr

Italien/Italy:
Vittorio Camillo Garofalo
ComediA di Garofalo, Piazza Matteotti, 17/5,
I-16043 Chiavari
Phone: +39-0185-590143,
Mobil: +39-335 346932,
E-Mail: vittorio@comediasrl.it
USA/Canada:
Detlef Fox, D. A. Fox Advertising Sales, Inc.
5 Penn Plaza, 19th Floor, New York, NY 10001
Phone: 001-212-896-3881,
Fax: 001-212-629-3988,
E-Mail: detleffox@comcast.net

Geschäftsführer / Managing Director:
Karl-Heinz Müller
Phone: +49 5241 80-2476

**Verlagsleiter Anzeigen und Vertrieb /
Director Advertisement Sales:**
Dipl.-Kfm. Reinhard Brummel
Phone: +49 5241 80-2513

**Abonnentenbetreuung & Leserservice /
Subscription Department:**
Abonnements können direkt beim Verlag oder
bei jeder Buchhandlung bestellt werden.
Subscriptions can be ordered directly from the
publisher or at any bookshop.

Bauverlag BV GmbH
Postfach/P.O. Box 120, 33311 Gütersloh
Deutschland/Germany
Phone: +49 5241 80-90884
E-Mail: leserservice@Bauverlag.de
Fax: +49 5241 80-690880

**Marketing & Vertrieb /
Subscription and Marketing Manager:**
Michael Osterkamp
Phone: +49 5241 80-2167
Fax: +49 5241 80-62167

Bezugspreise und -zeit / Subscription rates and period:

Tunnel erscheint mit 8 Ausgaben pro Jahr/
Tunnel is published with 8 issues per year.
Jahresabonnement (inklusive Versandkosten)/
Annual subscription (including postage):
Inland / Germany € 161,00
Studenten / Students € 97,00
Ausland / Other Countries € 171,00
Einzelheft / Single Issue € 26,00
(inklusive Versandkosten / including postage)
eMagazine € 98,50

Mitgliedspreis STUVA / Price for STUVA members
Inland / Germany € 121,00
Ausland / Other Countries € 129,00

**Kombinations-Abonnement Tunnel und THIS
jährlich inkl. Versandkosten:**
€ 212,20 (Ausland: € 218,80)

**Combined subscription for
Tunnel + THIS including postage:**
€ 212,20 (outside Germany: € 218,80).

(die Lieferung per Luftpost erfolgt mit Zu-
schlag/with surcharge for delivery by air mail)
Ein Abonnement gilt für ein Jahr und verlängert
sich danach jeweils um ein weiteres Jahr, wenn
es nicht schriftlich mit einer Frist von drei Mona-
ten zum Ende des Bezugszeitraums gekündigt
wird. The subscription is initially valid for one
year and will renew itself automatically if it is not
cancelled in writing not later than three months
before the end of the subscription period.

Veröffentlichungen:

Zum Abdruck angenommene Beiträge und
Abbildungen gehen im Rahmen der gesetz-
lichen Bestimmungen in das alleinige Veröffent-
lichungs- und Verarbeitungsrecht des Verlages
über. Überarbeitungen und Kürzungen liegen
im Ermessen des Verlages. Für unaufgefordert
eingereichte Beiträge übernehmen Verlag und
Redaktion keine Gewähr. Die Rubrik „STUVA-
Nachrichten“ liegt in der Verantwortung der
STUVA. Die inhaltliche Verantwortung mit Na-
men gekennzeichnete Beiträge übernimmt
der Verfasser. Honorare für Veröffentlichungen
werden nur an den Inhaber der Rechte gezahlt.
Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Bei-
träge und Abbildungen sind urheberrechtlich
geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zuge-
lassenen Fälle ist eine Verwertung oder Ver-
vielfältigung ohne Zustimmung des Verlages
strafbar. Das gilt auch für das Erfassen und
Übertragen in Form von Daten. Die allgemei-
nen Geschäftsbedingungen des Bauverlages
finden Sie vollständig unter www.bauverlag.de

Publications:

Under the provisions of the law the publis-
hers acquire the sole publication and pro-
cessing rights to articles and illustrations
accepted for printing. Revisions and ab-
ridgements are at the discretion of the
publishers. The publishers and the editors
accept no responsibility for unsolicited ma-
nuscripts. The column "STUVA-News" lies in the
responsibility of the STUVA. The author assumes
the responsibility for the content of articles in-
dentified with the author's name. Honoraria for
publications shall only be paid to the holder
of the rights. The journal and all articles and
illustrations contained in it are subject to copy-
right. With the exception of the cases permitted
by law, exploitation or duplication without the
content of the publishers is liable to punish-
ment. This also applies for recording and trans-
mission in the form of data. The general terms
and conditions of the Bauverlag are to be found
in full at www.bauverlag.de

Druck/Printers:
Merkur Druck, D-32758 Detmold

Kontrolle der Auflagenhöhe erfolgt durch die
Informationsgemeinschaft zur Feststellung der
Verbreitung von Werbeträgern (IVW) Printed in
Germany
H7758





CREG (China Railway Engineering Equipment Group Co., Ltd.), A world leader in manufacturing TBMs and the largest supplier in China

CREG, your one-stop tunnelling solutions provider with:

- Full range of TBMs (EPB, Slurry, Single/Double Shield, Open Gripper, Box Jacking and Pipe Jacking) and auxiliary equipment
- Vast experience in undertaking prestigious and complex tunnelling projects
- Commitment for full after-sales services



Celebration on CREG's Acquisition of Wirth TBM & Shaft Boring IP and Right to Use Wirth Brand



Foto © Strabag



+ China:

Contact: cregoverseas@crectbm.com
Phone: +86 371 60608837
Address:
No. 99, 6th Avenue
National Economic & Technical Development Area
Zhengzhou 450016, Henan Province
People's Republic of China

+ Asia & Africa:

Contact: enquiries@cte-limited.com
Phone: +603 7954 0314
Address:
Unit 908, Block B, Phileo Damansara II
No. 15, Jalan 16/11 off Jalan Damansara
Section 16, 46350 Petaling Jaya
Selangor, Malaysia

+ Europe & America:

Contact: info@creg-germany.com
Phone: +49 2431 9011 538
Address:
CREG TBM Germany GmbH
Juelicherstrasse 10-12
41812 Erkelenz
Germany

Website: www.crectbm.com

SAFE, EFFICIENT, RELIABLE, DURABLE, PERFORMING
SUSTAINABLE, ECONOMICAL, GROUND SUPPORTING
GROUND CONSOLIDATING, WATERPROOFING, DESIGN
OPTIMIZING, FLEXIBLE, STRONG, WORKABLE, LOW
REBOUND, WATER STOPPING, GROUND SUPPORTING
SAFE, PERFORMING, EFFICIENT, STRONG, WORKABLE
RELIABLE, FLEXIBLE, DESIGN OPTIMIZING, DURABLE
ECONOMICAL, WATER STOPPING, WATERPROOFING
SUSTAINABLE, GROUND CONSOLIDATING, WATERPROOFING
RELIABLE, FLEXIBLE, DESIGN OPTIMIZING, LOW REBOUND
ECONOMICAL, WATER STOPPING, WATERPROOFING
SUSTAINABLE, GROUND CONSOLIDATING



I NEED SAFE AND EFFICIENT TUNNELING.

Safety and performance are BASF's first priorities in tunneling. This calls for specialized engineering support, application know-how and state of the art chemistry. BASF can fulfill your needs with its Master Builders Solutions. Whether you are looking for ground support & consolidation, an efficient TBM or waterproofing, our leading global expertise in sprayed concrete, injection, mechanized tunneling solutions and membrane technology will help you build your tunnel safely and economically.

For more information please visit www.ugc.basf.com

 **BASF**

The Chemical Company