

tunnel

1
February

Offizielles Organ der STUVA · Official Journal of the STUVA

2013

www.tunnel-online.info



bau || || **verlag**
Wir geben Ideen Raum

Brenner Base Tunnel: Importance of Preliminary Prospection
Kaiser Wilhelm Tunnel: From Planning to Execution
Heslach Tunnel: Fire Control Dampers



Miami
Ø 12.86m



Shanghai
Ø 15.43m



Sparvo
Ø 15.55m

WORLD CHAMPION IN XXL-FORMAT.

- Mechanized tunnelling technology for all ground conditions
- Traffic as well as supply and disposal infrastructures
- Diameters from 0.10 to 19m
- Around 375 kilometers of tunnel with diameters >10 meters

Construction companies have successfully excavated some 375 kilometers of tunnel worldwide in about 100 projects, using Herrenknecht machines with diameters of more than 10 meters. Multi-lane road tunnels, railway tunnels and expansive metro lines provide sufficient capacities for efficient transport systems.

The world's two largest Mixshields (Ø 15.43m) have built a double-tube, combined road and metro tunnel beneath the Yangtze River in Shanghai. One of the two machines is currently being re-used. Together with a smaller Mixshield (Ø 14.90m), this giant is currently excavating two double-tube road tunnels beneath the Huangpu River. The tunnels will connect the districts of Baoshan and Pudong as well as Minhang and Fengxian. As part of these projects, a total of around 25 kilometers of tunnel with mega-diameters are being built.

For the Miami Port Tunnel, Herrenknecht delivered the largest tunnel boring machine ever employed in loose rock in the USA. The construction crews celebrated the breakthrough of the first tunnel by the Herrenknecht EPB Shield S-600 (Ø 12.86m) in Florida on July 31, 2012.

The world's largest tunnel boring machine, the EPB Shield (Ø 15.55m), is in operation constructing the Sparvo road tunnel in Italy quickly and safely. The first, around 2.5 kilometer long XXL tube was completed with daily top performances of up to 22 meters on July 26, 2012.

As the only company worldwide, Herrenknecht AG delivers tunnel boring machines for all ground conditions and in all diameters. The Herrenknecht product range includes tailor-made machines for transport tunnels, supply and disposal tunnels as well as additional equipment and service packages.

tunnel 1/13

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



Kaiser-Wilhelm-Tunnel beim Durchschlag
am 7. November 2011, Seite 24 ff

Breakthrough of Kaiser Wilhelm Tunnel on
November 7, 2011, see pp 24

Title

Die Aliva®-303 ist ein robustes und kompaktes Untertagespritzsystem für anspruchsvolle TBM-Anwendungen mit geringem Platzbedarf und hohen Förderleistungen

The Aliva®-303 is a compact and tough underground spraying system for sophisticated applications requiring dimensions and high capacity

(Photo: Sika Schweiz AG Aliva Equipment)

Aktuelles / Topical News	2
Hauptbeiträge / Main Articles	
Brenner Basistunnel: Wichtigkeit der Vorerkundung Brenner Base Tunnel: Importance of Preliminary Prospection Prof. K. Bergmeister, A. Töchterle	12
Kaiser-Wilhelm-Tunnel: Von der Planung bis zur Ausführung Kaiser Wilhelm Tunnel: From Planning to Execution B. Tauch	24
STUVA-Nachrichten / STUVA News	34
Fachtagungen / Conferences	
Workshop für Tunnel-Operatoren Workshop for Tunnel Operators	42
Brandschutz / Fire Protection	
Heslachtunnel in Stuttgart/D Heslach Tunnel in Stuttgart/D	47
Neue Produkte / New Products	
Ankerbolzen halten innovative Oberleitungssysteme in Tübingen Anchor Bolts attach innovative Overhead Contact Lines to Segments	50
Buchbesprechung / Book Review	
Taschenbuch für den Tunnelbau 2013 Pocketbook for Tunnelling 2013	53
Swiss Tunnel Congress 2012	54
Informationen / Information	
Veranstaltungen Events	55
Inserentenverzeichnis Advertising list	56
Impressum Imprint	56



Editorial

Veränderungen: Abschied von tunnel

Changes: Breaking with tunnel

Mit tunnel 1/2013 halten Sie nun die endgültig letzte Ausgabe in der Hand, die ich als Chefredakteur für Sie verantworten durfte. Nach über 11 aufregenden, abwechslungsreichen und interessanten tunnel-Jahren gebe ich die Verantwortung an Dr. Katrin Brummermann (Katrin.Brummermann@Bauverlag.de) und Manfred König (Manfred.Koenig@Bauverlag.de) ab. Beide werden sich in der nächsten Ausgabe von tunnel bei Ihnen vorstellen.

Mit Beginn des Jahres 2013 mache ich mich als Freier Journalist und Autor (herrroland@t-online.de) selbständig und bleibe weiterhin der Tunnelbau-Familie erhalten. Auch mit dem Verlag und damit Ihrer Zeitschrift tunnel werde ich weiter gemeinsam Projekte realisieren und für Sie über das aktuelle Tunnelbau-Geschehen berichten. Ich würde mich sehr freuen, wenn wir auch in Zukunft in Kontakt bleiben und Sie meinen Nachfolgern ebenso viel Vertrauen wie mir schenken würden.

This issue of tunnel (1/2013) marks the end of my tenure in office as editor-in-chief. After more than 11 exciting and interesting years with tunnel that never lacked variety, I am handing over the reins to Dr. Katrin Brummermann (Katrin-Brummermann@Bauverlag.de) and Manfred König (Manfred.Koenig@Bauverlag.de). Both of them will introduce themselves to you in the next issue.

I shall continue to contribute on a freelance basis (herrroland@t-online.de) as from the beginning of 2013 thus remaining a member of the tunnelling family. I shall also tackle projects in future together with the publishers and in turn with this publication so that I will be reporting on what is happening in the tunnelling world. I would be delighted if you decided to keep in touch in future and place as much trust in my successors as you have done in me in the past.

Until we meet again.

Yours,
Roland Herr

Österreich/Italien

Brenner Congress 2013

Vom 21. bis 22. Februar 2013 findet in Bozen/I parallel zur Fachmesse Viatic der 6. BrennerCongress statt. Bisher wurde das internationale Symposium in den Jahren 2007, 2008, 2010 und 2012 in Innsbruck/A und 2011 in Bozen/I abgehalten. An den beiden Kongresstagen referieren internationale Experten über eine Reihe von Themen rund um den Bau, den Betrieb und die Instandhaltung von Schiene und Straße.

In einem einleitenden Vortragsblock referieren P. Cox über das Herzstück des Europäischen Korridors Brenner Basistunnel und H. Ruijters über die Transeuropäische Netze. Es folgen Ausführungen zum Bau des Zufahrtstunnels Ahrenstal von Prof. K. Bergmeister und zur Durchquerung der Periadriatischen Naht von R. Zurlo beim Brenner Basistunnel. Danach wird über den Bau der Koralmbahn von G. Harer berichtet und J. Herdina bietet eine kritische Weganalyse zum Bau der Neuen Unterinntalbahn.

Den zweiten Tag beginnt Prof. Markus Thewes mit Hydro- und EPB-Schilden in Tonformationen, gefolgt von S. Bandieri mit der Ein-Jahres-Bilanz bei Martina, der bisher größten EPB-TBM weltweit. Die Durchörterung einer Störzone von P. Teuscher und die Beherrschung von Geländeeinschnitten bei rutschgefährdeten Hängen von R. Marte runden den Einstieg in das Tunnelthema am zweiten Vortragsstag ab. Mit 4 weiteren unterschiedlichen Themenbeiträgen wird der Vortragsblock des zweiten Tages beendet und der Nachmittag mit einer Exkursion zum Brenner Basistunnel beschließt schließlich den zweiten Tag.

Der Kongress steht unter der Leitung von Univ.-Prof. Konrad Bergmeister, Universität für Bodenkultur Wien/A, und Univ.-Prof. Walter Purrer, Fakultät für Bauingenieurwissenschaften der Leopold Franzens Universität Innsbruck/A.

R.H.



Austria/Italy

Brenner Congress 2013

The 6th Brenner Congress will be held parallel to the Viatic Fair on February 21 and 22, 2013 in Bolzano/I. So far the international symposium has taken place at Innsbruck/A in 2007, 2008, 2010 and 2012 and Bolzano/I in 2011. International experts deal with a number of topics relating to road and rail construction, operation and maintenance.

In an introductory block of lectures P. Cox will examine the core of the European Corridor – the Brenner Base Tunnel and H. Ruijters will tackle the Trans-European Networks. Then Prof. K. Bergmeister will deal with the Ahrenstal Access Tunnel and R. Zurlo will concentrate on passing through the Periadriatic Seam in conjunction with the Brenner Base Tunnel. Subsequently G. Harer will examine construction of the Koralmbahn whilst J. Herdina will provide a critical path analysis for building the New Lower Inn Valley Railway. The afternoon of Day 1 will be devoted to general topics such as mobility, Metrobus, introducing tolls and sustainabil-

ity assessments for tunnelling and engineering projects.

Day 2 will start with Prof. Markus Thewes honing in on hydro and EPB shields in clay formations, followed by S. Bandieri summing up the performance on Martina, the world's biggest EPB shield built so far, after a year. P. Teuscher examines the penetration of a fault zone and R. Marte deals with mastering ground sections given slopes endangered by slides heralding in tunnelling topics on Day 2.

The lecture material presented at the Brenner Congress concludes at midday on the second day, which winds up with an excursion to the Brenner Base Tunnel in the afternoon.

Prof. Konrad Bergmeister, University of Soil Culture Vienna/A and Prof. Walter Purrer, Faculty for Construction Engineering at the Leopold Franzens University Innsbruck/A are responsible for the scientific side of the Congress.

R.H.

www.brennercongress.com


Sohnsteinverlegegerät, European XFEL, Hamburg, Deutschland

Maschinen
und Stahlbau



Dresden

Niederlassung der Herrenknecht AG

Der Spezialist für Ihren

Tunnelbau

Weitere Projekte finden Sie
auf unserer Homepage
www.msd-dresden.de



Ausfahrtkonstruktion, European XFEL, Hamburg, Deutschland

Deutschland - Fortbildung

Erfolgreiches Deutsches tunnel-Forum 2012



Mit großem Erfolg veranstalteten die STUVA und die internationale Fachzeitschrift tunnel gemeinsam mit 5 Partnern aus der Industrie das 2. Deutsche tunnel-Forum in Stuttgart und München. Über 30 Teilnehmer in Stuttgart und über 25 Teilnehmer in München folgten am 6. und 7. November 2012 gebannt den Ausführungen von Moderator Prof. Alfred Haack und den 6 Referenten (Bild 1, 2).

Das prominent besetzte Referententeam vermittelte unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Alfred Haack an einem Tag besondere Tunnel-Themen zu „Design-Aspekten bei Verkehrstunneln“. Im Fokus der neuen Seminarreihe stand vor allem die qualifizierte Weiterbildung, der rege Erfahrungsaustausch und das Treffen mit Kollegen. Der thematische Schwerpunkt lag in 2012 auf „Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss“.

Für 2013 ist das jeweils eintägige Seminar zum Thema „Licht, Farbe und soziale Sicherheit (Psychologie)“ in der 38. Kalenderwoche mit Hamburg und Berlin als Veranstaltungsorten geplant. Merken Sie sich also jetzt schon das 3. Deutsche tunnel-Forum im September 2013 vor. In 2014 wird die erfolgreiche Reihe fortgeführt und Sie können sich kompetent über „Architektur und Technik“ weiterbilden.

Besonders gefiel den Teilnehmern die Auswahl der Themen und die Art, wie die einzelnen Schwerpunkte von den Referenten vermittelt wurden. Auch die wie immer pointierte und immer wieder treffende Moderation von Prof. Haack kam an (Bild 3).

Zum Auftakt erläuterte Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Baltzer (Bild 4) von der BUNG Ingenieure AG, Heidelberg/D und der

Germany – Training Course

Successful 2012 German tunnel Forum



The STUVA and the international trade journal tunnel together with 5 partners from industry successfully staged the 2nd German tunnel Forum in Stuttgart and Munich. More than 30 participants in Stuttgart and more than 25 in Munich closely followed the presentations by Prof. Alfred Haack in the chair and the 6 lecturers (Figs. 1 + 2) on November 6 + 7, 2012.

Chaired by Prof. Alfred Haack a top team presented special tunnel topics dealing with “Design Aspects in Transport Tunnels” in the course of a day. The new series of seminars concentrates on qualified further training, exchanging ideas and meeting up with colleagues. In

2012 the main theme was “Traffic Safety and Flow of Traffic”.

In 2013 the 1-day seminar will hone in on “Light, Colour and social Safety (Psychology)” in the 38th calendar week with Hamburg and Berlin planned as the venues. Please jot down the details of the 3rd German tunnel Forum scheduled for September 2013 now. This successful series will continue in 2014 with “Architecture and Technology” taking centre stage.

The participants were particularly pleased with the choice of topics and the way in which the various aspects were communicated by the lecturers. Prof. Haack’s extremely appropriate comments were also highly appreciated (Fig. 3).



DESOI[®]
 Hersteller für Injektionstechnik

Injektions- und Abdichtungssysteme



Bohrlochverschluss



Spannpacker



Hydraulikpacker



Kolbenpumpe PN-2536-2K



DESOI GmbH
 Gewerbestraße 16
 D-36148 Kalbach/Rhön

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

Anwendervideos



Fachhochschule Aachen, Lehrgebiet: Straßenentwurf, Straßenbau, Tunnelentwurf und -betrieb, Aachen/D, die Planungsgrundlagen Straße: RABT und europäische Regelwerke. Ihm folgte mit den Planungsgrundlagen Schienenfernverkehr: EBA-Richtlinie und europäische Regelwerke Dipl.-Ing. Martin Muncke (Bild 5) von der ÖBB - Österreichische Bundesbahn Infrastruktur AG, Wien/A. Auf die Planungsgrundlagen Schienennahverkehr: BOStrab und europäische Regelwerke ging Christof Ferrlein (Bild 6) von der Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main GmbH/D ein. Über den Einfluss der Lüftungstechnik bei Straßentunneln vermittelte Dr. sc. techn. Matthias Wehner (Bild 7) von der HBI Haerter GmbH in Heidenheim/D interessante Einschätzungen.

Nach einer Mittagspause mit ausreichend Zeit für Austausch und Diskussion befasste sich Prof. Dr. Paul Pauli (Bild 8), Biologische Psychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie von der Universität Würzburg/D, mit dem äußerst spannenden Faktor Mensch in seiner Auswirkung auf den Tunnelentwurf. Danach wurde es wieder technischer mit Verzweigungen und Kreuzungen in Straßentunneln: Hier gab Dipl.-Ing. Claus-Dieter Hauck (Bild 9) vom Tiefbauamt der Landeshauptstadt Stuttgart/D einen Einblick in die Erfahrungen aus der Praxis. Den abschließenden Vortrag zu den Auswirkungen der Gestaltung von Tunnelportalen hielt wieder Prof. Baltzer.

Besonders rege gestalteten sich die Pausen für die Teilnehmer, Referenten und vor allem die Partner aus der Industrie



Farmacell GmbH, Höntzsch GmbH, Kapyfract AG, Schlitknecht Messtechnik AG und TPH Bausysteme GmbH. Sie hatten für die Pausen Info-Treffpunkte vorbereitet, präsentierten sich kurz vor den Teilnehmern und standen für Fragen Rede und Antwort.

Das neue Programm mit den endgültigen Terminen für das Deutsche tunnel-Forum 2013 wird schnellstmöglich bekannt gegeben. Trotzdem sollten Sie sich die 38. Kalenderwoche 2013 schon einmal vorsichtshalber frei halten.

Das Programm für 2013 und die Anmeldung zum Deutschen tunnel-Forum 2013 wird dann wieder zu finden sein unter: www.bauverlag.de/fachforum

RH


To start the ball rolling, Prof. Wolfgang Baltzer (Fig. 4) of the BUNG Ingenieure AG, Heidelberg/D and the TU Aachen's Faculty for Highway Design, Highway Construction, Tunnel Design and Operation, Aachen/D explained the planning principles for highways: the RABT and European codes of practice. Dipl.-Ing. Martin Muncke (Fig. 5) of the ÖBB – Austrian Federal Railway Infrastruktur AG, Vienna/A – then tackled planning principles for mainline rail traffic: the EBA Guideline and European codes of practice. Christof Ferrlein (Fig. 6) of the Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main GmbH/D then dealt with the planning principles for rail commuter transportation: BOStrab and European codes of practice. Dr. Matthias Wehner (Fig. 7) of HBI Haerter GmbH in Heidenheim/D provided interesting details relating to road tunnels.

Following a lunch break with plenty of time for exchanging views and discussion Prof. Paul Pauli (Fig. 8), Biological Psychology, Clinical Psychology and Psychotherapy of the University of Würzburg/D dealt with the highly exciting factor man and his effect on designing tunnels. Afterwards technology was accorded pride of place involving forks and intersections in road tunnels: here Dipl.-Ing. Claus-Dieter Hauck (Fig. 9) from the Regional Capital of Stuttgart's Foundation Engineering Office provided an insight of findings obtained from practice. The subsequent paper on the effects of designing tunnel portals was again presented by Prof. Baltzer.

The participants, lecturers and above all the industrial partners –armacell GmbH, Höntzsch GmbH, Kapyfract GmbH, Schlitknecht Messtechnik AG and TPH Bausysteme GmbH were able to profit highly from the breaks. Info sessions were scheduled for the intervals, at which the firms involved briefly presented themselves to the participants and responded to questions.

The new programme with the final dates for the 2013 German tunnel Forum will be announced as soon as possible. Nonetheless to be on the safe side please keep the 38th calendar week 2013 free.

The programme for 2013 and the final dates for the 2013 German tunnel Forum will again be available by accessing www.bauverlag.de/fachforum

RH

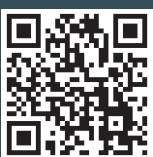

tunnel *now as* *eMagazine!*

Your advantages at a glance:

- available worldwide
- benefit from the lucid presentation in the familiar layout of the printed issue
- easy full text search
- straightforward navigation on individual pages or items
- the provided links enable you to obtain more details on corresponding topics in a jiffy
- no delays due to protracted dispatch



**Subscribe
now -
98.50 EUR
per year!**



Go online wherever you are!

www.tunnel-online.info

Internationaler Tunnelbau

BASF verkauft MEYCO Equipment an Atlas Copco

BASF hat mit Atlas Copco einen Vertrag über den Verkauf ihres Arbeitsgebiets MEYCO Equipment unterzeichnet, das Betonspritzmaschinen für den Tunnel- und Bergbau anbietet. Der im schwedischen Stockholm ansässige Maschinenhersteller wird den einzigen Produktionsstandort von MEYCO Equipment in Winterthur/CH weiter betreiben. Derzeit sind etwa 40 Mitarbeiter für MEYCO Equipment am Standort Winterthur sowie im Vertriebs- und Servicebüro in Hermsdorf/D tätig. Alle Mitarbeiter werden vom neuen Eigentümer übernommen. 2011 erzielte das Geschäft einen Umsatz von etwa 20 Mio. Euro. Beide Parteien haben Stillschweigen über den Kaufpreis vereinbart. Der Kauf unterliegt noch der Zustimmung der zuständigen Behörden. Mit dem Abschluss der Transaktion wird zum Ende des ersten Quartals 2013 gerechnet.

Im Unternehmensbereich Construction Chemicals der BASF gehört MEYCO Equipment zum Geschäftsfeld Underground Construction, das hauptsächlich chemische Lösungen für den Tunnel- und Bergbau anbietet. Chemikalien, welche die Eigenschaften von Spritzbeton optimieren, tragen wesentlich zur Effizienz der Betonapplikation und der Qualität des Endergebnisses bei. Für die Entwicklung, Montage und den Verkauf von Betonspritzmaschinen sind jedoch andere Erfolgsfaktoren entscheidend als für das Chemiegeschäft.

„Atlas Copco bietet MEYCO Equipment hervorragende

Rahmenbedingungen für dessen künftige Entwicklung als Maschinenhersteller“, erklärte Dr. Tilman Krauch, Leiter des Unternehmensbereichs Construction Chemicals. „Gleichzeitig besteht unser Ziel darin, unseren Kunden weiterhin den Mehrwert optimierter Lösungspakete anzubieten, die aus Maschinen und chemischen Produkten bestehen. Daher streben wir eine enge Partnerschaft mit Atlas Copco im Bereich der Produktentwicklung an“, erläuterte Krauch.

„Mit MEYCO Equipment erwirbt Atlas Copco ein Geschäft, das strategisch gut zu uns passt, da wir mit den Spritzbetonmaschinen das Angebot für unsere bestehenden Kunden erweitern können“, erklärte Bob Fassl, Business Area President von Atlas Copco Mining and Rock Excavation Technique. „Die Verarbeitung von Spritzbeton ist angesichts der hohen Sicherheitsanforderungen im Tunnelbau ein Wachstumssegment und wir freuen uns darauf, diese Produkte über unsere globalen Vertriebskanäle sowohl den Kunden im Bereich Bergbau als auch im Tiefbau anbieten zu können.“

Atlas Copco ist ein weltweit tätiger Industriekonzern, der zu den führenden Unternehmen bei Kompressoren, Luftaufbereitungssystemen, Bau- und Bergbaumaschinen, Elektrowerkzeugen und Montagesystemen zählt. Der Geschäftsbereich Mining and Rock Excavation Technique bietet Bohrergeräte, Radlader sowie Gesteinsbohrhämmer und ein umfangreiches Sortiment

International Tunnelling

BASF to sell MEYCO Equipment to Atlas Copco

BASF has signed a contract with Atlas Copco to sell its MEYCO Equipment business providing concrete spraying machines to the tunnelling and mining industries. The machinery manufacturer, which is based in Stockholm/Sweden, will continue operations at the only production site of MEYCO Equipment in Winterthur/Switzerland. Currently, about 40 employees work in the MEYCO Equipment business at the Winterthur site and the sales and service office in Hermsdorf/Germany. All employees will be transferred to the new owner. The business achieved sales of about 20 million euros in 2011. Both parties have agreed to not disclose financial details of the transaction. The purchase is subject to approval by the relevant authorities and legal closing of the transaction is expected by the end of the first quarter of 2013.

In BASF, MEYCO Equipment is part of the Construction Chemicals division's global underground construction activities providing mainly chemical solutions for tunnelling and mining. Chemicals optimizing the properties of sprayed concrete strongly contribute to the efficiency of the spraying process and the quality of its final results. However, the business of engineering, assembling and selling concrete spraying machines is driven by success factors different from the chemical industry.

„Atlas Copco offers excellent conditions for the future development of MEYCO Equipment as a machinery business“, said Dr. Tilman Krauch, President of BASF's Construction Chemicals

division. „At the same time it is our goal to maintain the benefit of optimized solution packages consisting of machines and chemicals. Therefore, we aim to establish a close partnership with Atlas Copco in the field of product development“, explained Krauch.


„The acquisition of MEYCO Equipment is a good strategic fit for Atlas Copco as it broadens the offering for our existing customers by equipment for shotcreting“, said Bob Fassl, Business Area President for Atlas Copco Mining and Rock Excavation Technique. „Shotcreting is a growth segment thanks to high safety requirements in tunnelling and we look forward to introducing these products through our global sales channels, both to mining and underground civil construction customers.“

Atlas Copco is an industrial group with world-leading positions in compressors, expanders and air treatment systems, construction and mining equipment, power tools and assembly systems. Atlas Copco's Mining and Rock Excavation Technique business area provides equipment for drilling and rock excavation, a complete range of related consumables and service through a global network.

BASF's Construction Chemicals division is the leading supplier of chemical systems and formulations for the construction industry. Continuous innovation and tailor-made solutions ensure its customers are more successful. Its product portfolio comprises admixture systems, cement additives, solutions for underground construction, re-

entsprechender Betriebsstoffe und Dienstleistungen über ein globales Netzwerk an.

Der Unternehmensbereich Construction Chemicals von BASF ist der führende Anbieter chemischer Systeme und Formulierungen für Kunden aus der Bauindustrie. Durch kontinuierliche Innovation sowie maßgeschneiderte Lösungen hilft der Bereich seinen Kunden erfolgreicher zu sein. Die Geschäftseinheit Admixture Systems unterstützt im Besonderen die Kunden in der Transportbeton-, Fertigteil- und Betonwarenindustrie sowie

im Tunnel- und Bergbau. Die Geschäftseinheit Construction Systems bietet Produkte in den Bereichen Sport- und Industrieböden, Wärmedämmverbundsysteme, Fassadensysteme, Dehnfugen, Holzschutzmittel und insbesondere Ausbauprodukte wie etwa Mörtel, Reparaturmörtel, Fliesenkleber oder Abdichtungssysteme. Der Unternehmensbereich betreibt Produktions-Standorte und Vertriebszentren in über 60 Ländern und erzielte im Jahr 2011 mit rd. 7.000 Mitarbeitern einen Umsatz von rd. 2,2 Mrd. Euro. 

pair systems and performance grouts, expansion control systems, waterproofing solutions and sealants, flooring systems, tile fixing systems, wall systems and solutions for wood protection. The division operates production sites and sales centers

in more than 60 countries and achieved sales of about 2.2 billion euros with approximately 7,000 employees in 2011. 

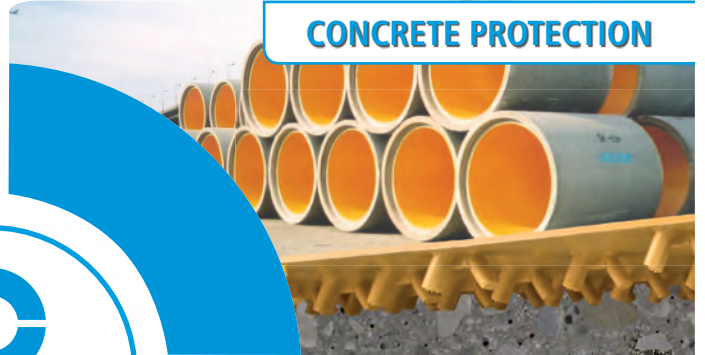
www.atlascopco.com
www.basf.com

WORLDWIDE COMPETENCE IN PLASTICS

PIPING SYSTEMS



CONCRETE PROTECTION



LINING SYSTEMS



SEMI-FINISHED PRODUCTS

AGRU Kunststofftechnik GmbH, A - 4540 Bad Hall
T: +43 (0) 7258 790 - 0
ads@agru.at | www.agru.at

Nachruf

Dr.-Ing. E.h. Siegmund Babendererde von uns gegangen

Mit tiefer Betroffenheit haben wir von dem unerwarteten Ableben unseres langjährigen guten Freundes Siegmund Babendererde erfahren. 1927 in Gielow bei Malchin in Mecklenburg geboren musste er noch als Flakhelfer im Alter von 14 bis 17 Jahren im Zweiten Weltkrieg dienen. Nach einem Notabitur in Lübeck studierte Siegmund Babendererde Bauingenieurwesen in Stuttgart.

Seine beruflichen Tätigkeiten begann er bei Berger in Wiesbaden und der Firma Tesch GmbH in Berlin. 1969 wechselte er zur Hochtief AG, zunächst in Frankfurt am Main. Dort hatte er im Zusammenhang mit dem Stadtbahnbau erste Erfahrungen mit dem mechanisierten Tunnelbau gesammelt. In den Folgejahren war er besonders in diesem speziellen Fachgebiet maßgeblich beteiligt an zahlreichen bahnbrechenden Entwicklungen.

Zehn Jahre später erfolgte 1979 seine Bestellung zum Technischen Direktor des zentralen Tiefbaus bei Hochtief in Essen mit Schwerpunkt Ausland. Hier begleitete er zahlreiche herausfordernde und innovative Projekte. So setzte er z.B. seine Entwicklungsarbeit für den stahlfaserbewehrten Extrudierbeton beim innerstädtischen Tunnelbau, die er in Hamburg beim Sammlerbau und in Frankfurt beim Stadtbahnbau Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre begonnen hatte, in großem Umfang beim Metrobau in Lyon, Frankreich, unter schwierigen geotechnischen Randbedingungen im Flussgebiet der Rhône und Saône um.

In Anerkennung seiner herausragenden Leistungen bei der technologischen Fortentwicklung vor allem des maschinellen Tunnelbaus erhielt er 1987 von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen den Dokortitel ehrenhalber verliehen. Im Jahre 1991 zog sich Siegmund Babendererde aus seiner Tätigkeit bei der Hochtief AG zurück und grün-



dete zusammen mit seinem Sohn Lars das Planungs- und Beratungsbüro Babendererde Engineers GmbH in Lübeck-Travemünde. Seine zahlreichen weltweiten Kontakte ermöglichten dem jungen Unternehmen einen raschen Aufstieg im internationalen Tunnelbau. Im Jahr 2004 legte Siegmund Babendererde seine Aufgaben in der Geschäftsführung des Büros nieder, stand aber in den Folgejahren immer noch mit Rat zur Seite.

Unsere Begegnungen mit Siegmund Babendererde reichen bis in die Mitte der 1970er

Obituary

In Memoriam Dr.-Ing. E.h. Siegmund Babendererde

It was with great sorrow that we learned of the death of our long-standing good friend Siegmund Babendererde. Born at Gielow near Malchin in Mecklenburg in 1927 he had to serve as a flak auxiliary between the age of 14 and 17 during World War II. Following completion of post-war A-levels in Lübeck, Siegmund Babendererde studied construction engineering in Stuttgart.

ing on activities abroad. Here he took charge of numerous challenging and innovative projects. For example he was able to apply his development work for steel fibre reinforced extruded concrete in urban tunnelling, which he had started in the 1970s and early 1980s with sewer collector construction in Hamburg and building the urban railway in Frankfurt, to a large extent while constructing the Metro in Lyon under tricky geotechnical conditions in the Rhône and Saône stream basin.

In 1987 he was awarded an honorary doctorate by the RWTH Aachen in recognition of his outstanding achievements in the field of further technological development primarily in mechanised tunnelling. In 1991 Siegmund Babendererde stepped down from his post with the Hochtief AG and founded the planning and consulting office Babendererde Engineers GmbH in Lübeck-Travemünde together with his son Lars. Thanks to his numerous worldwide contacts, the budding company was able to flourish in international tunnelling. In 2004 Siegmund Babendererde gave up his executive role within the company although he was always subsequently available in an advisory capacity.

Our encounters with Siegmund Babendererde stretch back to the mid-1970s. For instance we fondly recall the first paper he presented at the STUVA Conference in Cologne in 1975. This was followed by 6 further papers at STUVA conferences, the last in Frankfurt am Main in 1999. Every time the auditorium com-

He started his professional career with Berger in Wiesbaden and the Tesch GmbH Company in Berlin. In 1969 he moved to the Hochtief AG initially in Frankfurt am Main. There in conjunction with the setting up of the urban railway he gained his first experiences in the field of mechanised tunnelling. In the years that followed he played a leading role on this specialised sector participating in many trail-blazing developments.


Ten years later he was appointed technical director for foundation engineering with Hochtief in Essen concentrat-

Jahre zurück. So erinnern wir uns gerne an seinen ersten Vortrag zu einer STUVA-Tagung im Jahr 1975 in Köln. Ihm folgten 6 weitere Beiträge zu STUVA-Tagungen bis zuletzt im Jahr 1999 in Frankfurt am Main. Stets folgte das Auditorium von 1.400 bis 1.500 fachkundigen Teilnehmern aus zahlreichen Ländern aufmerksam den technischen Erkenntnissen aus der jeweils aktuellen Tätigkeit von Dr. Babendererde. Durch weitere fachtechnisch hochwertige Beiträge zu nationalen und internationalen Tagungen und Fachzeitschriften bereicherte Siegmund Babendererde immer wieder über viele Jahre hinweg die Tunnelbaufachwelt.

In den Jahren von 1980 bis 1994 war der Verstorbene auch Mitglied im Deutschen Ausschuss für unterirdisches Bauen e.V. - DAUB. Von Juni 1991 bis März 1994 leitete er dieses Gremium. In seine Präsidentschaft fiel u.a. das alljährlich im Wechsel zwischen Deutschland, Österreich und Schweiz stattfindende D-A-CH-Treffen in Lübeck-Travemünde. Die Veranstaltung in der Heimatregion des damaligen DAUB-Vorsitzenden war organisiert mit einem traditionellen Labskausessen und Shantymusik auf dem historischen Viermastsegler „Passat“, die dauerhaft in der Travemündung vor Anker liegt. Die Übernachtung in den engen Kojen auf dem sich leicht wiegenden und in Masten sowie Takelage ständig ächzenden Schiff blieb vor allem den Gästen aus den Alpenländern über Jahre unvergessen in Erinnerung.

In gewohnter Weise war Siegmund Babendererde auch über Jahre aktiv in der ITA – International Tunnelling and Underground Space Association mit ihren heute etwa 70 Mitgliedsländern weltweit. Hier leitete er über einige Jahre in Konsequenz seiner beruflich gewonnenen Erfahrungen die internationale Arbeitsgruppe „Mechanized Tunnelling“. In diesem Zusammenhang denken wir gerne zurück an die zahlreichen stets gewinnbringenden internationalen Fachdiskussionen mit Siegmund Babendererde in den verschiedensten Teilen der Welt. Unvergessen sind aber auch die vielen geselligen Stunden mit ihm, oft im Beisein seiner liebevollen und so lebhaften Frau Sybille.

In Dankbarkeit blicken wir zurück auf die nahezu über 40 Jahre währende Bekanntschaft, Kollegialität und wachsende Freundschaft mit Siegmund Babendererde. Wir haben seine Fachkompetenz und Kreativität bei der Lösung technischer Probleme stets sehr geschätzt. Tief beeindruckt hat uns überdies seine rundweg positive Lebenseinstellung. Unvergessen bleibt uns sein jungenhaft gebliebenes, spitzbübisches Lächeln selbst in schwierigen Gesprächssituationen.

Wir verlieren mit Siegmund Babendererde einen lebenswerten Kollegen und langjährigen Freund. Seine unkomplizierte, stets offene und freundliche Art werden wir vermissen. In unserer Erinnerung lebt Siegmund Babendererde weiter. 

Köln im Januar 2013


prising 1,400 to 1,500 well-versed participants keenly followed the technical recognitions obtained from Dr. Babendererde's latest activities. Over the years Siegmund Babendererde enriched the specialised world of tunnelling time and time again with further technically high-calibre studies contributing to national and international conferences and trade journals.

From 1980 till 1994 the deceased was a member of the German Committee for Underground Construction Inc. – DAUB. From June 1991 till March 1994 he chaired this gremium. During his period in office, the annual D-A-CH meeting, alternating between Germany, Austria and Switzerland was held in Lübeck-Travemünde. The event held in the then DAUB chairman's home region involved eating labskaus as well as shanty music on the historic 4-mast sailing ship "Passat", which lies permanently in the Trave Estuary. Staying overnight in the cramped bunks aboard the gently creaking ship with its masts and rigging constantly swaying turned out to be an unforgettable experience above all for those, who came from the Alpine countries.

Siegmund Babendererde also proved his mettle over the years in the ITA – International Tunnelling and Underground Space Association, which now has more than 70 member nations worldwide. Here he headed the international working group on "Mechanized Tunnelling" for a number of years profiting from his professional experience. In connection with this, we fondly

look back on the many invaluable international expert discussions with Siegmund Babendererde held around the globe. However the many informal get-togethers, often involving his loving and vivacious wife Sybille, also remain unforgotten.

We look back on what were virtually over 40 years of knowing Siegmund Babendererde as an acquaintance, colleague and friend. We always held his ability and creativity for solving technical problems in high esteem. Furthermore we were always deeply impressed by his positive outlook on life. We shall always recall his roguish smile that belied the years even in difficult moments during discussions.

We have lost an endearing colleague and long-standing friend in Siegmund Babendererde. We shall miss his uncomplicated, always open and friendly manner. Siegmund Babendererde will live on in our memories. 

Cologne, January 2013

Prof. Alfred Haack, Former President of ITA

Prof. Günter Girnau, Former President of ITA

Dr.-Ing. Roland Leucker, CEO STUVA – Research Association for Underground Transportation Facilities, Cologne

Dr.-Ing. Rainer Rengshausen, Chairman DAUB – German Committee for Underground Construction, Cologne

Brenner Basistunnel: Wichtigkeit der Vorerkundung

Die geologische Vorerkundung und die kontinuierliche Begleitung beim Tunnelbau sind von fundamentaler Bedeutung. Vom später durchgehenden ca. 60 km langen Erkundungsstollen beim Brenner Basistunnel wurden bis Jahresende 2012 über 16 km bereits ausgebrochen. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über den bisherigen Stand.

1 Einleitung

Die geologische Vorerkundung und die kontinuierliche Begleitung beim Tunnelbau sind von fundamentaler Bedeutung für einen verantwortbaren Vortrieb. Am Beispiel des Brenner Basistunnels werden die bisherigen Erfahrungen mit dem Vortrieb des Erkundungsstollens dargestellt und die neuen Erkenntnisse erklärt. Auch hat sich die Wichtigkeit einer kontinuierlichen Aufzeichnung der Geologie, deren Dokumentation und deren geotechnischen Klassifikation möglichst zeitnah mit dem Vortrieb gezeigt, um die sichtbaren Erkenntnisse in sogenannten Tunnelbändern zu dokumentieren [1].

Die Vortriebsarbeiten beim Brenner Basistunnel wurden im August 2007 begonnen. Zuerst mussten die seitlichen Fensterstollen mit den Baustellenzufahrten und Deponieflächen errichtet werden. Vom später durchgehenden ca. 60 km langen Erkundungsstollen wurden bis Jahresende 2012 über 16 km bereits ausgebrochen (Bild1).

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. Konrad Bergmeister, Brenner Basistunnel BBT SE, Innsbruck/A, konrad.bergmeister@bbt-se.com, www.bbt-se.com
Dr. Andreas Töchterle, Brenner Basistunnel BBT SE, Innsbruck/A, andreas.toechterle@bbt-se.com

2 Technische Kenndaten des Brenner Basistunnels

2.1 Verlauf des Brenner Basistunnels

Der Brenner Basistunnel verläuft zwischen Tulfes/Öster-

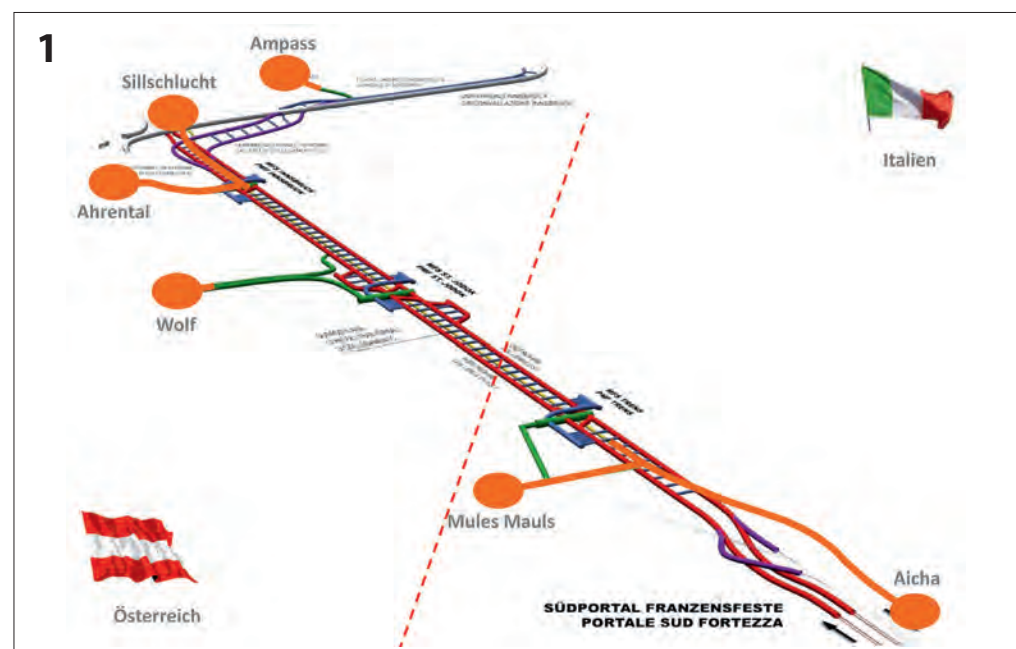
Brenner Base Tunnel: Importance of Preliminary Prospection

Preliminary geological prospection and constant prospection during construction are of fundamental importance. At the end of 2012, over 16 km of the exploratory tunnel of the Brenner Base Tunnel, which will run from one end to the other of the main tunnel route and will be 60 km long when it is completed, had been excavated. The following article gives an overview of the state of the art.

1 Introduction

Preliminary geological prospection and constant prospection during construction are of fundamental importance for proper excavation. Using the example of the Brenner Base

Tunnel, this report describes the experience and the new knowledge obtained from the excavation of the exploratory tunnel. This case has also shown the importance of the constant recording and documentation of the geology and the pertinent geotechnical classifications as the excavation progresses, so as to chart the



Aktuelle Baustellen
Current construction sites

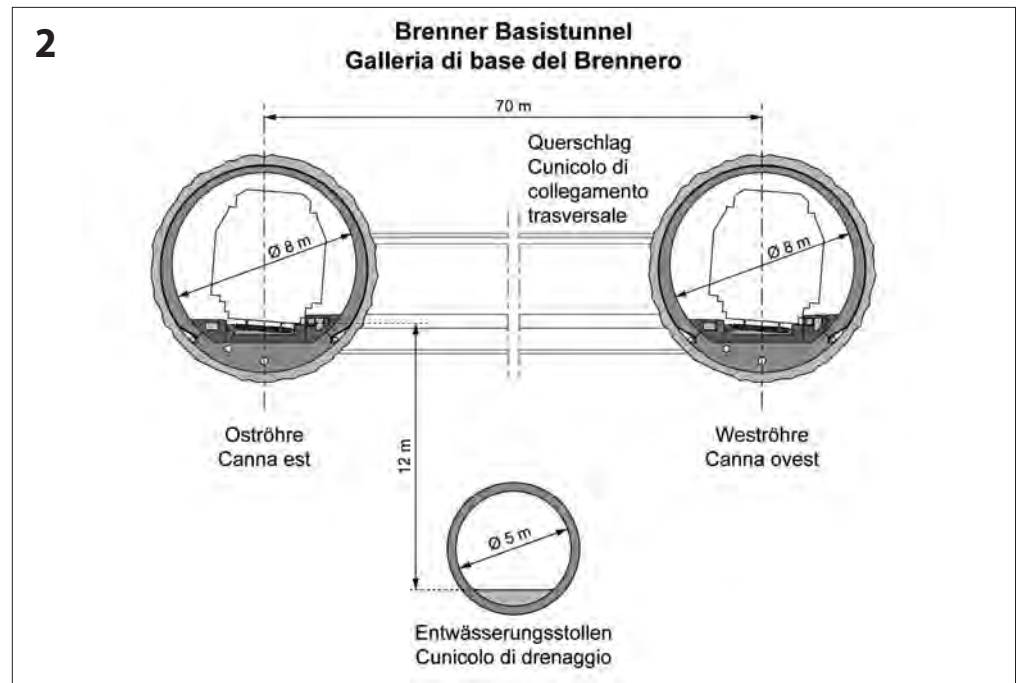
reich und Franzensfeste/Italien und weist eine Gesamtlänge von 64 km auf. Die maximale Längsneigung beträgt in den Hauptabschnitten 6,7%. Mittig unterhalb der beiden Haupttunnel wird abschnittsweise vorseilend ein durchgehender Erkundungsstollen gebaut [2]. Dieser dient hauptsächlich dazu, das Gebirge zu erkunden, das Baurisiko zu vermindern und sowohl Baukosten als Bauzeiten zu optimieren [3]. Während der Betriebsphase dient dieser Erkundungsstollen als Entwässerungskanal, wo unabhängig von den Hauptstollen sowohl eine Überwachung als auch Erhaltungsarbeiten nahezu unabhängig vom Betrieb durchgeführt werden können (Bild 2).

Die wichtigsten Kenndaten des Brenner Basistunnels sind:

- Länge: 55 + 9 = 64 km
- Längsneigung: 5,0 bis 6,7 ‰
- Scheitelhöhe des Basistunnels: 795 m ü.d.M.
- Nettoquerschnitt der Haupttunnel: ca. 43 m²
- Abstand der Querschläge: 300 m

2.2 Wichtige geologische Zonen

Die Tunneltrasse führt durch den zentralen Teil der Ostalpen, die durch die Kollision der europäischen und der adriatischen Platte entstanden sind. Begleitet wird diese Gebirgsbildung von Störungen und Störungszonen. Mit der Periadriatischen Störungzone im südlichen Teil bei Mauls (Südtirol) kreuzt eine bedeutende tektonische Störungslinie der Alpen mit einer Gesamtlänge von 700 km und einer Breite von etwa 1300 m die Tunnelachse.



Regelquerschnitt des Haupttunnels mit Erkundungsstollen

Cross-section of the main tunnel with exploratory tunnel

Die wichtigsten geologischen Zonen mit den entsprechenden haupttektonischen Einheiten entlang des Brenner Basistunnels von Innsbruck bis nach Franzensfeste sind (Bild 3):

- Innsbrucker Quarzphyllit (Ostalpin)
- Bündnerschiefer (Penninikum – Tauernfenster)
- Untere Schieferhülle (Subpenninikum – Tauernfenster)
- Zentralgneis – Brennermassiv (Subpenninikum – Tauernfenster)
- Untere Schieferhülle und Bündnerschiefer wechselnd (Tauernfenster)
- Glimmerschiefer (Ostalpin)
- Maulser Tonalitlamelle/Periadriatische Störungzone
- Brixner Granit (Südalpin)

Vereinfacht liegen damit von Nord nach Süd 4 Haupt-Gesteinstypen vor.

- Quarzphyllit: Der Innsbrucker Quarzphyllit ist ein metamorphes, geschiefertes Gestein, das sich hauptsächlich aus

visible information in so-called „tunnel tapes“ [1].

The excavation work for the Brenner Base Tunnel began in August of 2007. First of all, it was necessary to build the lateral access tunnels with the entrances to the construction sites and disposal areas. At the end of 2012, over 16 km of the exploratory tunnel, which will run from one end to the other of the main tunnel route and will be 60 km long when it is completed, had been excavated (Fig. 1).

2 Technical data on the Brenner Base Tunnel

2.1 The route of the Brenner Base Tunnel

The Brenner Base Tunnel runs between Tulfers/Austria and Fortezza/Italy and has a total length of 64 km. The maximum gradient in the main sections of the tunnel amounts to 6.7 ‰. Below the 2 main tunnels and centred between them, a preliminary prospecting and exploratory tunnel is being built section by

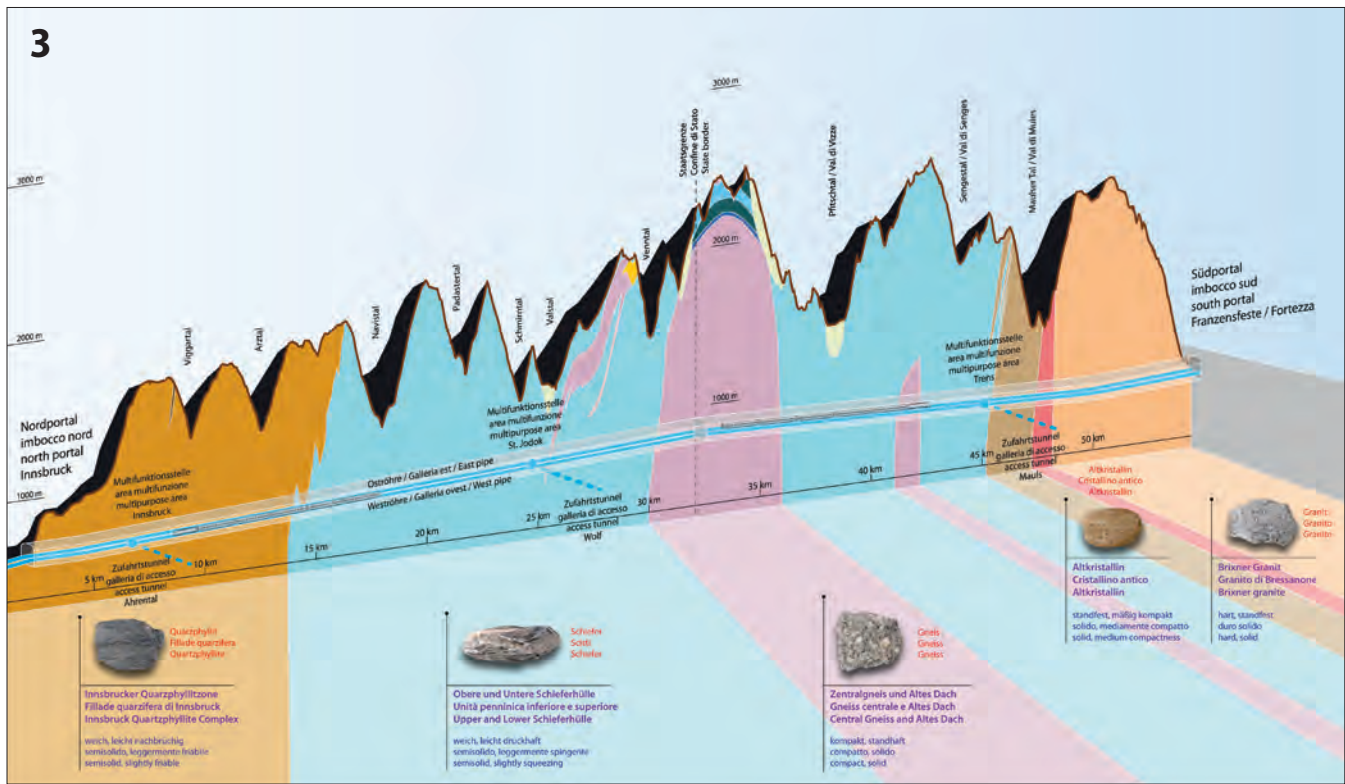
section [2]. The main objective is the prospecting of the rock mass, so as to reduce construction risk and optimize construction costs and time [3]. During the operational phase, this tunnel will act as a drainage channel in which supervision and maintenance work can be carried out independent of operations in the main tunnels (Fig. 2).

The most important basic features of the Brenner Base Tunnel are:

- Length: 55 + 9 = 64 km
- Gradient: 5.0 to 6.7 ‰
- Apex height of the base tunnel: 795 a.s.l.
- Net cross section of the main tunnels: about 43 m²
- Distance between the connecting side tunnels: 300 m

2.2 Important geological areas

The tunnel route runs through the central part of the Eastern Alps which arose when the European and the Adriatic tectonic



Geologie entlang des Brenner Basistunnels

Geology of the Brenner Base Tunnel

den Mineralen Quarz und Glimmer zusammensetzt.

- Schiefer: Bei den Bündnerschiefern und der Unteren Schieferhülle handelt es sich um marine Sedimente und untergeordnet magmatische Gesteine, die im Zuge der Alpenbildung eine Metamorphose erfahren haben. Ein charakteristisches Merkmal stellen die ausgeprägten Schieferungsflächen dar. Die wichtigsten Gesteine sind Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllite, Schwarzphyllite und Grünschiefer. Die volumetrisch wichtigsten Minerale sind Kalzit, Glimmer und Quarz sowie Amphibole in den Grünschiefern. Die Schwarzphyllite beinhalten immer auch Graphit.
- Gneis ist ein grob geschiefertes, kristallines Gestein, das durch die Metamorphose während der Alpenbildung

aus granitischen Gesteinstypen entstanden ist. Die sogenannten „Zentralgneise“ bestehen hauptsächlich aus den Mineralien Feldspat, Quarz und leicht untergeordnet Glimmer.

- Granit ist ein massiges, kristallines, magmatisches Gestein. Der mittel- bis feinkörnige Brixner Granit besteht ähnlich dem Gneis aus Feldspat, Quarz und untergeordnet Glimmer, ist jedoch nicht geschiefert.

3 Übersicht und Inhalte der Erkundungsphasen im Hinblick auf die geologisch-geotechnische Planung

Die geologische Erkundung für den Brenner Basistunnel erfolgte in mehreren Phasen. Aufbauend auf bestehende Machbarkeitsstudien (u.a. [4]) folgte 1999 bis 2002 (Vorpro-

plates collided. This rock formation is accompanied by faults and fault zones. In the southern part of the tunnel near Mules – Alto Adige, the tunnel axis crosses the Periadriatic Fault System, an important tectonic fault line in the Alps which is 700 km long and about 1300 m wide.

The most important geological areas and the corresponding tectonic units along the Brenner Base Tunnel from Innsbruck to Fortezza are, as follows (Fig. 3):

- Innsbruck Quartzphyllite (Austroalpine)
- Bündner schist area (Penninic - Tauern Window)
- Lower Schieferhülle (Subpenninic - Tauern Window)
- Central Gneiss - Brenner Massif (Subpenninic - Tauern Window)
- Alternating Lower Schieferhülle and Bündner schists (Tauern Window)

- Mica schists (Austroalpine)
- Mules tonalitic „lamella“/Periadriatic fault system
- Brixner Granite (Southern Alps)

To simplify, there are 4 main rock types running from north to south.

- Innsbruck Quartzphyllite: Innsbruck Quartzphyllite is a metamorphic rock in layers consisting mainly of minerals such as quartz, mica and feldspar.
- Schist: The Bündner schists and the Lower Schieferhülle are marine sediments and, to a lesser degree, magmatic rock that has undergone a metamorphosis during the rise of the Alps. A typical feature of this rock is its pronounced schistosity. The most important rocks are limestone mica, limestone phyllite, black phyllite and green schists. From a volumetric point of view, the most important minerals are

jektphase I) die wesentliche geologische Erkundung. In dieser Phase wurde der Kenntnisstand des Projektgebietes in Bezug auf die allgemeine geologische Situation sowie auch hinsichtlich seiner Eigenschaften als Baugrund für einen tiefliegenden Tunnel erweitert. Es wurden sämtliche verfügbaren geologischen Bestandsdaten erhoben und zusammengeführt. Eine erste Kampagne von Tiefbohrungen entlang der Trasse gab Aufschluss über die geologischen Verhältnisse in der Tiefe. Zudem wurden strukturgeologisch-geotechnische Geländedaten entlang der gesamten Trasse aufgenommen und einzelne Detailkartierungen durchgeführt. Ein besonderes Augenmerk wurde bereits in dieser Phase auf die Lokalisierung und die Ausbildung von Störzonen gelegt [5]. In der Projektphase II, der eigentlichen Planungsphase für das Genehmigungsprojekt, wurden zwischen 2004 und 2006 zahlreiche Tiefbohrungen abgeteuft, geologische Kartierungen durchgeführt und strukturgeologisch-geotechnische Detailaufnahmen in einer Vielzahl an Aufschlüssen sowie an ausgewählten Bohrkernstrecken durchgeführt. Zudem wurde auch die baugeschichtliche Dokumentation aus dem 1990 bis 1994 ausgebrochenen Umfahrungstunnel bei Innsbruck, welcher Teil des gesamten Brenner Basistunnel-systems wird, ausgewertet. Ein wesentliches Ergebnis dieser Phase war die Untergliederung des Projektraumes in geologische Homogenbereiche [6]. Die detaillierte Aufnahme von Aufschlüssen im Bereich von Störungen, die bestimmten Systemen zugeordnet werden

konnten, ergab zudem ein Bild zur generellen Ausbildung von Störungen des jeweiligen Systems [7]. Basierend auf den Daten und Ergebnissen aus den Projektphasen I und II wurden im Zuge der Einreich- und Genehmigungsplanung die wesentlichen geotechnischen Prognosen für den Baugrund der verschiedenen Bauwerke erstellt.

4 Geologischer Rahmen für den Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental

Der Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental verläuft zur Gänze im Innsbrucker Quarzphyllit. Dieser ist eine intern verfaltete und vermutlich auch verschuppte ostalpine Einheit am Nordrand des westlichen Tauernfensters. Er grenzt im Süden über eine duktile Scherzone an die Gesteine des Tauernfensters und im Westen über die Brenner-Abschiebung an das Ötztal-Stubai-Kristallin. Im Norden taucht der Quarzphyllit unter die quartären Sedimente des Inntals ab, in dem die Inntal-Störung verläuft. Der Innsbrucker Quarzphyllit besteht zum überwiegenden Teil aus quarzreichen Phylliten (Quarzphylliten), Glimmerschiefern und Quarzitschiefern mit Einschaltungen von Grünschiefern, Marmoren, Orthogneisen und Graphitphylliten. Die volumetrisch weitaus wichtigsten Mineralbestandteile sind Quarz, Glimmer und Chlorit in wechselnden Verhältnissen mit Beimengungen von Feldspat. Daraus ergeben sich die Gesteinstypen Phyllit, Quarzphyllit, Glimmerschiefer und Quarzitschiefer. Im Fall der untergeordnet auftretenden Gesteinstypen treten weitere

calcite, mica and quartz and amphibolites in the green schists. Black phyllites also always contain graphite.

- Gneiss is a coarsely layered crystalline metamorphic rock which was created during the formation of the Alps as a granitic rock mass. The so-called „Central Gneiss“ mainly consists of the minerals feldspar, quartz and to a lesser degree mica.
- Granite is a massive crystalline magmatic rock. The fine-grained to middle-grained Brixner granite, like gneiss, also consists of feldspar, quartz and to a lesser degree mica, but its structure is not layered.

3 Overview and content of the prospection phases with respect to the geological and geotechnical planning

The geological prospection for the Brenner Base Tunnel took place in several phases. On the basis of existing feasibility studies (including [4]) the most important phase of geological prospection took place from 1999 to 2002 (pre-project phase I). In this phase, more information was obtained concerning the general geology of the project area and its characteristics as a construction site for a deep tunnel. All available existing geological data was gathered and combined. A first deep drilling campaign along the route yielded information on the geological conditions in the deep rock. Structural geological and geotechnical data was recorded on the terrain along the entire route and individual detailed mapping was carried out. Special attention was paid even in this early phase to the location and structure of

II, which was the actual planning phase for the final project, numerous deep boreholes were sunk between 2004 and 2006, geological mapping was carried out and structural and geotechnical detailed photographs were made at multiple outcroppings and selected borehole sites [5]. The geological construction documentation from the Innsbruck bypass tunnel, which had been excavated from 1990 to 1994 and is to become part of the entire Brenner Base Tunnel system, was evaluated. An important result of this phase was the subdivision of the project areas in geologically homogeneous areas [6]. The detailed images of outcroppings in the vicinity of faults that can be attributed to certain systems also provided a picture of the general structure of the faults in the various systems [7]. On the basis of the data and the results from project phases I and II, the fundamental geotechnical forecasts for the underground conditions at the sites for the various structures were drawn up during planning for the final and authorization projects.

4 Geology of the Innsbruck-Ahrental exploratory tunnel

The Innsbruck-Ahrental exploratory tunnel runs entirely through the Innsbruck Quartzphyllite rock formation. This is an internally folded and presumably also cracked and chipped eastern Alpine rock mass unit on the northern edge of the western Tauern Window, bordering on the rock masses of the Tauern Window to the south through a ductile shear zone and, to the west, on the Ötztal-Stubai Crystalline complex through the Brenner Fault. To the north, the

Minerale hinzu bzw. in den Vordergrund. Es sind dies Kalzit und Dolomit bei den Marmoren, Amphibole bei den Grünschiefern und Graphit bei den Graphitphylliten. Die relevanten Störungssysteme im Innsbrucker Quarzphyllit lassen sich gliedern in das Inntal-, Wipptal-, Halsl- und Ahrental-Störungssystem. Diese Systeme waren bereits aus den Erkundungsphasen bekannt.

5 Geologisch-Geotechnische Dokumentation und Erkenntnisgewinn beim Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental

5.1 Geologisch-geotechnische Dokumentation

Seit Februar 2010 wird der Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental im Sprengvortrieb von Innsbruck aus nach SSE vorgetrieben. Mit derzeitigem Stand (Jänner 2013) sind ca. 4150 Tunnelmeter ausgebrochen. Das entspricht dem Projektkilometer 6+250. Von Juli 2010 bis Oktober 2012 wurde auch der ca. 2400 m lange Zugangstunnel Ahrental in ENE-Richtung vorgetrieben. Der Zugangstunnel Ahrental trifft bei Tunnelmeter 3630 auf den Erkundungsstollen und gehört ebenso zum Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental.

Der Vortrieb wird gemäß aktuellen Standards baugologisch dokumentiert, wobei mit der Aufnahme von mindestens jedem zweiten Abschlag eine große Dichte an Daten erhoben wird.

Basierend auf der baugologisch-geotechnischen Dokumentation (Fotodokumentation, Abschlagsberichte, periodische Berichte, Schlussberichte, Tunnelbänder und Schnitte) wird das bestehende

geologische Modell aus der Einreichplanung laufend aktualisiert. Die grundlegenden Dokumente sind in diesem Fall ein horizontaler Schnitt auf Tunnelniveau, auf dem das Streichen der Strukturen und lithologischen Einheiten eingetragene werden und ein Störungskataster. In diesem wird jede relevante Störung erfasst und im Detail beschrieben.

5.2 Erkenntnisgewinn durch den Erkundungsstollen

5.2.1 Geologie

Hinsichtlich des Aufbaus sowie der generellen Position und Lagerung der lithostratigraphischen Einheiten hat sich das Bild aus der Prognose in seinen wesentlichen Zügen bisher bestätigt. Dies gilt auch für das grundsätzliche Auftreten von Störungen der prognostizierten Störungssysteme. Das bedeutet, dass Störungen aller 4 aus den Erkundungsphasen bekannten Systeme im Innsbrucker Quarzphyllit bereits aufgetreten sind. Umgekehrt konnte ein wesentlicher Teil der aufgefahrener Störungen den Systemen aus der Prognose zugeordnet werden. Dennoch lassen sich inzwischen in mancher Hinsicht auch Abweichungen vom Prognosemodell wie nachfolgend beschrieben erkennen.

a) Lokalisierung konkreter Störungen

In den geologischen Prognoselängsschnitten für den Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental und für den Zugangstunnel Ahrental waren zahlreiche Störungen auf Tunnelniveau prognostiziert worden. Neben der Verschnittposition samt ihrem Schwankungsbereich werden weitere maßgebliche Parameter wie Orientierung,

Quarzphyllite formation folds under the quaternary sediments of the Inn valley, through which the Inn valley fault system runs. Innsbruck Quartzphyllite consists mainly of quartz-rich phyllites (quartzphyllites), mica and quartzite schists with green schist, marble, orthogneiss and graphite phyllite inclusions. From a volumetric point of view, the most important minerals are quartzite, mica and chlorite in varying proportions with the addition of feldspar, resulting in phyllite, quartz phyllite, mica schists and quartzite schists. As for the less frequently encountered types of rock, other minerals may be present or come to the fore. This applies for example to calcite and dolomite in the case of marble, amphibolites in the case of green schists and graphite for the graphite phyllites. The relevant fault systems in the Innsbrucker Quartzphyllite rock mass can be divided into the Inn valley, the Wipp valley, the Halsl and the Ahrental fault system. These systems were already known from the prospecting phases.

5 Geological and geotechnical documentation and new information obtained from the Innsbruck-Ahrental exploratory tunnel

5.1 Geological and geotechnical documentation

Excavation of the Innsbruck-Ahrental exploratory tunnel, using blasting, has been moving south-southeast from Innsbruck as of February 2010. At present (January 2013) about 4150 m of tunnel have been excavated, corresponding to km 6+250. The 2400 m long access tunnel in Ahrental was excavated, moving

east-northeast, from July 2010 to October 2012. The Ahrental access tunnel meets the exploratory tunnel at TM 3630 and is also part of the Innsbruck-Ahrental prospecting lot.

The excavation work is being documented according to current standards from a geological point of view, gathering a large amount of data with images of at least every second volley.

On the basis of the geological and geotechnical documentation (photos, volley reports, periodic reports, final reports, tunnel tapes and profiles) the current geological model from the final project is under constant revision. The basic documents are, in this case, a horizontal profile at tunnel level on which the extent of the structures and the lithological units are recorded, and a fault registry. This document includes every relevant fault with a detailed description.

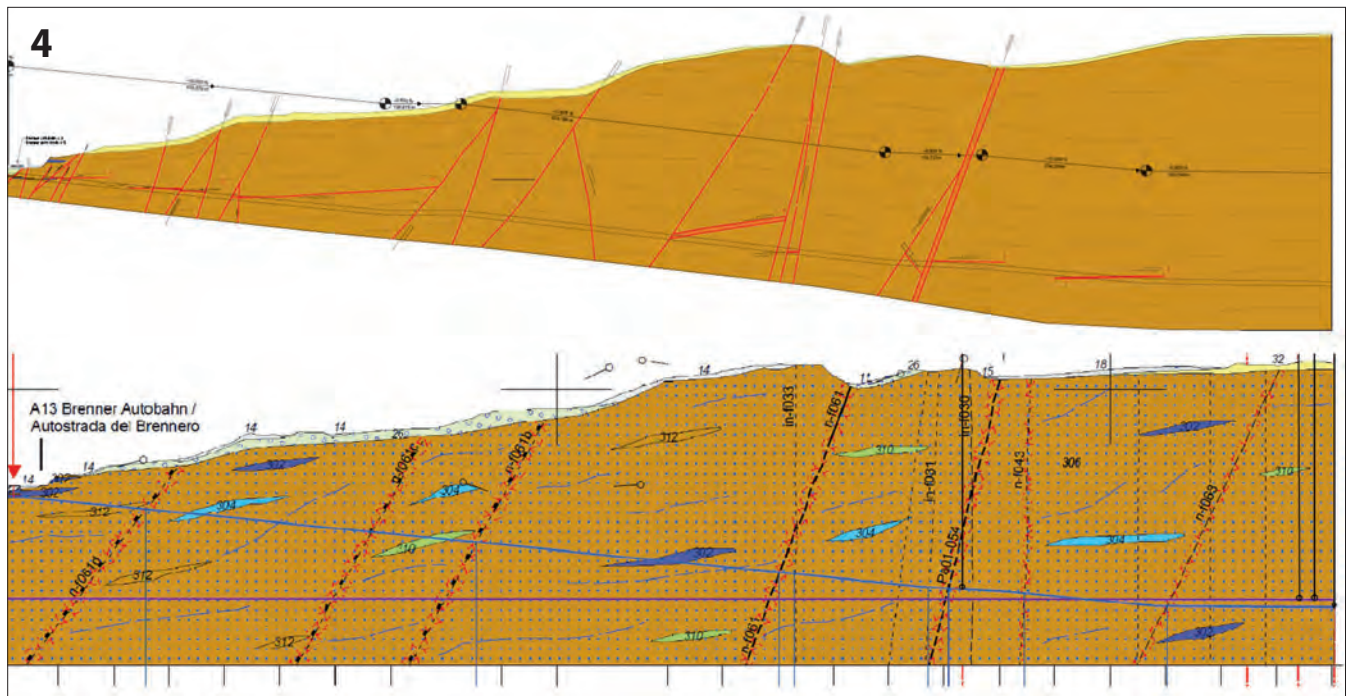
5.2 Knowledge obtained from the exploratory tunnel

5.2.1 Geology

As regards the structure and the general location and position of the lithostratigraphic units, the main points of the forecast have proven to be correct. This also goes for the faults in the expected fault systems, meaning that faults from all 4 systems mapped during the prospecting phase have been encountered in the Innsbruck Quartzphyllite and that a large part of the faults could be assigned to the known and expected systems. However, there have been certain departures from the predicted model.

a) Localisation of specific faults

The longitudinal geological profiles of the forecast for the Innsbruck-Ahrental exploratory tunnel and the Ahrental access



Gegenüberstellung von Prognoselängsschnitt (unten, [8]) und aktualisiertem Längsschnitt nach Ausbruch des 2400 m langen in ENE-Richtung vorgetriebenen Zugangstunnels Ahrental (oben, [9])

Comparison of the longitudinal profile in the forecast (below, [8]) and the updated profile after excavation of the 2400 m long Ahrental access tunnel (above, [9])

Mächtigkeit, Störungsgesteine etc. angegeben.

Für den bereits ausgebrochenen Teil des Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental ist dabei festzustellen, dass – die angegebene Prognose-Unschärfe mitberücksichtigt – nur ein geringer Teil der prognostizierten Störungen an den vorhergesagten Stellen aufgetreten sind. Für den Zugangstunnel Ahrental hingegen konnten einige steil nach W einfallende Störungen des Wipptal-Störungssystems relativ exakt prognostiziert werden (Bild 4). Neben den Störungen, die von der Oberfläche auf Tunnelniveau extrapoliert worden waren, ist hier auch die Störung Pa01-054 zu erwähnen. Diese wurde aus der ca. 300 m entfernten Bohrung Pa-B-01/04s in den Längsschnitt projiziert. Die Orientierung der Störung wurde dabei mittels bohrlochgeophysikalischer Methoden

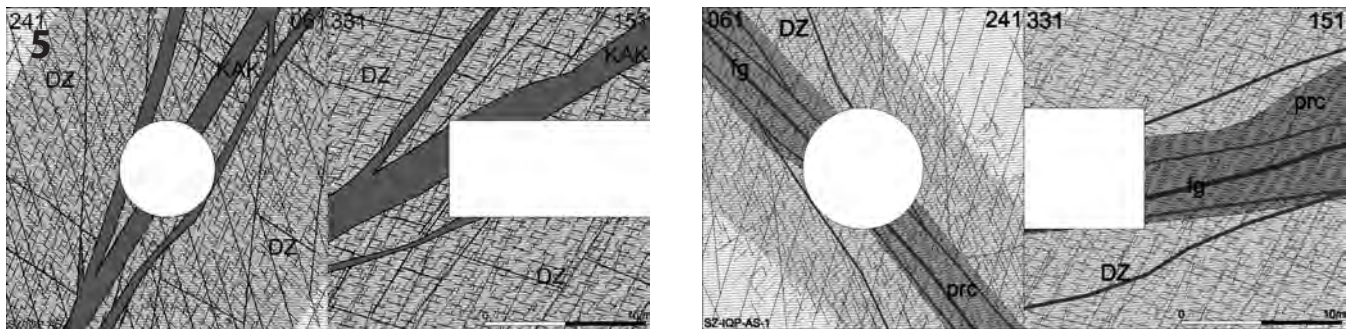
(Akustik-Log) bestimmt. Die Prognose sah richtigerweise auch vor, dass - neben den vorhergesagten Strukturen - vor allem im westlichen Abschnitt des Tunnels noch weitere Störungen des Wipptal-Systems auftreten werden, die nicht exakt lokalisierbar sind. Abweichungen zwischen der Prognose und den angetroffenen Verhältnissen ergeben sich aus den nicht dokumentierten steilstehenden Störungen im östlichen (rechten) Teil des Prognose-Längsschnitts und nicht aus vorhergesagten flachliegenden Störungszonen. Die beiden Tunnel liegen unter dem östlichen Mittelgebirge südlich von Innsbruck. Das Gebiet weist größtenteils ein sanftes Oberflächenrelief auf. Der Untergrund besteht über weite Bereiche aus quartären Lockersedimenten. Eine intensive anthropogene Überprägung ist im gesamten Bereich

tunnel had predicted the presence of numerous faults at tunnel level, giving the position and inclination of the faults and other important parameters such as orientation, breadth, types of rock in the faults etc.

For the already excavated stretch of the Innsbruck-Ahrental exploratory tunnel, it should be said that - considering the uncertainty of the prediction - only a small part of the predicted faults have occurred where they had been expected. In the Ahrental access tunnel, on the other hand, several faults dipping steeply to the west and belonging to the Wipp valley fault systems were predicted with a fair level of precision (see Fig. 4). Among the faults predicted at tunnel level on the basis of surface data, we should mention fault Pa01-054 which was projected in the longitudinal profile from borehole Pa-B-01/04s at a distance of about 300 m. The direction

of the fault was determined using geophysical tests from the borehole (acoustic log). It was also correctly predicted that besides the other structures in the forecast, further faults belonging to the Wipp valley system would appear, especially in the western stretch of the tunnel, for which no precise location could be obtained. Differences between the forecast and the actual conditions occurred with the undocumented steeply dipping faults in the east (right-hand) side of the longitudinal profile and with unexpected flat-lying fault zones.

Both tunnels lie under the eastern Mittelgebirge range south of Innsbruck. On the surface, the area mainly consists of gentle hills. Large parts of the underground consist of quaternary loose sediment. The entire area is intensely anthropized and in the area of the exploratory tunnel it is, in part, densely populated.



Gegenüberstellung von prognostiziertem (links) und aktualisiertem (rechts) Modell der Störungszone SZ-IQP-AS-1. Es bedeuten DZ = Damage Zone, fg = Fault Gouge und prc = Protokataklasit (In beiden Fällen wird eine in westlicher Richtung einfallende Störung dargestellt; die Blickrichtung parallel zum Vortrieb ist in den Darstellungen entgegengesetzt.)

Comparison of predicted (on the left) and updated (on the right) models of the fault zone SZ-IQP-AS-1. Here means DZ = Damage Zone, fg = Fault Gouge and prc = Protokataklasit (Both cases show a west-dipping fault; the point of view parallel to the direction of excavation is reversed)

festzustellen und im Fall des Erkundungsstollens liegt an der Oberfläche teilweise eine dichte Besiedlung vor. All diese Eigenschaften machen eine „möglichst lückenlose“ Kartierung der Störungen an der Oberfläche unmöglich.

b) Flache Störungen

Wie bereits erwähnt, wurden im Zugangstunnel Ahrental flach in nordwestlicher Richtung einfallende Störungszonen aufgeföhren, die nicht in dieser Art und Weise prognostiziert waren. Die Störungen werden aufgrund der Streichrichtung dem Ahrental-Störungssystem zugerechnet. In der Prognose sieht dieses jedoch mittelsteil bis steil einfallende Strukturen vor. Die mehrfach auftretenden Störungen hatten Core Zone-Mächtigkeiten von annähernd 10 m. Die Störungen des Ahrental-Störungssystems werden von den steilstehenden Störungen des Wipptal-Störungssystems versetzt und lateral abgeschnitten.

Die Prognose flachliegender Störzonen in der Tiefe stellt ein bekanntes Problem bei der Planung von Tunnelbauwerken dar [10]. Wenn an ihnen nicht gerade 2 unterschiedliche tektonische Einheiten aneinander-

grenzen, so sind diese Strukturen an der Oberfläche schwer auszumachen. Der Hauptgrund liegt wohl darin, dass sie im Gegensatz zu den Lineamenten entlang von steilstehenden Sprödstörungen kaum morphologisch in Erscheinung treten. Ihr Ausbiss an der Oberfläche würde bestenfalls eine von Lockermaterial überlagerte, terrassenförmige Verflachung bilden. Im Bereich des äußeren Wipptales mit seinen zahlreichen quartären Terrassen und Geländestufen stellt dies eine nicht identifizierbare Oberflächenform dar. Hinzu kommt die vermutliche Versatz durch die Störungen des Wipptal-Störungssystems. Dadurch werden die flachliegenden Störungen lateral begrenzt und stellen keine markant durchgängigen Strukturen dar.

c) Ausbildung von Störungen und Störungsgesteinen

Die prognostizierten Gebirgsmodelle für die verschiedenen Störungssysteme im Innsbrucker Quarzphyllit sehen abgesehen von den Mächtigkeiten und den Orientierungen alle einen vergleichbaren Aufbau der Störungszonen vor (siehe auch [1]): Sie bestehen aus einer sich verzweigenden Core Zone im

For all these reasons, continuous fault mapping from the surface is not possible.

b) Flat-lying faults

As already mentioned, the excavation of the Ahrental access tunnel intersected fault areas that dip gently in a northwest direction and that had not been predicted as such. Due to direction and orientation, the faults were attributed to the Ahrental fault system, in which however structures with a medium to steep dip had been predicted. The core zones of these multiple fault systems were almost 10 m thick. The faults in the Ahrental system are displaced and cut off laterally by the steeply dipping faults of the Wipp valley system.

The prediction of deep flat-lying fault zones is a well-known problem in tunnel construction [10]. If 2 different tectonic units do not actually meet in them, then these structures are difficult to predict from the surface. The main reason for this is that in contrast to the outcroppings that appear along steeply dipping brittle faults, there is hardly any apparent morphology. The surface appearance might, at best, be a flattened, terracelike area with loose sediment

layers. In the outer Wipp valley, with its many quaternary terraces and different levels of terrain, these structures are unidentifiable from the surface. To this we may add the presumed displacement by the Wipp valley fault system, which border laterally on the flat-lying faults and do not create any marked continuous structures.

c) Structure of faults and fault rock mass

The predicted rock mass models for the various fault systems in the Innsbruck Quartzphyllite all show, besides breadth and orientation, comparable structures of the fault areas (see also [1]). They consist of a branching core zone in the central area, surrounded by damage zones on both sides (Fig. 5). The material of the core zone is given as kakiritic (loose fault breccia) and, to a lesser degree, fault gouges (cohesive fault material). The material in the damage zones is described as „loosened“. This shows a markedly increased joint density corresponding to the parameters recorded for the terrain (orientation, distance, length).

In the fault zones intersected during excavation in quartz phyllite, the material in the damage zones is tectonically loosened

zentralen Bereich umgeben von Damage Zones zu beiden Seiten (Bild 5). Das Material der Core Zone wird mit Kakirit (= kohäsionslose Störungsbrecchie) und untergeordnet Fault Gouge (= bindiger Störungsletten) angegeben. Das Material der Damage Zone wird mit „Auflockerungszone“ beschrieben. Dieses zeigt eine deutlich erhöhte Trennflächendichte entsprechend den im Gelände aufgenommenen Parametern (Orientierung, Abstand, Länge).

In den im Quarzphyllit zwischenzeitlich aufgefahrenen Störungszonen besteht das Material der Damage Zones aus tektonisch aufgelockertem Quarzphyllit mit zahlreichen

geringmächtigen Scherbahnen und Harnischflächen. Dies entspricht durchaus der geologisch-geotechnischen Prognose. Deutlichere Abweichungen ergeben sich jedoch in Bezug auf den Aufbau der Core Zones. Diese werden zum überwiegenden Teil aus stark durchbewegtem Phyllit aufgebaut, der geprägt ist durch engständige, meist intensiv und unregelmäßig verfaltete Schieferungs- und Scherflächen und einer deutlichen Entfestigung entlang dieser Flächen. Dieses für den Quarzphyllit typische Störungsgestein kann noch nicht als „lockergesteinsartig“ und damit auch nicht als Kakirit angesprochen werden.

quartz phyllite with numerous shallow shear traces and slickensides, all of which matches the geological and geotechnical predictions. There are more marked differences however as regards the structure of the core zones. These consist mostly of heavily disturbed phyllite, characterized by close-set, mainly intensely and irregularly folded layer and shear planes with marked loosening along these surfaces. This typical fault rock for quartz phyllite cannot yet be defined „loose rock“ and cannot therefore be described as kakiritic. The term „layered protocataclastic rock“ is used. It frequently includes several shallow shear traces consisting of fault gouges.

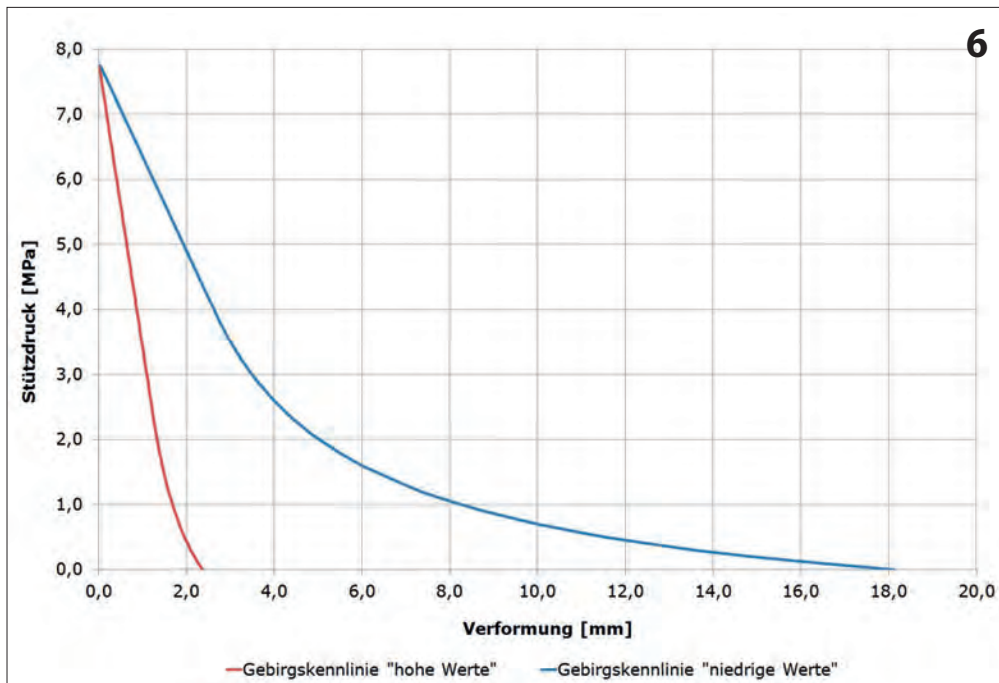
5.2.2 Characteristic rock lines

When taking into consideration the ranges of geotechnical characteristics, several characteristic rock lines result from the calculations, as is shown for the section of the Innsbruck-Ahrental exploratory tunnel. With a rock pressure (supporting pressure) of 1 Mpa, radial displacements of the tunnel wall occur ranging from 2 mm (higher values) to 8 mm (lower values) (Fig. 6).

The deformations measured in the exploratory tunnel are compared to those calculated using the characteristic line method or numerical simulations (Flac 2D and/or 3D). With this approach, the rock mass can be described by model-

 **Implenia**® Die Tunnelbauprofis.





6

Bandbreite der Gebirgskennlinien beim Innsbrucker Quarzphyllit
Range of the characteristic rock line in the Innsbruck Quartzphyllite

Es wird dafür die Bezeichnung „geschieferter Protokataklasit“ verwendet. Darin eingeschaltet treten meist mehrere geringmächtige Scherbahnen bestehend aus Fault Gouge auf.

5.2.2 Gebirgskennlinien

Unter Berücksichtigung der Bandbreiten der geotechnischen Kenndaten ergeben sich ganz unterschiedliche Gebirgskennlinien, wie dies beim

Erkundungsstollen Innsbruck-Ahrental aufgezeigt wird. So entstehen bei einem Gebirgsdruck (Ausbaustützdruck) von 1 Mpa radiale Hohlraumverformungen zwischen 2 mm (höhere Werte) und 8 mm (tiefere Werte) (Bild 6).

Die gemessenen Verformungen im Erkundungsstollen werden den durch das Kennlinienverfahren bzw. durch numerische Simulationen (Flac

ling and simulation and better evaluated for the main tunnel construction.

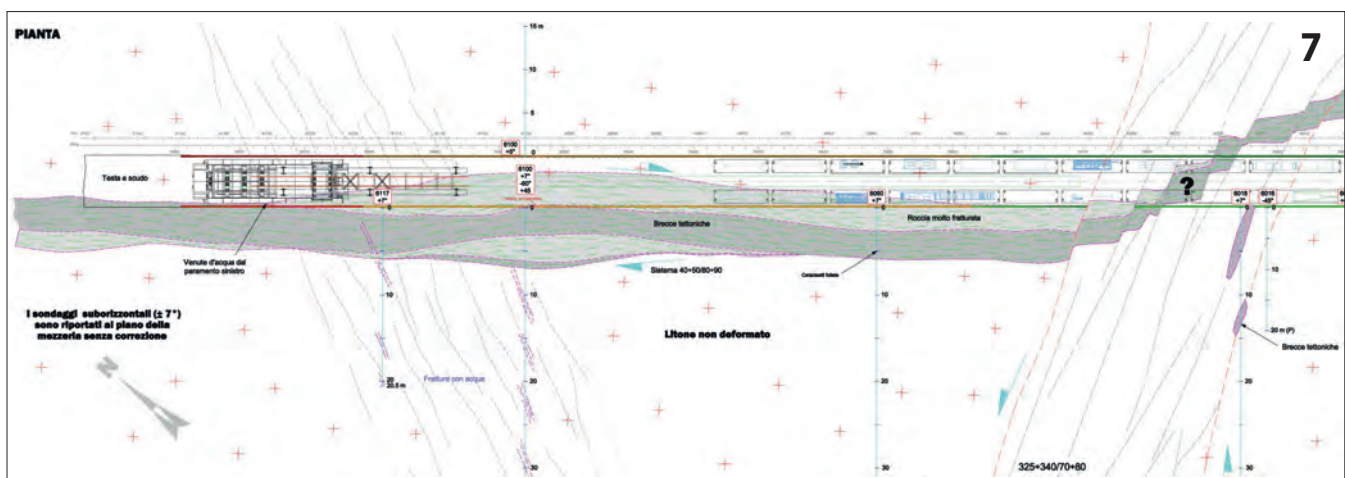
6 Knowledge gained from the Aica-Mules exploratory tunnel

The Aica-Mules exploratory tunnel, which is over 10 km long, runs entirely through Brixner granite. Geologically, 18 fault zones were expected but only 8 of these were actually encoun-

tered. Around TM 2560 an unexpected fault was intersected which caused slight deformation and cracks in the segmental lining. The largest fault is the Rio Bianco fault which had been predicted at TM 5830 with a breadth of 50 m. This fault appeared much earlier, between 5760 and 5864 m and was accompanied by numerous water inflows. At TM 6151 an unexpected, roughly 5 m thick fault was encountered running parallel to the tunnel. This fault, though geologically rather unimportant, caused heavy deformation of up to 60 cm in the segmental lining, due to its orientation parallel to the tunnel axis. This brought the TBM to a stillstand for just under 4 months.

As for water inflows, the prediction for the Aica-Mules exploratory tunnel was 150 l/s (stabilized) and 290 l/s (maximum). In fact, the trend shows stabilized inflows of 70 l/s. The maximum inflows were about 200 l/s.

The prediction for the total water flow from the Mules access tunnel was 25 l/s (stabilized) and 230 l/s (maximum). In fact, the stabilized flow is about 6 l/s and the maximum is about 10 l/s. 180 samples from the Aica ex-



7

Störzone beim Erkundungsstollen Aicha – Mauis [11]

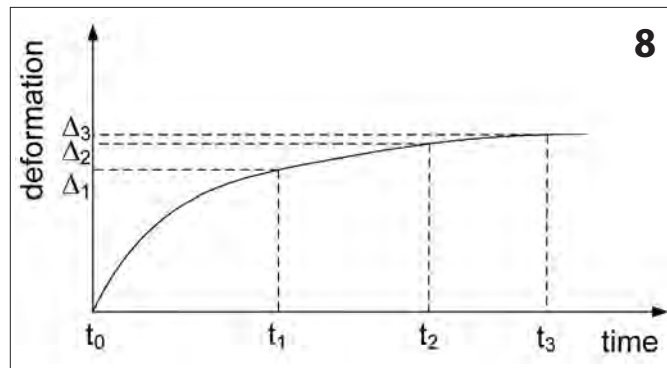
Fault area in the Aica-Mules exploratory tunnel [11]

2D bzw. 3D) berechneten Größen gegenübergestellt. Damit gelingt es ansatzweise durch Modellsimulationen das Gebirge zu beschreiben und für den Haupttunnel gezielter zu bewerten.

6 Erkenntnisgewinn beim Erkundungsstollen Aicha – Mauls

Der über 10 km lange Erkundungsstollen Aicha - Mauls befindet sich zur Gänze im Brixner Granit. Die geologische Prognose sah 18 Störungen vor; davon wurden 8 Störungen angetroffen. Im Bereich bei Tunnelmeter 2560 wurde eine nicht prognostizierte Störung angetroffen, welche geringe Deformationen und Rissbildungen in den Tübbingen verursachte. Die mächtigste Störung ist die Weissenbachstörung, welche bei Tunnelmeter 5830 mit einer Mächtigkeit von 50 m prognostiziert war. Diese Störung trat früher, also bereits bei Tunnelmeter 5760 bis 5864 auf. Sie war begleitet von zahlreichen Wasserzutritten. Bei Tunnelmeter 6151 wurde eine ca. 5 m mächtige zum Tunnel parallel verlaufende nicht prognostizierte Störung angetroffen. Diese geologisch eher unbedeutende Störung verursachte jedoch durch ihre parallele Orientierung zur Tunnelachse starke Deformationen bis zu 60 cm der Tübbinge. Es kam zu einem knapp 4-monatigen Stillstand der Tunnelbohrmaschine.

Für den Erkundungsstollen Aicha - Mauls gab die Prognose 150 l/s (stabilisiert) und 290 l/s (maximal) an. Tatsächlich zeigt der Trend eine stabilisierte Schüttung von 70 l/s. Die maximalen Schüttungen lagen bei ca. 200 l/s.



Verformungen in Abhängigkeit der Zeit

Time-dependent deformation

Die Prognosen für den Gesamtwasserabfluss aus dem Fensterstollen Mauls waren 25 l/s (stabilisierte Schüttung) und 230 l/s (maximale Schüttung). Tatsächlich liegt die stabilisierte Schüttung bei ca. 6 l/s und die maximale Schüttung bei ca. 10 l/s.

Aus 180 Proben aus dem Erkundungstunnel Aicha wurde eine Wichte des Gesteins von $2,67 \text{ kN/m}^3$ ermittelt. Die einaxiale mittlere Druckfestigkeit beträgt dabei 142 MPa (Standardabweichung 33 MPa). Die Prognose war mit einer mittlere

ploratory tunnel resulted in a specific weight for the rock of $2,67 \text{ kN/m}^3$. The medium uniaxial compression resistance was 142 MPa (standard deviation was 33 MPa), and 133 MPa was the predicted value. Medium abrasivity according to Cerchar was 3,87 (standard deviation 0,67).

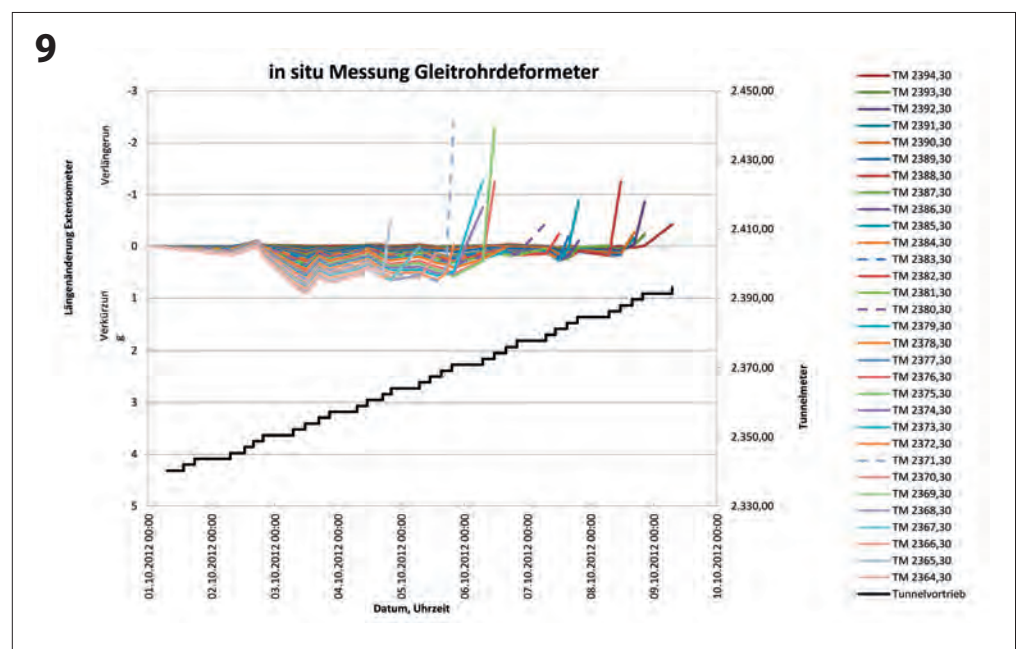
The Brixner granite showed solid rock mass behaviour. In individual cases, events similar to rock bursts occurred. In the damage zone area of the faults, the rock face was unstable due to additional unfavourable fractured systems. In the core zone

areas of the faults there were individual occurrences of heavy oversteering of the rock mass (Fig. 7).

7 Determining rock mass behaviour

With excavation using conventional methods, deformation occurs depending on geological conditions in a first phase after blasting until the first stabilisation measures are put in place. This volumetric deformation and its extent are part of an analysis aimed at improved evaluation of the mechanical behaviour of the lining.

Predictions of rock behaviour (concerning the system as well) are made for an area up to 20 m in front of the current rock face. The tunnel excavation causes the rock to lose tension before the rock face. With measurements in situ (extensometer, inclinometer) the deformations and the pertinent time factors are recorded and compared with the theoretically obtained or predicted values (Fig. 8).



Gemessene Verformungen beim Tunnelvortrieb Richtung Bestandskaverne

Deformations measured during tunnel excavation towards the existing cavern

ren einaxialen Druckfestigkeit von 133 MPa angegeben. Die mittlere Abrasivität nach Cerchar ergab 3,87 (Standardabweichung 0,67).

Der Brixner Granit zeigt ein standfestes Gebirgsverhalten. In einzelnen Fällen kam es zu bergschlag-ähnlichen Phänomenen. Im Bereich der Damage Zone von Störungen kam es zu instabilen Ortsbrüsten. Diese wurden durch zusätzliche ungünstige Kluftsysteme hervorgerufen. Im Bereich der Core Zone der Störungen kam es vereinzelt zur tiefgreifenden Überbeanspruchung des Gebirges (Bild 7).

7 Erfassung des Gebirgsverhaltens

Beim konventionellen Tunnelausbruch verformt sich das Gebirge je nach geologischer Formation in einer ersten Phase nach der Sprengung bis zur Aufbringung der Erstsicherung. Diese volumetrische Verformung und deren Ausmaß ist Teil einer Untersuchung, um verbessert das mechani-

sche Verhalten des Ausbaues zu definieren.

Die Prognose des Gebirgsverhaltens (auch des Systemverhaltens) wird für einen Bereich bis zu 20 m vor der aktuellen Ortsbrust vorgenommen. Durch den Ausbruch des Tunnels entspannt sich vor der Ortsbrust das Gebirge. Durch in-situ Messungen (Extensometer, Inklinometer etc.) werden die Verformungen und deren zeitliche Komponente erfasst und mit theoretisch ermittelten bzw. prognostizierten Werten verglichen (Bild 8).

Die ersten durchgeführten Messungen ergaben zwar noch nicht wesentliche neue Erkenntnisse; sie helfen jedoch vertiefende sowohl experimentelle in-situ Versuche als auch numerische Vergleichsrechnungen durchzuführen. Es zeigte sich, dass unmittelbar nach der Sprengung die Verformungen sich im Millimeterbereich bewegen (Bild 9).

Theoretisch kann die radiale Verformung des Gebirges mit verschiedenen Theorien

The first measurements did not provide new information; they did however help in carrying out in-depth and experimental tests in situ as well as numerous comparative calculations. It was shown that immediately after blasting deformation was close to a millimetre (Fig. 9).


The radial deformation of the rock mass can be explained by several theories. The u_0 pre-deformation can be estimated according to Panet by using the formula 1.

The decrease in radial deformation as distance from the rock face increases was estimated with formula 2 by Sulem, Panet, Guenet, 1987.

8 Conclusions

The multiple-phase prospecting based on geological surface imaging on the most diverse scales and numerous deep boreholes along the route provided geological models of the rock mass that have so far proven to be correct. In the immediate area of the boreholes, predictions were made with highly precise

details of the conditions deep underground. However, along the route the prediction models have shown highly varying levels of certainty, especially concerning the prediction of specific faults at tunnel level.

For deep-lying long tunnels it is crucially important not only to carry out good surface mapping and prospecting drilling but also if possible to excavate an exploratory tunnel. In the case of the Brenner Base Tunnel, this importance has already been demonstrated, as it significantly improves the evaluation of the rock mass and thereby reduces the risk in the further excavation of the main tunnel tubes. 

Formel 1

$$u_0 = \left(1 + e^{\frac{-L}{1,1 \cdot r_0}}\right)^{-1,7} \cdot u_{\max}$$

Dabei bedeuten

L ungestützte Länge hinter der Ortsbrust [m]

u_{\max} maximale Radialverformung der Gebirgskennlinie [m]

Formel 2

$$u_{(x)} = u_0 + (u_{GG} - u_0) \left(1 - \left(\frac{0,84 R_{pl,GG}}{x + 0,84 R_{pl,GG}}\right)^2\right)$$

Dabei bedeuten

u_{GG} Verformung im Zustand des Gleichgewichtes, beim Schnittpunkt der Gebirgskennlinie mit der errechneten Ausbauskennlinie [m]

$R_{pl,GG}$ Plastischer Radius im Zustand des Gleichgewichtes [m]

Formula 1

$$u_0 = \left(1 + e^{\frac{-L}{1,1 \cdot r_0}}\right)^{-1,7} \cdot u_{\max}$$

Here means

L unsupported length behind the rock face [m]

u_{\max} maximum radial deformation of the characteristic rock line [m]

Formula 2

$$u_{(x)} = u_0 + (u_{GG} - u_0) \left(1 - \left(\frac{0,84 R_{pl,GG}}{x + 0,84 R_{pl,GG}}\right)^2\right)$$

Here means

u_{GG} deformation in equilibrium where the characteristic rock line meets the calculated characteristic line of the lining [m]

$R_{pl,GG}$ plastic radius in equilibrium [m]


beschrieben werden. Die Vorverformung u_0 kann nach Panet mit Formel 1 abgeschätzt werden.

Die Abnahme der Radialverformung mit zunehmender Entfernung x von der Ortsbrust wurde von Sulem, Panet, Guenot, 1987 mit Formel 2 abgeschätzt.

8 Schlussfolgerungen

Die mehrphasige Erkundung basierend auf geologischen Oberflächenaufnahmen in den verschiedensten Maßstäben und zahlreichen Tiefenbohrungen entlang der Trasse ergab geologische Modelle des Gebirges, die sich bisher als allgemein richtig erwiesen haben. Im Nahbereich der Bohrungen konnten für die Tiefe punktuell sogar Prognosen mit hoher

Detailschärfe erstellt werden. Allerdings weisen diese Prognosemodelle entlang der Trasse große Schwankungen hinsichtlich der Prognose-sicherheit auf. Dies betrifft besonders die Vorhersage konkreter Störungen auf Tunnelniveau.

Für tiefliegende, lange Tunnel ist es von ausschlaggebender Bedeutung, dass neben einer guten Oberflächenkartierung und Erkundungsbohrungen soweit möglich auch Erkundungsstollen ausgebrochen werden sollten. Beim Brenner Basistunnel hat sich diese Wichtigkeit bereits jetzt bestätigt, da damit eine wesentlich bessere Erfassung des Gebirges und damit ein risikoärmerer weiterer Ausbruch der Haupttunnelröhren möglich ist. 

Literatur/References

- [1] Töchterle, A.: Reinhold, C. (in Druck): Ermittlung der geomechanischen Kennwerte von Störungszonen im Innsbrucker Quarzphylit auf Basis der Erkundungsergebnisse beim Brenner Basistunnel. 19. Tagung für Ingenieurgeologie, 13.-16. März 2013, München
- [2] Bergmeister, K. (2011): Brenner Basistunnel, Der Tunnel kommt. Tappeiner AG, Lana
- [3] Bergmeister, K. (2011): Brenner Basistunnel, Der Tunnel kommt. Tappeiner AG, Lana
- [4] Köhler, M. (1978): Brennerflachbahn, Projekt 1978, Ergebnisse der geologischen Untersuchungen. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 8: 1-99
- [5] BBT EWIV (2001): Geologie, Erkundung, Strukturtektonik, Schlußbericht BBT EWIV. Unveröffentl. Bericht von Brandner, R., Decker, K., Ortner, H., Reiter, F., Bistacchi, A. & Massironi, M., 82 S
- [6] BBT SE (2006): Geologie, D0104, Endbericht. Unveröffentl. Bericht von Brandner, R. & Dal Piaz, G.V., 898 S
- [7] BBT SE (2005): Charakterisierung von Störungszonen, Österreichischer Abschnitt. Unveröffentl. Bericht von Decker, K., Reiter, F. & Brandner, R., 293 S
- [8] BBT SE (2008): Geologischer Längsschnitt, Zufahrtsstollen Ahrental / Blatt E.4.1. Unveröffentl. Plan von Brandner, R., Reiter, F. & Töchterle, A.
- [9] BBT SE (2012): Geologischer Längsschnitt, Zufahrtstunnel Ahrental. Unveröffentl. Plan von Schierl H.
- [10] Bonzanigi, L. & Oppizzi (2006): Low angle fault zones and TBM excavation in Bodio section of Gotthard Base Tunnel. In Simon Löw (Hrsg.), Geologie und Geotechnik der Basistunnels am Lötschberg. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich
- [11] BBT SE (2009): Erkundungsstollen Aicha, km 6+000 bis km 6+151, Monitoring Bau, Aufhalten TBM pk 6+151, Geologisches Modell. Unveröffentl. Plan von Martinotti, G. & Perello, P.



Wir können es besser. Und wirtschaftlicher.



Rowa vereint hohe Kompetenz im Anlagenbau und langjährige Erfahrung im Untertagebau. Intelligente Gesamtlösungen vom Vortrieb bis zur Deponie sind unser Markenzeichen: Sie garantieren eine überdurchschnittliche Betriebssicherheit und eine hohe Wirtschaftlichkeit.

Wir können es besser – weltweit. Das Vertrauen unserer Kunden beweist es.

Rowa Tunnelling Logistics AG, Leuholz 15, CH-8855 Wangen SZ
Telefon +41 (0)55 450 20 30, Fax +41 (0)55 450 20 35
rowa@rowa-ag.ch, www.rowa-ag.ch

Kaiser-Wilhelm-Tunnel: Von der Planung bis zur Ausführung

Der zweigleisig betriebene Kaiser-Wilhelm-Tunnel (KWT) liegt auf dem Korridor 321 Mosel, auf der Strecke 3010 Koblenz – Perl im Streckenabschnitt Koblenz – Mosel – (Ehrang) zwischen dem Bahnhof (Bf) Cochem und dem dazu gehörenden Bahnhofsteil (Bft) Ediger-Eller zwischen Strecken-Kilometer 48,4+18 und 52,6+23. Er ist 4205 m lang und war bis zum Bau der Neubaustrecke Hannover-Würzburg Anfang der 1980er Jahre der längste Eisenbahntunnel Deutschlands.

Der KWT wird derzeit zu einem modernen den aktuellen Sicherheitsanforderungen entsprechenden Tunnel umgebaut. Der folgende Beitrag beleuchtet alle Projektphasen der Tunnelerneuerung von der Planungsphase bis zur Ausführung und soll im Besonderen die lange Geschichte der Projektentwicklung verdeutlichen.

Dipl.-Ing. (Univ.) Bodo Tauch, Technischer Projektleiter Kaiser-Wilhelm-Tunnel, DB Projektbau GmbH, Frankfurt am Main/D

Geschichtlicher Abriss

In den 1870-er Jahren wurde die Eisenbahnstrecke zwischen Koblenz und Trier errichtet. Ein Bestandteil dieser Strecke war der Bau eines Tunnels zwischen den Städten Ediger-Eller und Cochem, der den Gebirgszug

Kaiser Wilhelm Tunnel: From Planning to Execution

The Kaiser Wilhelm Tunnel (KWT), operating with twin tracks, is located on the Moselle 321 corridor on line 3010 Coblenz – Perl in the Coblenz – Moselle – (Ehrang) between Cochem Station (Bf) and the Ediger-Eller part of the station (Bft) that belongs to it – between route km 48.4+18 and 52.6+23. It is 4,205 m long and was Germany's longest railway tunnel until the new Hanover-Würzburg route was constructed in the early 1980s.

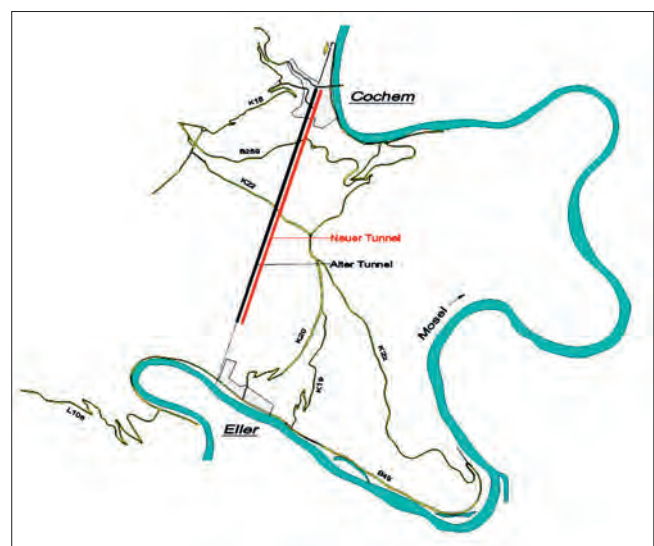
Historical Background

The KWT is currently being developed into a modern tunnel corresponding with the latest safety requirements. This report examines all project phases whilst concentrating on the extensive history relating to developing the project.

The rail line between Coblenz and Trier was established during the 1870s. A part of this scheme was the production of a tunnel between the towns of Ediger-Eller and Cochem, which was to pass directly underneath the "Krampen" mountain range. On May 15, 1875 driving activities on the tunnel commenced



Übersichtskarte Rheinland-Pfalz mit Gegend um Cochem
Map of Rhineland-Palatinate showing Cochem area



Strecke 3010 Koblenz - Perl mit Abschnitt zwischen Cochem und Ediger-Eller
Route 3010 Coblenz – Perl with section between Cochem and Ediger-Eller

„Krampen“ direkt unterqueren sollte. Am 15. Mai 1875 begannen die Vortriebsarbeiten zu dem Tunnel aus Richtung Süden von Ediger-Eller aus, am 10. August wurde aus Richtung Norden von Cochem aus gestartet. Die Bauweise bestand aus Sohlstollenvortrieb, Vollausbruch mit anschließender Auszimmerung und nachfolgender Ausmauerung der Innenschale mit kleinformatigem Grauwacken- und Schiefergestein. Nach nur vierjähriger Bauzeit ging der zweigleisige Kaiser-Wilhelm-Tunnel (KWT) 1879 in Betrieb. Der Tunnel wird von rund 250 m Gebirge überdeckt und überwindet von Portal zu Portal einen Höhenunterschied von 14 m. Alle 15 bis 18 m sind Sicherheitsnischen eingebaut, der Gleisabstand beträgt 3,50 m. Die Baukosten betragen seinerzeit 8,8 Mio. Reichsmark. Neben mehreren Instandsetzungen im Bereich des Gewölbes, der Sohle und den Nischen sei im Besonderen die Elektrifizierung der Moselstrecke im Jahr 1974 erwähnt. Im Zuge dieser Elektrifizierung wurde von 1972 bis 1974 die Tunnelsohle im Mittel 40 cm abgesenkt, um den erforderlichen Raum für den Durchgang der Stromabnehmer zu erhalten. Die Fundamente der Widerlager wurden durch verankerte Stahlbetonschürzen gesichert.

Einordnung in den Unternehmensplan

Die Strecke 3010 Koblenz Hbf – Perl ist dem Fern- und Ballungsnetz zugeordnet. Nicht nur für den Personenverkehr mit der Anbindung an Koblenz und Trier ist diese Strecke von großer Bedeutung. Sie dient insbesondere auch für den

Güterverkehr als wichtigste Hauptabfuhrstrecke in Richtung Luxemburg und genießt damit einen sehr hohen Stellenwert im Streckennetz der Deutschen Bahn. Derzeit fahren täglich rd. 170 Züge mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 90 bis 120 km/h durch die Röhre.

Allerdings gingen über 130 Dienstjahre unter Volllast an der Innenschale des Kaiser-Wilhelm-Tunnels nicht spurlos vorüber und der weitere Tunnel-Betrieb nur aufgrund der Absicherung durch den Bestandsschutz war nicht mehr länger vertretbar. Zudem konnten die an einen Tunnel von dieser Länge gestellten Sicherheitsanforderungen nicht mehr erfüllt werden. Um den Verkehr auf dieser Strecke aber auch in Zukunft sicher und zuverlässig durchführen zu können, ist die umfassende Erneuerung des Kaiser-Wilhelm-Tunnels dringend geboten.

Eine Erneuerung des zweigleisigen Tunnels unter Betrieb hätte den Verkehr wesentlich beeinträchtigt und das Sicherheitsniveau keinesfalls verbessert. Es war vielmehr notwendig, in die vorhandene Tunnelstruktur wesentlich einzugreifen und den Bau einer neuen eingleisigen Tunnelröhre vorzusehen sowie die Alte Röhre so zu erneuern, dass ebenfalls eine eingleisige Röhre entsteht.

Damit sind die Voraussetzungen gegeben, dass die DB Netz AG auf der Grundlage der EBA Richtlinie 01/97 „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“ vom 1. Juli 1997 mit den Ergänzungen bis zum 1. November 2001 alle planeri-

from the south from Ediger-Eller; work began from Cochem in the north on August 10. Construction was carried out by driving a base heading, full excavation followed by timbering and a masonry lining of the inner shell using small-format grauwacke and slate rock. The twin-track Kaiser Wilhelm Tunnel (KWT) opened in 1879 after only 4 years of construction. The tunnel is covered by some 250 m of rock and overcomes a difference in altitude of 14 m from portal to portal. Safety bays are provided every 15 to 18 m, the centre distance amounts to 3.50 m. At the time, the construction costs amounted to 8.8 million Reichsmark. Apart from several renovation schemes applying to the vault, the base and the recesses, electrification of the Moselle route in 1974 must be mentioned.

As part of this electrification process, the tunnel floor was lowered by an average of 40 cm from 1972 till 1974 in order to obtain the necessary height for installing the current collector. Reinforced concrete aprons were used to anchor the foundations for the abutment.

Classification in the strategic Plan

The route 3010 Coblenz Hbf – Perl is designed for mainline and regional traffic. It is of great significance for passenger traffic with connections to Coblenz and Trier, It also serves as a main transit line for goods traffic towards Luxembourg and is thus of enormous importance as part of the Deutsche Bahn route network. Currently around 170 trains pass through the tunnel on a daily basis at speeds averaging 90 to 120 km/h.

It must be said however that after more than 130 years of

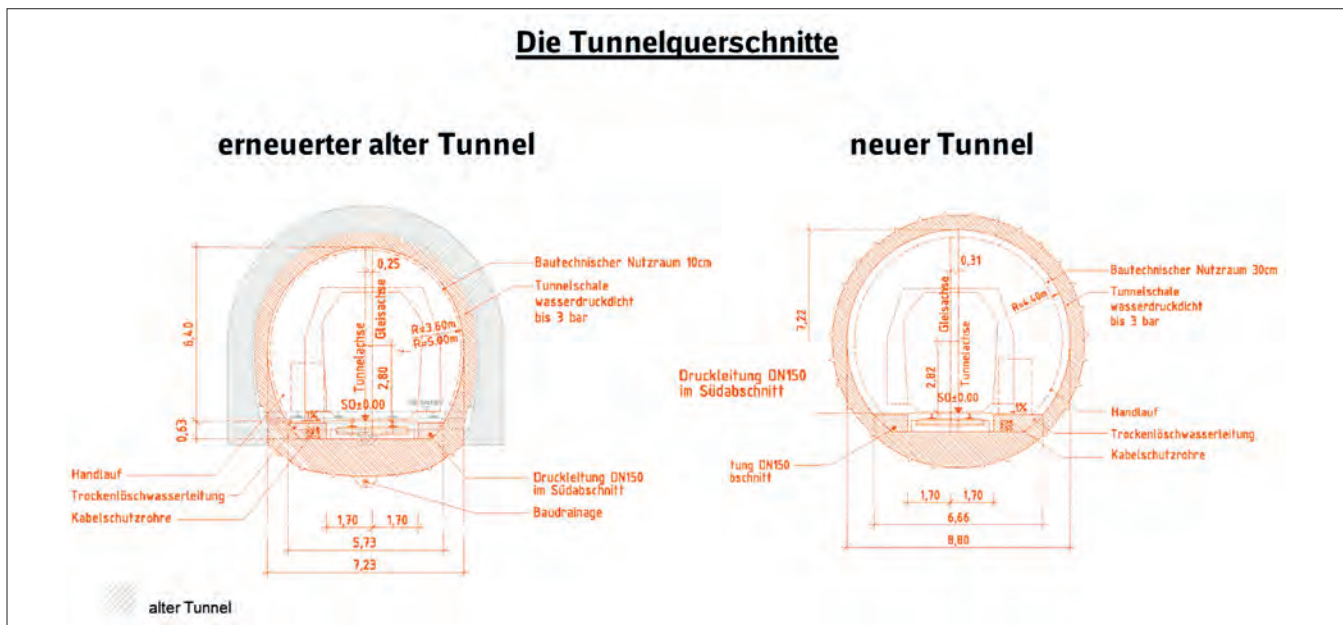
service at full capacity the inner shell of the Kaiser Wilhelm Tunnel has not remained unscathed and continuing to operate the tunnel after only resorting to temporary modifications was no longer acceptable. Furthermore the safety requirements posed on a tunnel of this length could no longer be complied with. Thus it was imperative to completely renovate the Kaiser Wilhelm Tunnel in order to ensure that traffic on this route could flow safely and reliably in the future as well.

Renovating the twin-track tunnel while still operational would have had a massive effect on traffic without improving the safety level. Instead it was necessary to considerably improve the existing tunnel structure and build a new single-track tunnel bore as well as renewing the existing tunnel to produce a further single-track bore.

This meant that the prerequisites that the DB Netz AG had to fulfil on the basis of the EBA Guideline 01/97 "Requirements on Fire and Catastrophe Protection for the Construction and Operation of Railway Tunnels" from July 1, 1997 with amendments up to November 1, 2001 were met relating to all planning, constructional and operational general conditions. The planning phase for the tunnel could start.

Pre-Planning

In 2001/2002 a pre-planning phase was worked out for the scheduled construction of the new tunnel and the renovation of the existing one. Its outcome was duly confirmed by the responsible Deutsche Bahn (DB) offices and subsequently taken as the basis for further planning. During the pre-planning stage a number of variants were examined and included in the further



Tunnelquerschnitte Neuer Tunnel und erneuerter Bestandstunnel

Tunnel cross-sections of New KWT and renovated existing tunnel

schen, baulichen und betrieblichen Randbedingungen der Richtlinie zu erfüllen hat. Die Planung des Tunnels konnte beginnen.

Vorplanung

In den Jahren 2001/2002 wurde für den geplanten Bau des Neuen und die Erneuerung des Alten Tunnels eine Vorplanung erarbeitet, deren Ergebnis von den zuständigen Stellen der Deutschen Bahn (DB) bestätigt und daraufhin der weiteren Planung zu Grunde gelegt wurde. Während der Vorplanung wurden vor allem in Bezug auf

- die Lage des neuen Tunnels (westlich oder östlich des bestehenden Tunnels),
- das Tunnelvortriebskonzept (mit Tunnelbohrmaschine oder im Sprengvortrieb) und
- das Abraum-Verwertungskonzept (Abtransport, Ablagerung, Wiederverwertung)

mehrere Varianten untersucht und in das weitere Planungsgeschehen, zunächst das Raumordnungsverfahren, eingebracht.

Raumordnerische Abstimmung

Gemäß § 1 Ziffer 9 der Raumordnungsverordnung soll unter anderem bei Neubau und Trassenänderung von Schienenstrecken ein Raumordnungsverfahren durchgeführt werden, wenn sie raumbedeutsam sind und eine überörtliche Bedeutung gegeben ist. Auf dieser Grundlage hat die Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (SGD Nord) in Koblenz – Obere Landesplanungsbehörde Rheinland-Pfalz – im Winter 2002/2003 ein Raumordnungsverfahren durchgeführt. Dabei wurden die in Betracht kommenden Varianten, der Bau einer neuen Tunnelröhre östlich als auch westlich der bestehenden Röhre einer umfassenden raumordnerischen Prüfung unterzogen. Ergebnis der raumordnerischen Gesamtabwägung war der Umbau des Alten KWT und der Neubau einer zweiten Tunnelröhre östlich des bestehenden Bauwerkes (Raumordnungsbeschluss vom 28. Februar 2003, Az.: 41-433-04-1).

planning activities, initially the regional planning procedure, particularly with respect to:

- the location of the new tunnel (to the west or east of the existing one),
- the tunnel excavation concept (with tunnel boring machines or drill+blast) and
- the waste disposal concept (removal, storage, recycling).

Regional Planning Compliance

According to § 1 Paragraph 9 of the Regional Planning Act a regional planning procedure must be undertaken for the new construction and altering of the tunnel. On this basis the Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (SGD Nord) in Koblenz – the supreme regional planning authority in Rhineland-Palatinate – undertook a regional planning procedure in winter 2002/2003. At the time, the possible variants, the building of a new tunnel bore either to the east or to the

west of the existing one, were subjected to extensive scrutiny. The outcome of the overall appraisal foresaw the redevelopment of the old KWT and the production of a new second tunnel bore to the east of the existing one (regional planning decision reached on February 28, 2003, FN: 41-433-04-1).

Approval Planning

Based on the regional planning ruling the documents were compiled for the approval planning and ultimately passed on to the Eisenbahn-Bundesamt (EBA) on December 8, 2003.

According to § 18 of the "General Railway Act" (AEG) new rail routes or railways can only be built, existing rail installations only changed, providing that the plan has been previously approved. The purpose of the plan approval proceedings is to ensure that all public-legal relationships between the project principle (DB Netz AG) and affected persons relating to the project are coordinated, regulated appropriately by law and

Genehmigungsplanung

Auf der Grundlage des Raumordnungsbeschlusses wurden die Unterlagen der Genehmigungsplanung erstellt und schließlich am 8. Dezember 2003 zur Planfeststellung beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA) eingereicht.

Nach § 18 des „Allgemeinen Eisenbahngesetzes“ (AEG) dürfen Schienenwege oder Eisenbahnen nur neu gebaut, bestehende Bahnanlagen nur verändert werden, wenn der Plan zuvor festgestellt worden ist. Zweck des Planfeststellungsverfahrens ist es, alle durch das Vorhaben berührten öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Vorhabensträger (DB Netz AG) und den Betroffenen abzustimmen, rechtsgestaltend zu regeln und

den Bestand der Bahnanlagen öffentlich-rechtlich zu sichern. Die Erkenntnisse des vorangegangenen Raumordnungsverfahrens finden dabei Berücksichtigung.

Die Planfeststellung erstreckt sich auf die zu bauen oder zu ändernden Bahnanlagen, sowie auf Flächen und Anlagen Dritter, deren endgültige oder vorübergehende Inanspruchnahme (z.B. Erdablagerung, bauliche Anpassung, usw.) bei Durchführung des Vorhabens erforderlich ist.

Die Planfeststellung umfasst gemäß § 18 (1) AEG, in Fortführung der im Rahmen des Raumordnungsverfahrens durchgeführten Umweltverträglichkeitsuntersuchung, die Darstellung der Auswirkungen

der rail installations secured on a public-legal basis. The recognitions resulting from the prior regional planning procedure are taken into consideration.

The plan approval governs rail installations, which have to be built or altered as well as areas and facilities belonging to third parties, whose final or temporary utilisation (e.g. earth deposits, structural changes, etc.) is necessitated by the project.

According to § 18 (1) of the General Railway Law (AEG), plan approval embraces the environmental compatibility study carried out within the scope of the regional planning procedure, the presentation of the effects of the project on the environment and compensatory and alternative measures for unavoidable ecological effects caused by the

project in individual cases in accordance with § 19 Paragraphs 1 and 2 of the Federal Nature Conservation Act (BNatSchG).

In conjunction with § 75 of the Federal Administrative Procedure Act (VwVfG) planning approval embraces all required public-legal permits, licenses, authorisations etc.

The plan approval decision (FN: 5112-03-0307-f) was taken by the EBA on June 30, 2006 following 2 sessions, at which all those involved put forward their viewpoints. It became legal in January 2007.

Design Planning

In order to lose as little time as possible the design planning was carried out by an external planning office on behalf of the DB parallel to the approval plan-

Erste Arbeiten in Ediger-Eller: Entstehung der Baustraße mit Schallschutzwand zur Wohnbebauung

Initial work at Ediger-Eller: producing the construction road with noise abatement wall and living quarters



des Vorhabens auf die Umwelt und die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für nicht vermeidbare Umweltauswirkungen des Vorhabens im Einzelfall gemäß § 19 Abs. 1 und 2 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

In Verbindung mit § 75 Verwaltungsverfahrensgesetz des Bundes (VwVfG) hat die Planfeststellung Konzentrationswirkung, d.h. dass sie alle erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen, Erlaubnisse, Bewilligungen u.a. umfasst.

Nach 2 Erörterungsterminen, bei denen alle Betroffenen ihre Belange zur Abstimmung vortragen konnten, erfolgte dann am 30. Juni 2006 der Planfeststellungsbeschluss (Az.: 5112-03-0307-f) durch das EBA, der schließlich im Januar 2007 rechtskräftig wurde.

Entwurfsplanung

Um möglichst wenig Zeit zu verlieren, wurde die Entwurfsplanung parallel zur Genehmigungsplanung von einem externen Planungsbüro für die DB erstellt. Dabei erfolgte ein Abgleich zwischen Vorplanung und Genehmigungsplanung und die Entwurfsplanung wurde letztendlich mit den Ergebnissen aus der Planfeststellung ergänzt. Die interne Prüfung und Freigabe des Entwurfsheftes war 2007 abgeschlossen. Damit waren nun alle internen und externen Voraussetzungen geschaffen, um mit dem Bau des KWT zu beginnen.

Vergabeplanung

Trotz dieser Voraussetzungen dauerte es noch bis Mitte 2008, bevor die ersten Arbeiten in Ediger-Eller beginnen konnten. Schließlich musste noch die Vergabe sinnvoll geplant werden, das Projekt in Bauphasen

unterteilt und die Verdingungsunterlagen erstellt werden.

An dieser Stelle wird die Gesamtbaumaßnahme kurz vorgestellt.

Kurzbeschreibung der Baumaßnahme

Das Projekt „Bau des Neuen und Erneuerung des Alten Kaiser-Wilhelm-Tunnels“ sieht folgende Maßnahmen vor:

- Trennung der Richtungsgleise in 2 separate, eingleisig betriebene Tunnelröhren für Tunnel, die von Personen- und Güterzügen durchfahren werden, d.h.
- Bau einer neuen eingleisigen Tunnelröhre parallel zum bestehenden Tunnel,
- Erstellung von 8 Verbindungsbauwerken zwischen den Tunnelröhren im Abstand von maximal 500 m,
- Einbau einer neuen Innenschale in den bestehenden Kaiser-Wilhelm-Tunnel, dabei Rückbau zur eingleisigen Röhre,
- Anpassung und Erweiterung der Tunnelausrüstung mit dem Ziel der Angleichung an die Richtlinie des EBA „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“ und die „Technischen Spezifikationen für Interoperabilität (TSI)“;
- Herstellung einer neuen Drei-Feld-Brücke für das Gleis Trier-Koblenz im Stadtbereich Cochem.

1. Bauphase: Bau des Neuen Kaiser-Wilhelm-Tunnel (NKWT)

In der 1. Bauphase wird der Alte Kaiser-Wilhelm-Tunnel (AKWT) um eine zweite, parallel geführte Röhre, den Neuen



Voreinschnitt Ediger-Eller von oben mit Baustelleneinrichtung für den Tunnelvortrieb NKWT

Ediger-Eller pre-cut seen from above with site installation for driving the NKWT

ing. Towards this end the pre-planning and approval planning stages were harmonised and the design planning supplemented by planning approval results. Internal scrutiny and the go-ahead for the design report were completed in 2007. In this way all internal and external prerequisites had been created enabling work on the KWT could be embarked on.

Award Planning

In spite of these prior conditions the first work at Ediger-Eller only got started in mid-2008. After all awards had to be planned satisfactorily, the project divided into construction phases and the tendering documents compiled.

Let us take avail of the opportunity to present the overall construction scheme.

Short Description of the Construction Scheme

The project "Building of the new Kaiser Wilhelm Tunnel and Renewal of the Old Tunnel" involves the following measures:

- Separating the 2-way tracks into 2 individual, single-track operation tunnel bores, used by both passenger and goods trains, i.e.

- Construction of a new single-track tunnel bore parallel to the existing tunnel,
- Production of 8 connecting structures between the tunnel bores at maximum gaps of 400 m,
- Installation of a new inner shell in the existing Kaiser Wilhelm Tunnel, while converting it to a single-track bore,
- Adaptation and extension of the tunnel furnishings with the objective of complying with the EBA standard "Requirements on Fire and Catastrophe Protection for the Construction and Operation of Railway Tunnels" and the "Technical Specifications for Interoperability (TSI)",
- Production of a new 3-section bridge for the Trier-Coblenz line within the town of Cochem.

1st Construction Phase: Producing the New Kaiser Wilhelm Tunnel (NKWT)

During the 1st construction phase the Old Kaiser Wilhelm Tunnel (AKWT) is provided with an additional second bore running parallel to it, the New



Voreinschnitt Cochem von oben: Tunnelanschlagwand Ausfahrt TVM in unmittelbarer Nähe der Wohnbebauung

Cochem precut from above: tunnel start-up wall – TBM exit close to living quarters

Kaiser-Wilhelm-Tunnel (NKWT) ergänzt. Diese neue Röhre wird eingleisig ausgebaut. Dabei werden die 8 Verbindungsbawerke bereits hergestellt und zum AKWT durchgeschlagen. Parallel dazu wird die für den Betrieb des NKWT notwendige Eisenbahnüberführung (EÜ) „Brückenstraße“ am Cochemer Portal hergestellt. Sie wird als 10,40 m breite Drei-Feld-Brücke mit den lichten Weiten von je 10,80 m ausgebildet.

Nach Fertigstellung des Tunnelrohbaus wird der NKWT bis hin zu den Rettungsplätzen mit einer sogenannten befahrbaren Festen Fahrbahn versehen. Diese kann von Straßenfahrzeugen auf der gesamten Länge befahren werden und ermöglicht so im Notfall eine bessere Anfahrt der Rettungsfahrzeuge. Außerhalb der Streckenabschnitte mit Fester Fahrbahn erfolgt die Herstellung des Oberbaus aus Schotter. Danach werden alle sicherheitstechnisch notwendigen Ausrüstungen unter Berücksichtigung der Vorgaben der TSI-Spezifikationen installiert. Erst nach Abnahme des NKWT gemäß diesen Vorgaben

kann dann der neue Tunnel in Betrieb genommen und damit die 1. Bauphase abgeschlossen werden. Bis zur Inbetriebnahme des NKWT bleibt der AKWT weiterhin in Betrieb.

Kaiser Wilhelm Tunnel (NKWT). This new bore possesses a single track. In the process, the 8 connecting structures are built and linked up with the AKWT. Parallel to this the “Brückenstraße” rail overpass (EÜ) required for operating the NKWT is produced at the Cochem portal. It takes the form of a 10.40 m wide 3-section bridge each with clear widths of 10.80 m.

After completion of the tunnel roughwork the NKWT is to be provided with an accessible solid slab track right up to the evacuation areas. This can be used by road vehicles over its entire length thus making it easier for emergency services to arrive on the spot should there be an incident. Outside the solid slab track section, the superstructure possesses a ballast bed. Accordingly

all safety technical systems needed are installed in keeping with TSI specifications. The NKWT can first be opened once all these conditions are complied with thus bringing the 1st construction phase to a conclusion. The AKWT will remain operational until the NKWT is opened.

2nd Construction Phase: Renovating the Old Kaiser Wilhelm Tunnel (AKWT)

After completing and commissioning the NKWT, the AKWT will be closed and redeveloped. The tunnel cross-section suffices to permit a new concrete bore to be installed without having to remove the existing masonry. Once the tracks, the ballast and the engineering technology have been removed, a new



Tunnelvortriebsmaschine bei der Andrehfeier am 10. April 2010

TBM being ceremoniously started up on April 10, 2010



Tunneldurchschlag am 7. November 2011

Tunnel breakthrough on November 7, 2011

2. Bauphase: Erneuerung des Alten Kaiser-Wilhelm-Tunnel (AKWT)

Nach der Fertigstellung und Inbetriebnahme des NKWT wird der AKWT außer Betrieb genommen und erneuert. Der Querschnitt des Tunnels reicht dabei aus, um eine neue Betonröhre einzuziehen und das bestehende Mauerwerk nicht zurückbauen zu müssen. Nachdem die Gleise, der Schotter und die Ausrüstungstechnik ausgebaut sind, wird eine neue Sohle hergestellt und nachlaufend ein Gewölbe eingebaut. Der Ausbau erfolgt komplett in Ortbeton. Nach der Fertigstellung des Rohbaus werden im AKWT ebenfalls der Oberbau als befahrbare Feste Fahrbahn, die Oberleitung, die Sicherheitsausrüstung sowie die

Leit- und Sicherungstechnik auf den neuesten Stand der Technik gebracht. Während dieser Bauphase werden die 8 Verbindungsbauwerke vervollständigt und ins Gesamtprojekt KWT integriert. Nach Abschluss der 2. Bauphase wird der gesamte Tunnel abgenommen und ist damit an den neuesten Stand der Technik angepasst.

Bauablauf und Stand der Arbeiten

Das gesamte Projekt wurde in mehrere Vergabepakete (VP) unterteilt. Ziel dabei war es, Fachfirmen für die einzelnen Gewerke direkt beauftragen zu können und so den Mittelstand zu fördern. Der zeitliche Ablauf ist dabei wie in Tabelle 1 dargestellt geplant.

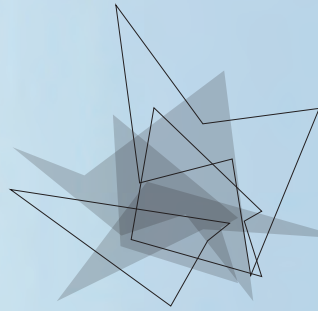
floor will be produced and then a vault installed. Supporting will be accomplished entirely with in situ concrete. After completion of the roughwork in the AKWT a solid slab track, the overhead wire, the safety equipment will all

be installed to comply with the latest standard of engineering. During this construction phase the 8 connecting structures will be completed and integrated in the overall KWT project. After concluding the 2nd construction phase



Endphase Bau der Eisenbahnüberführung Brückenstraße Cochem

Final phase of constructing the "Brückenstraße" rail overpass in Cochem



BAU
Unternehmen
des Jahres

Zählt Ihr Unternehmen zu den Besten?

Wir laden Sie ein:

Zum ersten Mal veranstalten das Fachmagazin tHIS und der Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der TU München den Wettbewerb „Bauunternehmen des Jahres“. Unternehmen mit einer Betriebsgröße ab 25 Mitarbeitern erhalten hier die Möglichkeit, in einem unabhängigen Benchmark-Verfahren ihre Wettbewerbsstärke messen zu lassen. Jedes Unternehmen hat einen unmittelbaren Nutzen bei einer Teilnahme: Sie bekommen eine detaillierte Auswertung, die Ihnen Aufschluss über die Position Ihres Unternehmens auch im Vergleich zu anderen Unternehmen gibt.

Wir laden Sie ganz herzlich ein, den Fragebogen unter der Webadresse **www.bauunternehmen-des-jahres.de/** auszufüllen.

Die Teilnahme am Wettbewerb ist kostenlos und Ihre Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt. Einsendeschluss für den Fragebogen ist der 28. Februar 2013.

Nehmen Sie am Wettbewerb teil und zeigen Sie, wo Sie stehen. Wir würden uns freuen, Sie für Ihre Leistungen auf einer gesonderten Veranstaltung auszuzeichnen.

Eine Initiative und organisiert von:

TIEFBAU, HOCHBAU, INGENIEURBAU, STRASSENBAU

tHIS

Das Fachmagazin für erfolgreiches Bauen

TUM
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

IBI

Lehrstuhl Bauprozessmanagement
und Immobilienentwicklung
Technische Universität München

Vergabepaket	Beschreibung	Zeitraum
1	Rodungsarbeiten	2008
2	Baustelleneinrichtung und Herstellung der Baustraße	2008 bis 2009
3	Herstellung der neuen Tunnelröhre (NKWT)	2010 bis 2011
4	Errichtung der Stütz- u. Brückenbauwerke Cochem	2010 bis 2011
5	Installation der Festen Fahrbahn (NKWT)	2012
6	Installation der technischen Ausrüstung (NKWT)	2012 bis 2013
7	Erneuerung des Bestandstunnels (AKWT)	2013 bis 2014
8	Installation der Festen Fahrbahn (AKWT)	2015
9	Installation der technischen Ausrüstung (AKWT)	2015

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf der Baumaßnahme

Durch die Aufteilung in Vergabepakete gelang es bisher alle Arbeiten weitgehend im Plansoll zu erledigen. Derzeit sind die Arbeiten des VP 1 bis VP 4 abgeschlossen, VP 5 hat seine Arbeiten aufgenommen, VP 6 hat ebenfalls mit den ersten Arbeiten außerhalb des NKWT begonnen. Die Ausschreibung des VP 7 ist abgeschlossen, mit den ersten Arbeiten, der Erstellung der Ausführungsplanung, wird im ersten Halbjahr 2013 begonnen. Die weiteren VP 8 und VP 9 werden in 2013 vorbereitet und sollen ab 2014 ausgeschrieben werden.

Besonderheiten während des Bauablaufs

Der Vortrieb des NKWT erfolgte vom Südportal aus in Richtung Koblenz mit Maschinenvortrieb und einschaligem Tübbing-Ausbau aus Betonfertigteilen. Beide Tunnelportale mussten durch Stützbauwerke abgesichert werden. Die Tunnelvortriebsmaschine mit einem Durchmesser von gut 10 m war dabei so konzipiert, dass sie sowohl das überwiegend anstehende Festgestein als auch eine Lockergesteinsstrecke im Bereich der Cochemer Oberstadt durchörteren konnte. Außerdem musste die Coche-

Contract Section	Description	Period
1	Clearance work	2008
2	Site installation and production of the construction road	2008 to 2009
3	Production of the new tunnel bore (NKWT)	2010 to 2011
4	Setting up the supporting and bridge structure Cochem	2010 to 2011
5	Installing the solid slab track (NKWT)	2012
6	Installation of the technical equipment (NKWT)	2012 to 2013
7	Renewing the existing tunnel (AKWT)	2013 to 2014
8	Installation of the solid slab track (AKWT)	2015
9	Installation of the technical Equipment (AKWT)	2015

Table 1: Timetable for the Construction Scheme

the entire tunnel will be approved after ensuring it complies with the latest state of the art.

Construction Cycle and Stage reached by Work

The entire project is split up into several contract sections (VP). The aim was to commission specialist firms directly to undertake the various assignments thus boosting medium-sized businesses. Table 1 displays the chronology involved.

As a result of the allocation of contract sections it was largely possible to adhere to the intended timetable. At present work on sections VP 1

to VP 4 has been completed. VP 5 is in progress and initial work has begun outside the NKWT on VP 6. The tendering stage for VP 7 has been concluded; the first half of 2013 will see work starting here on drawing up the execution planning. VP 8 and VP 9 are to be tackled in the course of 2013 and invitations for bids requested in 2014.

Special Features during the Construction Process

The NKWT is being driven from the south portal in the direction of Coblenz with a mechanised



Fertiger Tunnelrohbau NKWT mit Ausgleichsschicht vor Beginn der Arbeiten am Oberbau
Completed tunnel roughwork with compensation layer prior to starting on the superstructure



Tunnelansicht NKWT innen Blick Richtung Cochem
View inside the NKWT towards Cochem


mer Oberstadt mit teilweise nur 5 m Überdeckung unterfahren werden. Dies erforderte neben der präzisen Steuerung der Maschine ein umfassendes Monitoring, bei dem alle Messwerte von entsprechenden Fachleuten permanent ausgewertet und kontrolliert wurden. Zusätzlich wurde unterhalb der besonders gefährdeten Bereiche einiger Häuser vorlaufend der Untergrund zwischen Bohrmaschine und Fundamentunterkanten mithilfe von Bodeninjektionen stabilisiert. Damit konnten die Setzungen zusätzlich minimiert werden.

Der Abtransport der über 900.000 t Ausbruch erfolgte zunächst in eine Tongrube im Westerwald. Dabei war der Vortrieb direkt abhängig vom festgelegten schienengebundenen Abtransport. Über die stark befahrene Strecke konnten täglich ca. 1000 m³ Ausbruchmaterial weggefahren werden, was einer durchschnittlichen Vortriebsleistung von 10 m/Tag entsprach. Um den durch unvorhergesehene Stillstände der Vortriebsmaschine entstandenen Zeitverlust wieder aufzuholen, gelang es, eine ehemalige Deponie in Wittlich mit Unterstützung der Behörden so zügig zu reaktivieren und mit Ausbruch zu versorgen, dass

der Vortrieb zeitweise um ein Drittel beschleunigt werden konnte. Der Abtransport des Ausbruchs sowie der Transport der Tübbinge zur Baustelle erfolgten ausschließlich mit Zügen und reduzierten so die Lärm- und Staubemissionen erheblich.

Die aufgezeigten Besonderheiten können nur einen Teil des Baugeschehens wiedergeben. Gerade in den Voreinschnitten muss immer wieder mit unvorhergesehenen Zwischenfällen gerechnet werden, da der Bestand unterhalb der Gleise nicht vollständig dokumentiert ist, aber schon häufig zu Zusatzarbeiten geführt hat, die in das Baugeschehen integriert werden müssen.

Fazit

Mit dem Neubau und der Erneuerung des KWT kann das Sicherheitsniveau des Tunnels auf den heute geforderten aktuellen Stand gebracht werden. Allerdings vergeht vom Konzept des Neubaus Anfang 2001 eine sehr lange Zeit bis zur Vollendung. Nach der 7-jährigen Planungsphase werden weitere 7 Jahre Bauphase benötigt um das Gesamtprojekt abzuschließen und somit den KWT für die Bahnstrecke Koblenz–Perllangfristig als Bestandteil des Transeuropäischen Netzes (TEN) erhalten zu können. 


excavation and a single-shell support consisting of concrete precast parts. Both tunnel portals had to be secured by supporting structures. The tunnel boring machine with 10 m diameter was devised in such a way that it could pass through what was mainly hard rock as well as a soft ground section in the upper reaches of the town of Cochem with overburden of only 5 m in some cases. In addition to utmost precision in steering the machine, comprehensive monitoring was required. All the measured values had to be evaluated and checked at all times by corresponding experts. Furthermore in particularly endangered areas beneath a number of houses the ground between the boring machine and the lower edge of the foundations had to be stabilised using soil grouting. In this way settlements were confined to a minimum.

Initially the more than 900,000 t of excavated material removed was taken to a clay quarry in the Westerwald. For this purpose the drive depended directly on the trackbound transportation process. It was possible to remove around 1,000 m³ of waste daily via the busy route, representing an average rate of advance of 10 m/day. In order to compensate for delays caused by temporary standstills of the boring machine, it was possible

to quickly reactivate a former dump at Wittlich with the help of the authorities and fill it with excavated material so that the drive could be speeded up by a third in some cases. The excavated material was removed and the segments carried to the site exclusively by means of trains, which considerably reduced noise and dust emissions.

The special features mentioned are merely capable of reflecting a part of the construction process. In the pre-cuts in particular unforeseen incidents tended to occur as there was no complete record available of what was located beneath the tracks, which led to additional activities, which had to be integrated within the construction process.

Summary

Thanks to the building of a new bore and renewal of the existing KWT the tunnel's safety level can be upgraded and enabled to comply with current required standards. It must be said however that the concept of the new structure took a long time to bear fruit after being proposed in early 2001. Following a 7-year planning phase, a further 7 years of construction will be needed to complete the overall project thus making the KWT available in the long term for the Coblenz-Perll rail line as part of the trans-European network (TEN). 

Baukosten gesamt	[Euro]	210 Mio.
Neubau Kaiser-Wilhelm-Tunnel	[Euro]	ca. 135 Mio.
Erneuerung Alter-Kaiser-Wilhelm-Tunnel	[Euro]	ca. 75 Mio.
Länge Vortriebsmaschine (inkl. Nachläufer)	[m]	100
Gewicht Ausbruch	[t]	900.000
Anzahl verbaute Tübbing-Ringe	[Stck.]	14.750
Gewicht pro Tübbing-Ring	[t]	ca. 6
An Bau, Planung und Management beteiligte Personen	[-]	Rd. 460

Tabelle 2: Zahlen, Daten, Fakten

Total construction costs	[euros]	210 million
New Kaiser Wilhelm Tunnel	[euros]	ca. 135 million
Renewal Old Kaiser Wilhelm Tunnel	[euros]	ca. 75 million
Length of boring machine (incl. trailer)	[m]	100
Weight of excavated material	[t]	900,000
Number of segmental rings used	[pieces]	14,750
Weight per segmental ring	[t]	ca. 6
Persons involved in construction, planning and Management	[-]	ca. 460

Table 2: Figures, Data, Facts

Forschung und Entwicklung

STUVA Nachrichten

Verkehrssicherheitspreis 2012 an STUVA-Mitarbeiter Dr.-Ing. Dirk Boenke verliehen

Dr.-Ing. Dirk Boenke, Gruppenleiter Verkehr & Umwelt bei der STUVA, hat im Rahmen des 8. ADAC/BAST-Symposiums „Sicher fahren in Europa“ in Baden-Baden/D den Verkehrssicherheitspreis des Bundesministers für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung erhalten. Boenke belegte mit seinem Team den ersten Platz von insgesamt 5 ausgezeichneten Arbeiten. Mit dem Verkehrssicherheitspreis, der alle 2 bis 3 Jahre vergeben wird, werden wegweisende, anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Verbesserung der Straßenverkehrssicherheit ausgezeichnet (Bild 1).

Unter Leitung des Leibniz-Instituts für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo) führten Dr. Sebastian Poschadel (Projektleitung), Dr. Dirk Boenke, Dr. Anke Blöbaum und Silke Rabczinski eine Untersuchung zur „Trainierbarkeit der Fahrkompetenz älterer Kraftfahrer im Realverkehr: Eine kontrollgruppenbasierte Evaluationsstudie“ durch. Es wurde gezeigt, dass die Fahrkompetenz von über 70-jährigen Autofahrern durch ein Fahrtraining im Realverkehr längerfristig erhöht werden kann. Durch das Training erreichten sie ein Niveau, das dem Niveau von Fahrern mittleren Alters entspricht.

In der Untersuchung wurden mit Begleitung durch einen Fahrlehrer schwierige Fahrsituationen (komplexe Kreuzungen, Linksabbiegen) im Real-

verkehr geübt. Der Effekt des Trainings blieb auch über einen Zeitraum von 1 Jahr stabil. Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass das Älterwerden nicht zwangsläufig zu einem Ausstieg aus der aktiven Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr führen muss. Über 70-jährige Autofahrer steigerten mit dem Training ihre Fahrkompetenz auf ein Leistungsniveau, das dem jüngerer Autofahrer (Durchschnittsalter 44 Jahre) entspricht. Bei den Ergebnissen zeigten sich auch einige Überraschungen: Für gute ältere Fahrer reichen schon wenige Fahrstunden mit einer Rückmeldung durch den Fahrlehrer aus, um einen Trainingseffekt zu erzielen. Bei sehr guten älteren Fahrern ist überhaupt nur noch eine geringe Verbesserung der Fahrkompetenz zu

Research and Development

STUVA news

STUVA Staffer Dr.-Ing. Dirk Boenke awarded the 2012 Traffic Safety Prize

Dr.-Ing. Dirk Boenke, head of STUVA's Traffic + Environment section, was awarded the Traffic Safety Prize presented by the Federal Ministry for Transport, Building and Urban Development at the 8th ADAC/BAST Symposium on "Driving safely in Europe" in Baden-Baden/D. Together with his team Boenke took first place among a total of 5 prize-winning projects. The Traffic Safety Prize is awarded every 2 to 3 years. It marks pioneering, application-oriented research and development projects designed to improve road traffic safety (Fig. 1).

Under the direction of the Leibniz Institute for Work Research at Dortmund TU (IfADo)

Dr. Sebastian Poschadel (project management), Dr. Dirk Boenke, Dr. Anke Blöbaum and Silke Rabczinski undertook a study based on a control group of how the driving skills of elderly people could be trained in actual traffic situations. It was demonstrated that the driving skills of drivers aged over 70 can be enhanced in the long term thanks to training in actual traffic. Training enabled them to perform at a level commensurate with middle-aged drivers.

During the study a driving instructor accompanied the candidates when practising tricky situations actually encountered in road traffic (complex crossings, turning left). The effect of this training remained stable over the duration of a year. The results of the project indicate that growing old does not necessary



Verleihung des Verkehrssicherheitspreises 2012 (v. l. n. r.): Dr.-Ing. Dirk Boenke, Ministerialdirigent Martin Friewald, Unterabteilungsleiter „Landverkehr“ im Bundesverkehrsministerium (BMVBS), Dr. Sebastian Poschadel

Awarding the 2012 Traffic Safety Prize (from l. to r.): Dr.-Ing. Dirk Boenke, section head Martin Friewald in charge of "land transport" in the Federal Ministry of Transport (BMVBS), Dr. Sebastian Poschadel

erreichen. Andererseits zeigte sich aber auch, dass schwache Fahrer von einem Training in besonderer Weise profitieren. Der größte Effekt zeigte sich bei denjenigen älteren Fahrern, bei denen zu Beginn der Untersuchung eher eine schwächere Fahrkompetenz ersichtlich war und die das volle Trainingsprogramm absolvierten.

In der Gesellschaft wird immer wieder über altersbezogene Regelungen für die Fahrerlaubnis und den damit bestehenden Konflikt einer Mobilitätssicherung auch im Alter diskutiert. Fahrtrainings sowie Feedbackfahrten im Realverkehr bieten die Möglichkeit, die Fahrkompetenz älterer Fahrer zeitlich zu verlängern und hierdurch die individuelle Mobilität und gesellschaftliche Teilhabe zu erhalten. Damit ist das Ergebnis des Projektes, welches den Gedanken der Entwicklungsfähigkeit älterer Fahrerinnen und Fahrer durch Training unterstützt, auch politisch von Bedeutung.

Das Forschungsvorhaben wurde mit finanzieller Unterstützung durch die Eugen-Otto-Butz-Stiftung untersucht. Der vollständige Forschungsbericht ist in der Schriftenreihe „Mobilität und Alter“ der Eugen-Otto-Butz-Stiftung unter dem Titel „Ältere Autofahrer: Erhalt, Verbesserung und Verlängerung der Fahrkompetenz durch Training“ im TÜV-Verlag erschienen. Eine Kurzfassung kann beim IfADo unter <http://www.ifado.de/profil/Mitarbeiter/Poschadel/index.php> heruntergeladen werden.

STUVA-Tagung '13

Bereits seit über 45 Jahren stellt die STUVA-Tagung eines der wichtigsten Foren für

den gesamten Bereich des unterirdischen Bauens dar. Mit ca. 1.500 Teilnehmern aus bis zu 30 Ländern ist sie eine der weltweit führenden und größten Veranstaltungen auf dem Tunnelbausektor. Die STUVA-Tagung findet im 2-Jahres-Turnus, jeweils Ende November/Anfang Dezember in ungeraden Jahren statt. Am ersten und zweiten Veranstaltungstag präsentieren Fachleute aus der Tunnelbaubranche ca. 35 bis 45 Vorträge. Am dritten Tag sind die Tagungsteilnehmer eingeladen interessante Baustellen und Betriebseinrichtungen von Verkehrsanlagen der Umgebung zu besichtigen (Bild 2).

Die nächste STUVA-Tagung findet vom 27. bis 29. November 2013 im ICS Internationales Congresscenter Stuttgart statt.

Die Tagung steht unter dem Leitthema:

„Tunnel – Infrastruktur für die Zukunft“

Effiziente Infrastrukturen sind unabdingbar für die künftige Entwicklung und das Wohlergehen eines Landes. Sie sind der Schlüssel zu einer gut funktionierenden Wirtschaft und die Voraussetzung dafür, dass Regionen auch künftig Teil eines globalen Marktes sein werden. Aber Mobilität ist nicht nur von zentraler Bedeutung für eine florierende Wirtschaft, sondern gehört auch zu den Grundbedürfnissen der Menschen.

Dies ist in Europa als bedeutsames gesellschaftspolitisches Ziel heute durchgängig anerkannt. So wurden bereits 1996 vom Europäischen Parlament für den Aufbau der Trans-europäischen Verkehrsnetze (TEN) gemeinschaftliche Leit-

lead to people being precluded from participating in motoring. During training drivers in excess of 70 years of age were able to raise their game to perform at a level reached by younger motorists (average age of 44). Some surprises were also revealed by the results: good older drivers needed only a few hours of practice with the driving instructor to demonstrate they had benefited from training. As far as really proficient older drivers are concerned their skills can only be marginally improved if at all. At the same time it was revealed that poor drivers particularly benefit from training. The greatest effect was displayed by those older motorists, whose driving skills were limited at the beginning of the study and who went through the entire training programme.

Age-related regulations for driving licences and in turn the conflict surrounding safeguarding mobility at a ripe old age are ongoing talking points in our society. Driving training as well as feed-back on driving in actual traffic conditions affords the opportunity to extend the driving skills of older motorists in terms of time and as a result retain individual mobility and participation in society. In this connection the result of the project, which supports the concept of developing the driving capabilities of older motorists, is also politically significant.

The research project was sponsored financially by the Eugen-Otto-Butz Foundation. The complete research report is available from the TÜV-Verlag in the series "Mobilität und Alter" from the Eugen-Otto-Butz Foundation under the title: "Older Motorists: Maintaining, Improving and Extending Driv-

ing Skills through Training". A summary can be downloaded from the IfADo by accessing <http://www.ifado.de/profil/Mitarbeiter/Poschadel/Index.php>

2013 STUVA Conference

For more than 45 years the STUVA Conference has represented one of the most important platforms for the entire spectrum of underground construction. With around 1,500 participants from



as many as 30 countries, it is one of the world's leading and biggest events on the tunnelling sector. The STUVA Conference takes place every 2 years at the end of November/beginning of December in uneven years. On the first and second day at the Conference experts from the tunnelling branch present around 35 to 40 papers. On Day 3, participants are invited to take part in excursions involving interesting sites and installations for transportation facilities in the region (Fig. 2).

The next STUVA Conference will be held From November 27 to 29, 2013 at the ICS Internal Congress Center Stuttgart.

linien verabschiedet. Die Baumaßnahme „Stuttgart 21“ ist Bestandteil eines von der EU in diesen Leitlinien als „vorrangig“ eingestuften Projektes. Vor diesem Hintergrund und wegen der gestarteten Bauarbeiten an diesem Projekt wurde Stuttgart als Austragungsort der STUVA-Tagung '13 gewählt.

Weltweit gesehen spielt eine gut funktionierende Infrastruktur eine noch weit größere Rolle: jedes Jahr nimmt die Bevölkerung um ca. 80 Mio. Menschen zu. Im Jahr 2015 werden rd. 10 % der urbanen Bevölkerung in Megastädten mit mehr als 15 Mio. Einwohnern leben. Der damit ansteigende Bedarf an Mobilität kann wegen der begrenzten Flächen zum großen Teil nur durch unterirdische Verkehrsanlagen realisiert werden.

Den Verkehr für den Transport von Menschen und Gütern unter die Erde zu verlagern bedeutet aber nicht nur eine Verbesserung der Mobilität. Die Nutzung des Untergrundes verbessert auch die Wohnqualität an der Oberfläche deutlich. Flächen, die durch Umbaumaßnahmen frei geworden sind, ermöglichen darüber hinaus neue Perspektiven für eine nachhaltige Stadtentwicklung. So werden beispielsweise infolge des Projektes Stuttgart '21 in bester City-Lage über 100 ha Land frei, die für 11.000 neue Wohnungen, für tausende Dauerarbeitsplätze und für die Erweiterung des Schlossgartens genutzt werden sollen.

Dem unterirdischen Bauen kommt deshalb unter dem Gesichtspunkt der Zukunftsfähigkeit besonders in Städten, Ballungsräumen und topographisch schwierigen Gebieten eine herausragende Bedeutung zu.

In diesem Rahmen werden Beiträge zu folgenden Themen-schwerpunkten präsentiert:

- Tunnelbau in schwierigem Baugrund, aktuelle technische Entwicklungen auf allen Gebieten des unterirdischen Bauens
- Internationale Großprojekte
- Planung, Bau, Erhaltung, Sanierung, Nachrüstung, Forschung
- Sicherheit beim Bau und Betrieb von Tunneln
- Zukunftsweisende Themen im Tunnelbau wie z.B. Schaffung neuer Leitungstrassen sowie Energiegewinnung und Energienutzung beim Bau und Betrieb von Tunneln
- Wirtschaftlichkeit, Vertragsgestaltung, Finanzierung; Planungs- und Genehmigungsprozesse, Bürgerbeteiligung bei Großprojekten

Bis auf wenige Ausnahmen ist es den Mitgliedern der STUVA vorbehalten, sich mit einem Vortrag auf der STUVA-Tagung präsentieren zu dürfen. In Vorbereitung auf die öffentliche Vortragsveranstaltung am 27. und 28. November 2013 wurde Mitte Dezember 2012 der „Call for Papers“ an die Mitglieder der STUVA e.V. versendet.

Informationen zur Tagung finden Sie unter www.stuva-tagung.de (in Englisch unter www.stuva-conference.de). Das Tagungsprogramm mit den Anmeldeunterlagen wird voraussichtlich Ende Mai 2013 verschickt.

Der Mitglieder-Tarif wird ausschließlich Beschäftigten von STUVA-Mitgliedsfirmen gewährt. Bei ungerechtfertigter Inanspruchnahme erfolgt eine entsprechende Nachforderung. Mitgliedsfirmen, die mehr als

The Conference will concentrate on:

“Tunnels – Infrastructure for the Future”

Efficient infrastructures are essential for the future development and prosperity of a country. They represent the key towards a well functioning economy and the prerequisite for ensuring that regions participate in global market in future as well. However mobility is more than intrinsically important for a flourishing economy, it is also numbered among mankind's basic needs.

This has been recognised throughout Europe nowadays as a significant socio-political goal. Common guidelines were established by the European Parliament in 1996 for example for developing the trans-European transportation networks (TEN). The “Stuttgart 21” construction scheme is part of a project classified as enjoying priority within these guidelines. Against this background and on account of the construction measures already undertaken there, Stuttgart was selected as the venue for the 2013 STUVA Conference.

Seen on a worldwide basis, a well functioning infrastructure fulfils an even greater role: the world's population is increasing by around 80 million per year. In 2015 roughly 10 % of the urban population will live in megacities with more than 15 million inhabitants. The growing need for mobility can to a large extent only be accomplished through underground transportation facilities on account of the limited space available.

Relocating transportation for carrying people and goods under the surface represents improving mobility. However use

of the subsurface also enhances the quality of life on the surface considerably. Areas, which have become free thanks to redevelopment measures, furthermore afford new perspectives for sustainable urban development. For instance as a result of the Stuttgart '21 project more than 100 hectares of prime space will become available, which will be used for 11,000 new dwellings, thousands of permanent workplaces and for extending the Schlossgarten.

Consequently underground construction enjoys outstanding importance from the viewpoint of sustainability particularly in cities, urban conurbations and topographically tricky areas.

Against this background, papers will be presented relating to the following major topics:

- Tunnelling in tricky ground, current technical developments on all sectors of underground construction
- International major projects
- Planning, construction, maintenance, redevelopment, retrofitting, research
- Safety during construction and operation of tunnels
- Future-oriented topics in tunnelling such as e.g. producing new utility routes as well as producing and utilising energy during the construction and operation of tunnels
- Economy, contract design, financing; planning and approval processes, involvement of citizens in major projects.

With a few exceptions, STUVA members are permitted to present a paper at the STUVA Conference. The call for papers was sent out to the members of the STUVA Inc. in mid-December 2012 in preparation for the

15 Teilnehmer registrieren, wird ab dem 16. Teilnehmer ein zusätzlicher Rabatt in Höhe von 10 % auf die Tagungsgebühr gewährt.

Fachausstellung

In unmittelbarem Zusammenhang mit der Vortragsveranstaltung findet die Fachausstellung statt. Erwartet werden regelmäßig über 140 in- und ausländische Unternehmen, die auf mehr als 5.000 m² Ausstellungsfläche ihre Produkte und Leistungen aus dem Bereich Tief- und Tunnelbau präsentieren. Mit der Verbindung von STUVA-Tagung und Fachausstellung wird den Teilnehmern eine einzigartige internationale Plattform für einen Erfahrungsaustausch in allen Bereichen des unterirdischen Bauens geboten, in dem nationale und internationale Tunnelexperten zusammenfinden. Bei Redaktionsschluss waren bereits 900 m² Netto-Ausstellungsfläche verkauft. Informieren Sie sich auf www.stuva-expo.de über Ihre Beteiligungsmöglichkeiten als Aussteller.

STUVA-Preis

Die Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. – STUVA – verleiht anlässlich der STUVA-Tagung '13 in Stuttgart den STUVA-Preis '13 für bemerkenswerte Innovationen auf dem Gebiet des unterirdischen Bauens (Bild 3). Der Vorstand der STUVA hat im Jahr 1996 beschlossen, einen „STUVA-Preis“ für bemerkenswerte Innovationen auf dem Gebiet des unterirdischen Bauens zu stiften, um die Idee der Nutzung des unterirdischen Raumes in der Fachwelt und in der Öffentlichkeit zu fördern.

Tagungsgebühren

Kategorie	Frühbucher Anmeldung bis 30.09.2013 ⁽¹⁾	Normal Anmeldung nach dem 30.9.2013 ⁽¹⁾
STUVA-Mitglieder ⁽²⁾	370	420
Nicht-Mitglieder	460	510
Studenten ⁽³⁾	50	50

⁽¹⁾ Eingang der Anmeldung bei der STUVA; bei Vor-Ort-Registrierung Aufschlag in Höhe von 30 Euro auf den Normaltarif

⁽²⁾ Mitarbeiter von Firmen/Institutionen, die STUVA-Mitglied sind

⁽³⁾ Kopie des Studentenausweises ist vorzulegen

Conference Fees

Category	Early registration till Sept. 30, 2013 ⁽¹⁾	Normal registration after Sept. 30, 2013 ⁽¹⁾
STUVA members ⁽²⁾	370	420
Non-members	460	510
Students ⁽³⁾	50	50

⁽¹⁾ Receipt of registration at STUVA: surcharge of 30 euros above normal fee in the event of on the spot registration

⁽²⁾ Members of companies/institutions, which are STUVA members

⁽³⁾ Copy of student ID required

Der Preis in Form einer Skulptur wird seit 1997 alle 2 Jahre im Rahmen einer STUVA-Tagung verliehen. Die Skulptur wurde speziell für diesen Zweck von einem namhaften Künstler geschaffen.

Ausgezeichnet werden Personen, deren Arbeit als eine besonders herausragende Innovation auf dem Gebiet des unterirdischen Bauens und relevanter Nachbargebiete zu beurteilen ist. Dabei sind alle Fachbereiche des unterirdischen Bauens einbezogen wie Planung, Bauausführung, Betrieb, Sicherheitsfragen, Umweltschutz, Theorie, Versuchswesen, Wirtschaftlichkeit, Finanzierung, Marketing. Auch „Lebenswerke“ von Menschen, die sich in besonderer Weise um den Tunnelbau bzw. das Unterirdische Bauen verdient gemacht haben und zukunftsweisende Projekte können ausgezeichnet werden.

Bisherige Preisträger:

- 1997 Ltd. Baudirektor Rolf Bielecki
- 1999 Dipl.-Ing. Claus Becker

open series of presentations on November 27 and 28, 2013.

Details on the Conference are available by accessing www.stuva-conference.de. The Conference programme with the registration documents is due to be sent at the end of May 2013.

The members' tariff will only be granted to employees of STUVA member companies. Any unjustified claims will be correspondingly redressed. Member companies, registering more than 15 participants, will receive an additional 10 % reduction on the Conference fee as from the 16th participant.

of underground construction with national and international experts coming together. At the time of going to press more than 900 m² of net exhibition space had been sold. Get in touch with www.stuva-expo.de to discover how to take part as exhibitor.

STUVA Prize

The Research Association for Underground Transportation Facilities Inc. – STUVA – will award the STUVA Prize '13 on the occasion of the 2013 STUVA Conference in Stuttgart for outstanding innovations in the field of underground construction (Fig. 3).

STUVA Prize

In 1996 the STUVA Board decided to introduce a "STUVA Prize" for outstanding innovations in the field of underground construction to promote the concept of the utilisation of underground space among experts and the general public. The prize in the form of a sculpture has been awarded every 2 years since 1097 at a STUVA Conference.

The sculpture was created particularly for this purpose by a leading artist.

3



STUVA-Preis

STUVA Prize

Exhibition

An exhibition will accompany the series of papers. Traditionally in excess of 140 companies from home and abroad are expected to display their products and services relating to foundation engineering and tunnelling on more than 5,000 m² of exhibition space. Through this combination of STUVA Conference and Exhibition participants are provided with a unique platform for exchanging views on all sectors

- 2001 Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Brameshuber
- 2003 Projekt NEAT, Schweiz
- 2005 Dr.-Ing. E.h. Martin Herrenknecht
- 2007 Projekt Betuweroute, Niederlande
- 2009 Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Heinz Duddeck
- 2011 Projekt Citybanan, Stockholm

Es besteht die Möglichkeit der Eigenbewerbung oder auch des Vorschlages durch Dritte.

Einzureichen ist der Geschäftsstelle der STUVA e.V.:

- Darstellung der Innovation, ihrer praktischen Anwendung und ihrer Auswirkungen bzw. der Darstellung der herausragenden Bedeutung einer Person für das Unterirdische Bauen (höchstens 10 Seiten mit ergänzendem Bildmaterial)
- Angaben zu dem (den) Urheber(n) der Innovation bzw. Angaben zu der Person (stichwortartiger Lebenslauf)

Die Jury besteht aus dem Vorstand der STUVA:

- Dipl.-Ing. Wolfgang Feldwisch
- Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Günter Girnau (Ehrenmitglied des Vorstandes)
- Dr.-Ing. Karl Morgen (1. stellvertretender Vorsitzender)
- Dipl.-Ing. Otto Schließler, (2. stellvertretender Vorsitzender)
- Dipl.-Ing. Edgar Schömig
- Prof. Dr.-Ing. Martin Ziegler (Vorsitzender)

Die Hinzuziehung externer Experten bleibt vorbehalten. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Einsendeschluss ist der 31. Juli 2013.

STUVA-Nachwuchspreis 2011 – Reisebericht

Im Rahmen der STUVA-Tagung '11 gewann Dipl.-Ing. Anna-Lena Hammer (geb. Wiese), Lehrstuhl für Tunnelbau, Leitungsbau und Baubetrieb, Ruhr-Universität Bochum als Siegerin des Vortragswettbewerbs im „Jungen Forum“ den Preis für ihren Beitrag „Vergleichende Untersuchungen von Stauelementen für den Einsatz in druckhaftem Gebirge“. Die Endauswahl erfolgte aufgrund einer Bewertung durch das Publikum der Vortragsveranstaltung, wobei der Vortragsinhalt, die Art der bildlichen Darstellung und die Vortragsweise in die Beurteilung eingingen. Anna-Lena Hammer (geb. Wiese) überzeugte dabei auf allen Gebieten. Der Preis bestand aus einer Reise nach China zu außergewöhnlichen Tunnel-Baustellen sowie Herstellwerken für Tunnelvortriebsmaschinen. Zwischenzeitlich konnte Sie den Preis entgegennehmen und hat die Reise zusammen mit Ihrem frisch angetrauten Ehemann Lutz Hammer angetreten. Nachfolgend fasst sie ihre Erlebnisse zusammen.

Die von der STUVA und Herrenknecht organisierte Reise führte quer durch China – von Shanghai über Guangzhou nach Nanjing – und bot einen interessanten Einblick in aktuelle Tunnelbauprojekte. Neben beeindruckenden Baustellen wurden auch die Herrenknecht-Werke in Shanghai und Guangzhou besichtigt.

Mit dem enormen Wirtschaftswachstum in China steigt auch der Bedarf nach einer leistungsstarken Verkehrsinfrastruktur. Die immer größer werdenden Millionen-Metropolen Chinas bieten

The award is made to persons whose work is regarded as a particularly outstanding innovation in the field of underground construction and relevant neighbouring sectors. This includes all specialised areas of underground construction such as planning, execution, operation, safety issues, environmental protection, theory, experimental activities, economy, financing and marketing. In addition, lifetime achievements of persons, who have distinguished themselves in tunnelling and underground construction as well as future-oriented projects, can be considered for the award.

Past prize-winners:

- 1997 Ltd. Baudirektor Rolf Bielecki
- 1999 Dipl.-Ing. Claus Becker
- 2001 Prof. Wolfgang Brameshuber
- 2003 NEAT Project, Switzerland
- 2005 Dr.-Ing. E. h. Martin Herrenknecht
- 2007 Betuwe Route Project, Netherlands
- 2009 Prof. E.h. Heinz Duddeck
- 2011 Citybanan Project, Stockholm

A candidate can put forward his own application or be proposed by a third party.

The STUVA Inc. office requires the following:

- Presentation of the innovation, its practical application and its effects or presentation of the outstanding significance of the person for underground construction (max. 10 pp. with supplementary photo material)
- Details of the originator of the innovation or details applying to the person (short CV)

The jury comprises the STUVA Board:

- Dipl.-Ing. Wolfgang Feldwisch
- Prof. E.h. Günter Girnau (honorary board member)
- Dr.-Ing. Karl Morgen (1st deputy chairman)
- Dipl.-Ing. Otto Schließler (2nd deputy chairman)
- Dipl.-Ing. Edgar Schömig
- Prof. Martin Ziegler (chairman)

External experts can be drafted in as required. Recourse to legal action is precluded.

Closing date for applications is July 31, 2013.

STUVA Young Scientist Prize 2011 – Travel Report

Within the scope of the 2011 STUVA Conference Dipl.-Ing. Anna-Lena Hammer (née Wiese), chair for tunnelling, pipeline construction and construction management, Ruhr University Bochum, won the prize in the "Young Forum" for her paper on "Comparative Investigations of compressive Elements for Application in Squeezing Rock". The decision came about based on an assessment by the audience attending the series of lectures with points awarded for content, the nature of pictorial presentation and the manner of presentation. Anna-Lena Hammer (née Wiese) was able to impress in every category. The prize consisted of a trip to China taking in outstanding tunnel construction sites and production facilities for tunnel boring machines. In the meantime she has been able to accept the prize undertaking the journey as a young bride with her husband Lutz Hammer. An account of their experiences follows.

insbesondere in ihren Zentren nur wenige Möglichkeiten Verkehrswege „überirdisch“ zu erschließen oder auszubauen. Was liegt also näher, als diese notwendige Anpassung der Verkehrsinfrastruktur unterirdisch zu realisieren. Hiervon profitiert derzeit der Tunnelbau. Zahlreiche Tunnel-Projekte, sei es im Bereich des U-Bahnbaus oder sonstiger verkehrstechnischer Erschließungen befinden sich zurzeit im Bau oder in der Planung.

Bereits bei der Ankunft in Shanghai wurde schnell deutlich, dass die bestehende Infrastruktur dem extrem hohen Verkehrsaufkommen nicht mehr gewachsen ist. Der Weg vom Flughafen zum Werk der Herrenknecht Shanghai Tunnelling (HST) konnte unter lautstarkem „Autogehepe“ nur im Schneckentempo zurück gelegt werden.

Nach einer Führung durch das Werk mit Besichtigung eines zur Abnahme aufgebauten EPB-Schildes ging es weiter zur Baustelle. Der 6,78 km lange Straßentunnel Hong Mei Road zur Unterquerung des Huangpu-Rivers soll die wachsende Stadt mit den außenliegenden Stadtteilen verbinden. Aufgefahren wird der Tunnel seit Juni 2012 mit einem Mixschild mit einem Durchmesser von 14,9m.

Überwältigt von den Eindrücken, wurden am nächsten Tag auch Land, Leute und Kultur erkundet. Der 1995 fertig gestellte Oriental Pearl Tower, mit 486 m Höhe der fünfthöchste Fernsehturm der Welt und lange Zeit das höchste Gebäude Chinas, ist geradezu symbolisch für den damaligen Beginn des rasanten wirtschaftlichen Aufstiegs.

Ein Ausblick von seiner gläsernen Plattform zeigt die ganze Dimension eines rasanten Städtebaus. Mittlerweile überragt von zahlreichen Wolkenkratzern, erkennt das Auge keine Grenzen der Stadt. Ruhepausen in dieser pulsierenden Metropole bieten die zahlreichen Gärten, wie der bereits 1559

The trip organised by the STUVA and Herrenknecht led through China – from Shanghai via Guangzhou to Nanjing – and afforded an interesting insight into current tunnelling projects. In addition to impressive construction sites, visits were paid to the Herrenknecht plants at Shanghai and Guangzhou.

The need for an efficient transportation infrastructure is increasing alongside China's enormous economic progress. The ever growing mega-cities in China basically lack the opportunities for development "on the surface". The natural thing to do is to exploit underground space for the necessary infrastructural



Anna-Lena und Lutz Hammer (mitte) im Herrenknecht-Werk in Guangzhou/China
Anna-Lena and Lutz Hammer (centre) at the Herrenknecht plant in Guangzhou/China



Werkzeugwechsel in Nanjing/China
Replacing tools in Nanjing/China

erbaute Yu-Yuan-Garten, der gleichzeitig ein historisches Einkaufsviertel beherbergt. Hier zeigt sich das traditionelle ruhende China inmitten einer modernen schnelllebigen Stadt.

Die zweite Station der Reise war Guangzhou, die drittgrößte Stadt Chinas und ein bedeutender Industrie- und Handelsstandort (Bild 4).

Rainer Hirsch, Geschäftsführer der Herrenknecht Tunneling (HTM), berichtete in einem Vortrag nicht nur über die zahlreichen Bauprojekte, sondern gab auch einen interessanten Einblick in die Organisationsstruktur von Herrenknecht in Asien. Im Anschluss folgte ein traditionelles kantonesisches Mittagessen und die Besichtigung des Canton Towers, mit 600 m der zweithöchste Fernsehturm der Welt.

Die letzte Station der STUVA-Reise war Nanjing, eine der ältesten Städte Südchinas. Hier wird zur Zeit an einer neuen U-Bahn gebaut, der Metro-Linie

10. Aufgefahren wird der 3,6 km lange Tunnel mit einem Mixschild von Herrenknecht, das einen Durchmesser von 11,61 m hat. Zur Zeit der Besichtigung fand ein Werkzeugwechsel auf der Maschine statt, sodass Anna-Lena und Lutz Hammer die Möglichkeit hatten, jeden Winkel des Vortriebs zu erkunden (Bild 5).

Im Anschluss an die Baustellenbesichtigung wurde die alte Stadtmauer Nanjings aus der Ming-Dynastie besichtigt. In der Gegend um den Konfuziustempel, der als Mittelpunkt des quirligen Geschäfts- und Vergnügungsviertels der Stadt gilt, wurden traditionelle Gerichte aus der Region Südchinas verkostet.

Anna-Lena und Lutz Hammer empfanden die gewonnene Reise als „unheimlich spannend, lehrreich und vor allem sehr interessant“. Ein Land wie China, mit seinem rasanten Wachstum, ist gerade für einen Tunnelbauer eine Reise wert.



adjustments for transportation. Tunnelling is currently benefiting from this situation. Numerous tunnel projects whether in terms of Metro construction or other technical advancements in transportation are currently being built or are at least planned.

Upon arriving in Shanghai it became evident that the existing infrastructure is unable to cope with the extremely high volume of traffic. The road from the airport to the Herrenknecht Shanghai Tunnelling (HST) facility could only be undertaken at a snail's pace accompanied by loud blaring of car horns.

After a tour of the plant and inspecting an EPB shield set up for acceptance, the construction site was next on the agenda. The 6.78 km long Hong Mei Road Tunnel crossing below the Huangpu River is intended to link the blossoming city with its outer suburbs. The tunnel has been under excavation since June 2012 using a Mixshield with 14.9 m diameter.

The country, people and nature came under scrutiny the next day as impressions arrived thick and fast. The Oriental Pearl Tower completed in 1995, at 486 m the world's fifth largest TV tower, and China's tallest building for a long time, can be regarded as symbolic for the rapid economic upswing experienced at the time.

The view from a glass platform shows the complete dimension of a fast growing urban landscape. Now surrounded by numerous skyscrapers it is difficult to discern where the city tails off. The many gardens such as the Yu-Yuan Garden dating back to 1559, which also houses an historic shopping district, afford opportunities to relax in this pulsating metropolis. The

traditional tranquillity of China reveals itself in the middle of a fast moving city.

Guangzhou was the second destination on the trip, China's third-largest city and an important industrial and commercial centre (Fig. 4).

Rainer Hirsch, managing-director of Herrenknecht Tunneling (HTM), reported on the numerous construction projects as well as providing an interesting insight into Herrenknecht's organisational structure in Asia. This was followed by a traditional Cantonese lunch and a visit to the Canton Tower, at 600 m – the world's second tallest TV tower.

Nanjing, one of the oldest cities in the south of China, represented the final highlight on the STUVA trip. A new Metro route is currently being built here, Line 10. The 3.6 km long tunnel is being driven by means of a Herrenknecht Mixshield with 11.61 m diameter. At the time of the visit, the machine was being retooled so that Anna-Lena and Lutz Hammer had the chance to explore every sector of the excavation (Fig. 5).

After the construction site, the next focal point was Nanjing's old city wall dating back to the Ming Dynasty. Traditional dishes from the south Chinese region were tried out in the thriving district around the Confucius Temple with its lively shopping and entertainment facilities.

Anna-Lena and Lutz Hammer felt that the trip they had undertaken was "incredibly exciting, instructive and above all, highly interesting". A country such as China, which is growing so rapidly, is especially of interest for a tunneller.



Sie messen sich täglich mit den Besten.
Zeit, dass wir Sie dafür auszeichnen!

TIEFBAU. HOCHBAU. INGENIEURBAU. STRASSENBAU
THIS
Das Fachmagazin für erfolgreiches Bauen



reddot design award
product design

Das Fachmagazin THIS und das Designzentrum NRW vergeben gemeinsam den reddot design award in folgenden Kategorien:

- > **Ba**umaschinen
- > An**ba**ugeräte und Zubehör
- > **Ba**unutzfahrzeuge
- > **Ba**ugeräte und Werkzeuge

Anmeldeunterlagen unter: www.red-dot.de/Anmeldung



Foto: Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr

Projekt ESIMAS

Workshop für Tunnel-Operatoren

Wie in tunnel 6/2012 (September-Ausgabe) angekündigt, fand im Rahmen des Forschungsprojektes ESIMAS am 20. November 2012 bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in Bergisch Gladbach/D ein Workshop für Tunneloperatoren unter dem Titel „Erfahrungsaustausch – Nutzeranforderungen an ein Expertensystem für Tunnelleitstellen“ statt. An diesem nahmen insgesamt 25 Expert(inn)en aus dem Bereich der Tunnelüberwachung teil, sowohl Tunneloperatoren als auch Tunnelmanager und Sicherheitsbeauftragte.

1 Das Projekt ESIMAS

ESIMAS steht für „Echtzeit-Sicherheits-Management-System für Straßentunnel“. Dieses System kann zukünftig unterstützend zur Bewertung der Sicherheitslage von Stra-

ßentunneln eingesetzt werden. Mit seiner Hilfe werden vor allem die Daten von technischen Überwachungseinrichtungen wie Brandmeldeanlagen, Infrarotkameras, sogenannten intelligenten Induktionsschleifen und Videodetektionsanlagen zur Erkennung von Unfällen, Staus etc. automatisiert ausgewertet und dem Tunneloperatorpersonal in Echtzeit in aufbereiteter Form zur Verfügung gestellt. Im Ergebnis kann das Operatorpersonal so hinsichtlich kritischer Situationen im Tunnelbetrieb schneller sensibilisiert und beim Ergreifen von Maßnahmen unterstützt werden. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Möglichkeit präventiven Handelns und die Reduzierung von Fehlalarmen gerichtet. Weitergehende Informationen zum Projekt ESIMAS finden Sie im Internet unter www.esimas.de.

ESIMAS Project

Workshop for Tunnel Operators

As was reported in tunnel 6/2012 (September issue), a Workshop for Tunnel Operators was held at the Federal Highway Research Institute (BASt) in Bergisch Gladbach/D on November 20, 2012 within the scope of the ESIMAS research project. It bore the title Exchange of Experience – User Requirements on an Expert System for Tunnel Control Centres“. Altogether 25 experts from the field of tunnel monitoring took part, tunnel operators as well as tunnel managers and safety officers.

1 The ESIMAS Project

ESIMAS stands for “Real Time Safety Management System for Road Tunnels“. In future this system can be used to assess the level of security in road tunnels. With its help first and foremost the data provided by technical monitoring equipment such as fire alarm systems, infrared cameras, so-called intelligent induc-

tion loops and video detection systems for identifying accidents, tailbacks etc. can be automatically evaluated and made available to the tunnel operating personnel in real time. As a result the operating staff can react more quickly to critical situations in tunnels and receive support in introducing counter-measures. Towards this end special attention is paid to the possibility of preventive action and reducing false alarms. Further details on the ESIMAS project are available by accessing www.esimas.de.

2 Workplace Analyses in Tunnel Control Centres

Workplace analyses in the form of interviews involving operators, tunnel managers, safety officers and control centre executives in 10 representative tunnel control centres were undertaken prior to the Workshop as a basis for further developing ESIMAS (Fig. 1).

2 Arbeitsplatz-Analysen in Tunnelleitstellen

Im Vorfeld des Workshops und als Grundlage für Weiterentwicklungen in ESIMAS wurden Arbeitsplatz-Analysen in Form von Interviews mit Operatoren, Tunnelmanagern, Sicherheitsbeauftragten und Leitstellenleitern in 10 repräsentativen Tunnelleitstellen durchgeführt (Bild 1). Diese hatten das Ziel, Arbeitsabläufe in Tunnelleitstellen besser zu verstehen und ggf. Optimierungspotentiale im Tunnelleitstellenbetrieb zu identifizieren. Dies gilt insbesondere in Bezug auf das Erkennen von und den Umgang mit Gefahrensituationen (z.B. Rauchentwicklung an einem Lkw). Hier galt es u.a., Szenarien mit hohem Gefährdungspotential für die Tunnelnutzer/-innen genauer zu betrachten. Insofern waren folgende Aspekte Schwerpunkte der Interviews:

- Strategien der Überwachung
- Einbeziehung technischer Einrichtungen zum Erkennen von Gefahren
- Präventive Maßnahmen
- Abläufe beim Ereignismanagement
- Arbeitsbelastung des Operatorpersonals
- Entwicklungstendenzen

3 Anlass des Workshops

Die umfangreichen Interviews, die mehr als 400 Seiten füllten, wurden ausgewertet und aufbereitet. Im Rahmen eines Workshops galt es nun, die so gewonnenen Erkenntnisse unter Experten – einschließlich des täglich damit konfrontierten Tunnel-Operatorpersonals – zu diskutieren. Insbesondere sollte durch diese Einbeziehung der späteren Anwenderkreise in die Entwicklung von ESIMAS sichergestellt werden,

dass relevante Anforderungen und Sichtweisen gebührend berücksichtigt werden. Des Weiteren konnte so ein stichhaltiges Feedback zur bisher bereits geleisteten Entwicklungsarbeit eingeholt werden.

4 Aspekte des Workshops

Ausgehend von den Arbeitsplatz-Analysen in Tunnelleitstellen konnten 3 Themengebiete identifiziert werden, in denen potentiell Entwicklungsbedarf hinsichtlich verbesserter Gefahrenerkennung und Ereignismanagement bei Tunneln besteht:

- Prävention
- Neue Detektionstechnologien
- Leitstellen-Benutzeroberfläche

Im Rahmen des Workshops arbeiteten die Teilnehmer in Kleingruppen von 3 Personen mögliche Verbesserungen aus (Bild 2). Die kleine Gruppengröße trug entscheidend dazu bei, dass die unterschiedlichen Sichtweisen von Operatorpersonal und Verantwortlichen



Arbeit in Kleingruppen
Work in small groups

These were geared to obtaining a better understanding of work procedures in tunnel control centres and if need be identify factors designed to optimise operations in tunnel control centres. This especially applies to the detection of potential dangers and how to deal with them (e.g. smoke development involving a lorry). In this respect it was necessary for instance to observe scenarios representing high risks to tunnel users more exactly. As a consequence the interviews concentrated on the following aspects:

- Monitoring strategies
- Including technical installations for identifying dangers
- Preventive measures
- Procedures involving incident management
- Work load faced by operating personnel
- Development trends

3 Reasons for the Workshop

The extensive interviews, which took up more than 400 pages, were evaluated and prepared. Within the scope of a Workshop the notion was to discuss the

recognitions gained in this way among experts – including tunnel operating personnel, who are confronted with them on a daily basis. Particularly through including the subsequent circle of users in developing ESIMAS, it was to be ensured that relevant demands and viewpoints were sufficiently taken into account. In addition it was possible to obtain valid feedback for the development work already carried out.

4 Aspects of the Workshop

Based on the workplace analyses in tunnel control centres, 3 groups of topics were identified, where there is potential need for development regarding improved recognition of dangers and incident management:

- Prevention
- New detection technologies
- Control centre user interface

Within the scope of the Workshop the participants worked out possible improvements in small groups of 3 persons (Fig. 2). The small size of the groups played a decisive role in drawing a clear distinction between the different viewpoints of operating personnel and supervisors. During the group work first of all examples of danger scenarios (e.g. accident, smoke gas development on a vehicle, tailback, people in the tunnel, lost cargo, wrong-way driver) were tackled using a model tunnel (Fig. 3). Details and results relating to the 3 mentioned groups of topics are briefly presented as follows.

4.1 Prevention

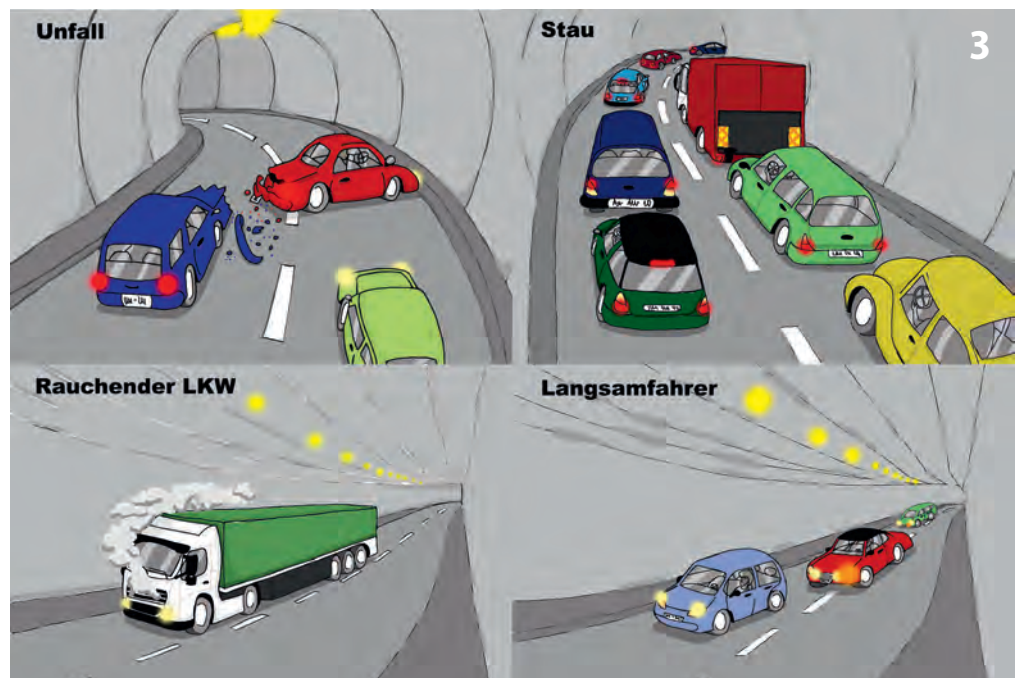
With regard to prevention the key issue was which information must be available for a real time safety management system so that the risk assessments car-

deutlich wurden. Bei der Gruppenarbeit wurden zunächst exemplarische Gefährdungsszenarien (z.B. Unfall, Rauchentwicklung am Fahrzeug, Stau, Person im Tunnel, verlorene Ladung, Falschfahrer) an einem Mustertunnel skizziert (Bild 3). Details und Ergebnisse zu den 3 erwähnten Themengebieten werden nachfolgend kurz dargestellt.

4.1 Prävention

Bezüglich Prävention stand die Frage im Mittelpunkt, welche Informationen ein Echtzeit-Sicherheits-Management-System bereitstellen muss, damit die vom System durchgeführten Risikobewertungen vom Operatorpersonal richtig eingeschätzt und entsprechende Maßnahmen ausgewählt werden können. Die oben erwähnten Szenarien wurden im Hinblick auf Gefahrenpotentiale und mögliche Folgeereignisse diskutiert. Anschließend galt es zu überlegen, welche präventiven Maßnahmen zu welchem Zeitpunkt eingeleitet werden können und welche Informationen dabei entscheidungsrelevant sind.

Im Ergebnis zeigte sich, dass zwischen den Wünschen nach rechtzeitigem Erkennen von Gefahrensituationen (verbunden mit der Möglichkeit des präventiven Handelns) und dem Vermeiden von Fehlalarmen durchaus ein Widerspruch besteht. Dies liegt daran, dass natürlich nicht jede Gefahrensituation zu einem Ereignis (z.B. Unfall) führt, das ein Handeln des Tunnel-Operatorpersonals erfordert. Als wesentliche Maßnahme zur Verhinderung von ggf. weitaus kritischeren Folgeereignissen wird die Verbesserung von Kommunikationska-



Gefährdungsszenarien
Danger scenarios

nälen angesehen. Dies betrifft sowohl die Kommunikation zwischen dem Operatorpersonal und Einsatzkräften als auch mit Personen im Tunnel, wofür u.a. verständliche Lautsprecherdurchsagen erforderlich sind.

4.2 Neue Detektionstechnologien

Im zweiten Themenblock beschäftigten sich die Teilnehmer mit den in ESIMAS neu und weiter zu entwickelnden Sensortechnologien. An den bereits genannten Szenarien wurde die Relevanz verschiedener Detektionstechnologien für die Identifikation bestimmter Ereignisse bewertet. Darüber hinaus wurden auch neue Möglichkeiten der Plausibilisierung und Fusion von Sensordaten sowie zukünftig möglicher Detektionssysteme (z.B. Gefahrgutererkennung) diskutiert. Im Ergebnis wird vor allem den Technologien Videodetektion und intelligenter Induktions-

ried out by the system are properly evaluated by the operating personnel so that appropriate measures can be introduced. The above mentioned scenarios were discussed regarding potential dangers and possible follow-up incidents. Subsequently the question was which preventive measures can be introduced at which time and which information is relevant for making related decisions.

It was revealed that a contradiction exists between the desire to identify dangerous situations early enough (in connection with the possibility of preventive action) and avoiding false alarms. This is due to the fact that not every dangerous situation leads to an incident (e.g. an accident), requiring action on the part of the tunnel operating personnel. Improving communication channels is seen as an important measure for preventing possibly far more critical resultant incidents. This relates to communication between the operating

personnel and emergency services as well as with persons in the tunnel, towards which end e.g. comprehensible loudspeaker announcements are necessary.

4.2 New Detection Technologies

In the second group of topics the participants tackled the new sensor technologies associated with ESIMAS requiring further development. The relevance of various detection technologies for the recognition of certain incidents was assessed in conjunction with the mentioned scenarios. Furthermore new possibilities for checking the plausibility and fusion of sensor data (e.g. identifying hazardous goods) were discussed.

The outcome is that first and foremost video detection and intelligent induction loops are rated with a high potential for recognising dangerous situations. Video detection appears especially promising as so far most dangerous situations have

schleife ein hohes Potential bei der Erkennung von Gefahrensituationen zugeschrieben. Videodetektion erscheint insbesondere vielversprechend zu sein, da bislang die meisten Gefahrensituationen per Videobild durch das Operatorpersonal erkannt werden. Darüber hinaus vermag die Bildbetrachtung (z.B. Rauchentwicklung an einem Fahrzeug) eine bessere Lageeinschätzung zu gestatten als ein abstrakter Zahlenwert eines Sensorsystems (z.B. Sichttrübung mit Transmissionsgrad < 90 %). Weiterentwicklungen sollten sich nach Meinung der Beteiligten sowohl auf die schnellere als auch die zuverlässigere Detektion, d.h. die Reduzierung von Fehlalarmen beziehen.

4.3 Leitstellen-Benutzeroberfläche

In Gruppenarbeit selbst entwickelte Gefährdungsszenarien bildeten ebenfalls die Grundlage für die Gestaltung einer möglichen Benutzeroberfläche von ESIMAS. Dafür standen vorgefertigte Informationselemente zur Verfügung, die nach dem Baukastenprinzip auf einer Arbeitsfläche angeordnet werden konnten. Die Teilnehmer sollten sich nun überlegen, welche Informationen im Allgemeinen benötigt werden, um die Gesamtsituation in einem Tunnel einzuschätzen und welche Informationen zur exakten Diagnose des ausgewählten Szenarios notwendig sind.

Im Ergebnis zeigte sich, dass das Operatorpersonal sich vor

been identified by the operating personnel per video image. In addition observing the picture (smoke development affecting a vehicle) enables the situation to be assessed more accurately than an abstract value provided by a sensor system (e.g. obscured visibility with < 90% transmission factor). Those taking part believe that further developments should relate to faster and more reliable detection, i.e. reducing false alarms.

4.3 Control Centre User Interface

Danger scenarios actually developed during the group work also formed the basis for drawing up a possible ESIMAS user interface. Previously produced information elements were available for

this purpose, which could be arranged on a working face in accordance with the modular system. The participants were charged with deciding on which information was required in general to appraise the overall situation in a tunnel and which information was required to exactly diagnose the selected scenario.

It was shown that the operating personnel primarily advocated improved integration of recommendations for response as are listed in Alarm and Hazard Defence Plans (AGAP). Furthermore the visualisation of the tunnel operating state should be improved – if possible divided up into general traffic situation, status of technical installations affecting operation and the display of safely-relevant parameters.



PARTNER-
LAND **Indonesien**

Profitieren Sie von einem
der größten Wachstumsmärkte
der Welt!

Jetzt den Puls der Zukunft fühlen.
Die bauma 2013 erwartet Sie.

Seien Sie dabei – auf der Messe
der Superlative mit rund:

- 500.000 Besuchern
- 3.300 Ausstellern
- 570.000 m² Fläche

Online
anmelden
und sparen!

Nutzen Sie Ihre Vorteile
und melden Sie sich direkt online an:

www.bauma.de/tickets

allem eine verbesserte Integration von Handlungsempfehlungen, wie sie in Alarm- und Gefahrenabwehrplänen (AGAP) aufgeführt sind, wünscht. Ebenso sollte die Visualisierung des Tunnel-Betriebszustandes verbessert werden – möglichst gegliedert nach allgemeiner Verkehrslage, Status betriebstechnischer Einrichtungen und Anzeige sicherheitsrelevanter Parameter.

5 Weitere Vorgehensweise

Aus den Diskussionsrunden beim Workshop entstanden insgesamt 18 Lösungsansätze mit wertvollen Ideen, wie sie nur mit Hilfe von Experten aus der Praxis heraus entwickelt werden konnten (Bild 4). Diese werden nun zusammen mit den Arbeitsplatz-Analysen in den Tunnelleitstellen die Grundlagen für eine erste Konzeption der Benutzeroberfläche des Echtzeit-Sicherheits-Management-Systems darstellen. Durch die im Workshop deutlich gewordenen unterschiedlichen Sichtweisen der Experten und Expertinnen aus den Tunnelleitstellen wird es möglich, diese Benutzeroberfläche so universell zu gestalten, dass diese den Anforderungen der verschiedenen Leitstellen gerecht wird sowie die individuellen Überwachungsstrategien des Operatorpersonals optimal unterstützt werden.


Im Ergebnis konnte die Basis für die nutzerorientierte Entwicklung des Echtzeit-Sicherheits-Management-Systems weiter verbreitet werden, so dass dieses in der späteren Praxis tatsächlich einen Mehrnutzen darstellen kann. Die meisten Teilnehmer und Teilnehmerinnen des Workshops



Vorstellung der Ergebnisse
Presentation of the results

haben bereits ihre aktive Unterstützung bei weiteren Entwicklungsschritten von ESIMAS zugesagt.

6 Projektinformation

Das Projekt ESIMAS ist am 1. Dezember 2011 gestartet und läuft bis Ende November 2014. Beteiligt sind insgesamt 8 Partner aus Industrie, Forschung und Wissenschaft unter Konsortialführung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) finanziell gefördert. Zurzeit werden erste Komponenten von ESIMAS als sogenannter Demonstrator in die Lärmschutzeinhausung Goldbach-Hösbach im Zuge der BAB A3 bei Aschaffenburg eingebaut. Der Beginn des Demonstrator-Testbetriebs ist für Mitte 2013 vorgesehen. 

5 Further Approaches

No less than 18 possible approaches emerged from the discussion rounds at the Workshop involving invaluable ideas, which in effect could only be developed by thoroughly well-versed experts (Fig. 4). Together with the workplace analyses in the tunnel control centres, they will now provide the principles for devising the user interface for the real time safety management system. Thanks to the different viewpoints provided by the tunnel control centre experts, which clearly emerged at the Workshop, it will be possible to design this user interface in such a universal manner so that it complies with the requirements of the different control centres while at the same time optimally supporting the individual monitoring strategies of the operating staff.

Ultimately it was possible to further advance the basis for user-oriented development of

the real time safety management system so that this will actually be advantageous in practice in future. Most participants at the Workshop have already expressed their desire to provide active support in further developing ESIMAS.

6 Project Information

The ESIMAS project commenced on December 1, 2011 and will run until the end of November 2014. A total of 8 partners from industry, research and science spearheaded by the Federal Highway Research Institute (BASt) are involved. The project is funded by the Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi). Currently the first ESIMAS components are being installed as so-called demonstrators in the Goldbach-Hösbach noise abatement barrier – part of the A3 federal motorway near Aschaffenburg. These components are scheduled to undergo trials as from mid-2013. 



Tunnelklappen

Heslachtunnel in Stuttgart/D

Der ADAC beklagt es, viele Autofahrer ängstigt es, für die Feuerwehren ist es der Super-GAU – noch immer entsprechen viele Verkehrstunnel in Europa nicht dem neuesten Stand der Technik und können im Brandfall zur Todesfalle werden. Nicht so der Heslachtunnel in Stuttgart/D. Rund 50.000 Fahrzeuge, darunter rd. 2500 Lkw, passieren das Verkehrsbauwerk täglich im Verlauf der Bundesstraße B14. Damit ist der 2300 m lange Tunnel, mit der Besonderheit einer Kreuzung mit zusätzlicher Zufahrt in der Mitte des Tunnels, eine der Hauptverkehrsschlagadern der Baden-Württembergischen Landeshauptstadt.

Der 1991 eröffnete Heslacher Tunnel ist heute auf dem

neuesten Stand der Technik. Der Bauherr, die Stadt Stuttgart, investierte rd. 30 Mio. Euro innerhalb von 8 Jahren in die Renovierung. Begonnen hat man nach den Planungen durch die HBI Haerter AG im Jahr 2004. Damals wurden als erste Maßnahmen der bestehende Fluchtstollen erweitert und ein zweiter angelegt. Darüber hinaus wurden die Fluchtwege deutlicher gekennzeichnet, die Wände farblich aufgehellt und die Türen besser beleuchtet.

Auch in die aktive Sicherheit hat die Stadt kräftig investiert. Ein modernes Notfallmelde- und Videosystem überwacht den laufenden Verkehr aus der Tunnelbetriebszentrale (TBZ). Die in dem Lüfterbauwerk des Tunnels integrierte TBZ wur-

Tunnel Fire Control Dampers

Heslach Tunnel in Stuttgart/D

The ADAC complains about it, many motorists object to it, it's an unacceptable situation for fire services – many transport tunnels in Europe fail to comply with the latest state of the art and can become death traps in the event of fire. This certainly does not apply to the Heslach Tunnel in Stuttgart/D. Some 50,000 vehicles including around 2,500 trucks pass through the tunnel, part of the federal highway B14, every day. This makes the 2,300 m long tunnel, with the added feature of an intersection with additional access at its centre, one of the main traffic arteries of the Baden-Württemberg regional capital.

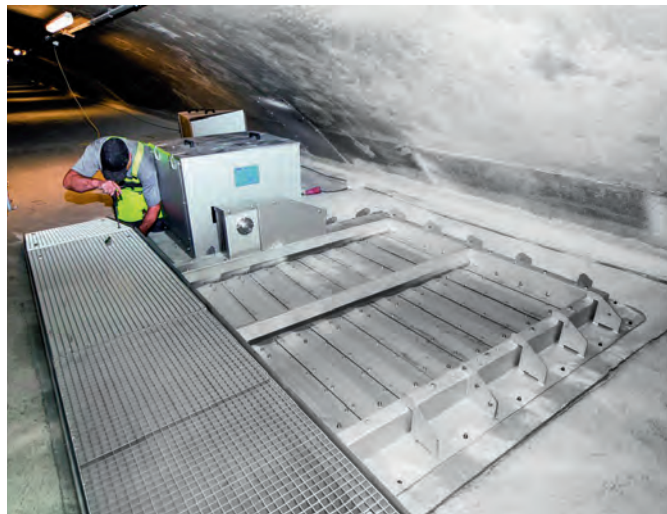
The Heslach Tunnel opened in 1991 today complies with the

latest state of the art. The client, the City of Stuttgart, invested some 30 million euros within 8 years to renovate it. Work commenced in 2004 in keeping with plans provided by the HBI Haerter AG. At the time initial measures resorted to involved extending the existing evacuation tunnel and introducing a second one. Furthermore the evacuation routes were marked more clearly, the walls painted in lighter colours and the doors lit up more effectively.

The City also invested substantially in active safety. A modern emergency alarm and video system monitors the flow of traffic from the tunnel control centre (TBZ). The TBZ is integrated in the tunnel ventilation building and it was completely trans-

de durch den Generalunternehmer Osmo Anlagentechnik GmbH im laufenden Betrieb (nur mit Hilfe von Nachtsperren) komplett von Analog- auf Digitaltechnik umgerüstet. Das Sicherheits- und Überwachungssystem meldet Notfälle selbständig an die Rettungskräfte, welche dann in kürzester Zeit anrücken. Zeitgleich werden im Brandfall am Ereignisort die Rauchabzugsklappen geöffnet und mehrere Entrauchungsventilatoren saugen die Brandgase aus dem Tunnel. Betroffene Personen können durch die Fluchtstollen evakuiert werden und die Feuerwehr kann bis zum Ereignisort zur Brandbekämpfung vorrücken. Diese kann dann eine fest in den Fluchtstollen installierte Löschwasserleitung nutzen.

In der Zeit zwischen 2011 und 2012 wurde der Tunnel noch nach neuesten Erkenntnissen der Brandschutztechnik ausgerüstet. Mit umfangreichen Nachrüstungsmaßnahmen wurde die Tunneltechnik auf den Stand der RABT 2006 gebracht. Dabei wurde ein grundsätzlich anderes Lüftungs- und Sicherheitskonzept realisiert.



Der Bereich oberhalb der Fahrbahn wird zur Entrauchung genutzt und als Kalotte bezeichnet. Im Heselachtunnel trennt eine Zwischenwand den Bereich in Ost- und Westkalotte auf. Die in der Zwischendecke montierten Entrauchungsklappen sind je Kalotte in einem Abstand von rund 100 m angebracht. Da diese versetzt zur Nachbarkalotte liegen, können auf einer Länge von ca. 250 m 6 Rauchabzugsklappen geöffnet werden. Zwei Klappen befinden sich in der Tunnelseitenwand, hinter der ein Teil des Entrauchungskanals verläuft. Insgesamt schützen 38 Rauchabzugsklappen die Autofahrer vor den gefährlichen Rauchgasen.

formed from analogue to digital technology by the general contractor Usmo Anlagentechnik GmbH while still operating (only with the aid of closing down at night). The safety and monitoring system automatically reports incidents to the emergency services, which arrive on the spot in the shortest possible time. At the same time the smoke removal dampers are opened in the case of fire at the seat of the incident and a number of fans remove the fire gases from the tunnel. Affected persons can be evacuated through the escape tunnels and the fire service can advance to the seat of the incident to combat the fire. Extinguishing water lines are permanently installed in the evacuation tunnels for this purpose.

In the period between 2011 and 2012 the tunnel was fitted out in keeping with the latest recognitions of fire protection technology. Extensive redevelopment measures ensured that the tunnel technology attained RABT 2006 standard. Towards this end an essentially different ventilation and safety concept was applied.

The zone above the carriageway known as the crown is used to remove smoke.

A partition wall divides the crown of the Heselach Tunnel up into east and west sections. The smoke removal dampers in the intermediate ceiling are set at distances of 100 m apart in each section. As they are offset against the neighbouring crown section this means that over a length of some 250 m 6 smoke removal dampers can be opened. Two dampers are located in the tunnel side wall, behind which a part of the smoke removal duct runs. Altogether 38 smoke removal dampers protect motorists from the dangerous smoke gases.

Most people, who lose their lives in fires in underground transportation facilities, do so on account of the effects of smoke gases. Such gases spread considerably more rapidly than people can hope to flee from the premises.

Such extensive smoke removal and ventilation measures are also required as a lorry that catches fire releases a fire load of roughly 5 MW. A lorry can easily release more than 100 MW of energy into its surroundings. Such fire loads are highly dangerous for people in the vicinity. In addition they exert a destructive impact on the bearing tunnel structure. Targeted smoke suppression can facilitate speedy combating of the fire and avoid major damage.

The Guideline for the Furnishing and Operating of Road Tunnels (RABT) as well as the European guideline 2004/54/EG provide for smoke removal dampers at given distances for tunnels, which must function perfectly for up to 2 hours at a temperature of 400 °C. Furthermore these dampers have to be easy to maintain, possess a long service life and be particularly resistant against wear.

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



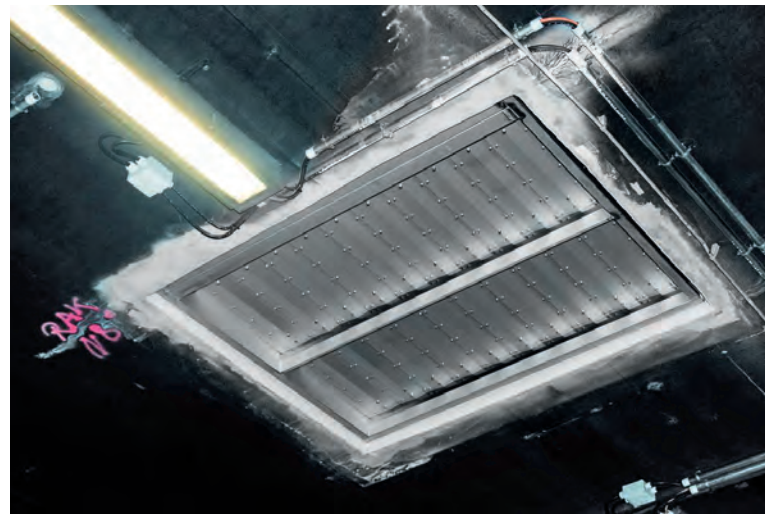
Die meisten Menschen, die bei Bränden in unterirdischen Verkehrsanlagen ums Leben gekommen sind, wurden Opfer von Rauchgasvergiftungen. Die Ausbreitung dieser Gase übersteigt bei weitem die mögliche menschliche Fluchtgeschwindigkeit.

Derart umfangreiche Entrauchungs- und Entlüftungsmaßnahmen sind auch notwendig, da bereits 1 brennender Pkw eine Brandlast von rd. 5 MW freisetzt. Ein Lkw kann leicht über 100 MW Energie in die Umgebung entlassen. Solche Brandlasten sind nicht nur für die Menschen in der Umgebung hoch gefährlich, sie haben auch zerstörerische Wirkung auf die tragende Tunnelkonstruktion. Eine punktuelle Entrauchung kann eine schnelle Brandbekämpfung ermöglichen und größeren Schaden abwenden.

Die Richtlinie für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln (RABT) sowie die europäische Richtlinie 2004/54/EG sehen für Tunnel in bestimmten Abständen Entrauchungsklappen vor, die bis zu 2 Stunden lang bei einer Temperatur von 400 °C einwandfrei funktionieren müssen. Darüber

hinaus sollen diese Klappen wartungsarm, langlebig und besonders widerstandsfähig gegen Alterung sein.

Die Tunnelklappen von TROX entsprechen nicht nur diesen Anforderungen. Sie zeigen darüber hinaus auch einige Eigenschaften, die für den Einbau dieser Systeme sprechen. Die Tunnelklappen werden als Komplettlösung inklusive Antriebsmotor und Wärmeeinhausung sowie mit Einbaurahmen geliefert. Dies gewährleistet eine maximale Funktionssicherheit der aufeinander abgestimmten Elemente. Federnde Dichtelemente kompensieren die Längenausdehnung der Bauteile bei Temperaturen bis zu 400 °C und gewährleisten selbst bei großem Druck hohe Dichtheitswerte. Die Lamellen sind je nach Bedarf gleich oder gegenläufig angelegt. Durch ihre aerodynamische Flügelform halten sie den Druckverlust niedrig. Wärmedämmende Schutzkapseln und strömungsgünstige Leitbleche schützen die elektrischen Stellantriebe der Tunnelklappen vor den hohen Temperaturen im Brandfall und gewährleisten die Funktionssicherheit.



TROX tunnel dampers comply with these demands. In addition they possess a number of characteristics, which make the installation of such systems well worthwhile.

These tunnel dampers are supplied as a complete solution including drive motor and housing as well as mounting frames. This assures maximum functional safety for the elements that are geared to each other. The longitudinal expansion of the components is compensated for by yielding sealing elements given temperatures of up to 400 °C catering for high sealing values even in the event of high pressure. In accordance with require-

ment the vanes are co or counter rotating. Thanks to their aerodynamic wing form they confine pressure loss to a minimum. Heat absorbing protective capsules and aerodynamic guide plates protect the electric drives of the tunnel dampers against the high temperatures in the event of fire thus assuring operational safety.

The client's desire for TROX smoke removal dampers to be installed by the general contractor was facilitated by the fact that they can be installed quickly and without complications during ongoing services – as was called for in Stuttgart. Installation was also completed all the more rapidly because the



Massgeschneiderte Lösungen für Sicherheitstore im Bahn- und Strassentunnelbau

Die riesigen Spurwechsellöre im Gotthard Basistunnel müssen extremen Belastungen standhalten und höchste Ansprüche an Sicherheit und Dauerhaftigkeit erfüllen. Über 700 Türen und Tore von Elkuch Bator werden nach Betriebsaufnahme des Weltrekordtunnels für die Sicherheit von Menschen und Gütern sorgen. **Zur Sicherheit – Elkuch Bator.**

Sicher.
Dauerhaft.




ELKUCH BATOR

Die Befürwortung des Bauherren, durch den Generalunternehmer Entrauchungsklappen von TROX zu nutzen, wurde auch dadurch begünstigt, weil der Einbau schnell und problemlos bei laufendem Betrieb – wie in Stuttgart gefordert – erfolgen kann. Deutlich schneller wurde der Einbau auch dadurch, weil der Bauherr, der Planer und der Generalunternehmer einer endgültigen Montage 4 Probeeinbauten vorgeschaltet hatten. Dies wurde dadurch ermöglicht indem man Hersteller sehr frühzeitig in die Planung des Sanierungsprojekts eingebunden hatte.

Für den Hersteller der Tunnelklappen ist der Heschlachtunnel nicht das erste Projekt dieser Art. In den 3 sanierten Röhren des Elbtunnels, welcher mit der A7 durch Hamburg verläuft, sorgen insgesamt 410


Tunnelklappen für Sicherheit, der Mrázovka-Tunnel in Prag ist mit Entrauchungsklappen ausgerüstet und erhielt 2007 vom ADAC in der Kategorie „Lüftung“ die Bestnote „Sehr gut“. Ebenfalls mit dieser Note wurde 2009 der Juan-Carlos-Tunnel in Vielha/Spanien ausgezeichnet, in dem 99 Systeme arbeiten. Und der 2010 eröffnete Pörzbergtunnel bei Schaalaa in Thüringen wird bei Bedarf über 17 fernsteuerbare Tunnelklappen entraucht.

Damit ist TROX mittlerweile bei der Tunnelanierung oder beim Neubau von Straßentunneln in ganz Europa, in Asien und Australien vertreten. Die Klappen aus Neukirchen-Vluyn findet man auch in Eisenbahn- oder U-Bahntunneln rund um die Welt. 

client, planner and the general contractor arranged for 4 trial runs prior to final assembly. This was brought about by ensuring that the manufacturer was involved in the planning of the redevelopment project at a very early stage.

The Heschlacht Tunnel is by no means the first project of this nature for the manufacturers of the tunnel dampers. In the 3 redeveloped bores of the Elbe Tunnel, which runs through Hamburg as part of the A7, no less than 410 tunnel dampers cater for safety; the Mrázovka Tunnel in Prague is fitted with smoke removal dampers and was awarded the best mark “very good” by the ADAC in 2007 in the “ventilation” category. The Juan Carlos Tunnel at Vielha/Spain was awarded this rating in 2009. 99 systems are operational there. And the Pörzberg Tunnel near Schaalaa in Thuringia,

which was opened in 2010, has smoke removed should the need arise by 17 remote-controlled tunnel dampers.

In the interim TROX is represented in tunnel redevelopment or the building of new road tunnels throughout Europe, Asia and Australia. The dampers produced at Neukirchen-Vluyn are also to be found in railway and metro tunnels around the world. 

www.trox.de

Befestigungstechnik Katzenbergtunnel

Ankerbolzen halten innovative Oberleitungssysteme in Tübingen

Der Katzenberg ist der drittlängste deutsche Eisenbahntunnel. Mit rund 250 km/h können die Züge seit Dezember 2012 durch den knapp 9,5 km langen Eisenbahntunnel rasen. Erstmals in Deutschland wurden dabei die Hochgeschwindigkeits-Oberleitungen Re 330 mit Dübeln in Tübingen verankert.

Die Neu- und Ausbaustrecke zwischen Karlsruhe und Basel gehört zu den wichtigsten europäischen Transversalen der Deutschen Bahn AG. Ihr kompletter viergleisiger Ausbau soll Kapazität und Strecken- höchstgeschwindigkeit der

Rheintalbahn erhöhen und den gesamten Schienenverkehr in der Region optimieren. Einer der wichtigsten Abschnitte dieses Projekts ist der 9.385 m lange Katzenbergtunnel zwischen Efringen-Kirchen und Bad Bellingen (Kreis Lörrach). Seine Trasse verläuft nahezu gerade. Der Regelabstand der beiden Röhren beträgt 26 m. Sie sind über 19 Querschläge im Abstand von jeweils etwa 500 m miteinander verbunden.

Auf einer Länge von 8.984 m wurde der Tunnel bergmännisch aufgeföhren. Dazu waren erstmals in Deutschland im Hartgestein 2 Tunnelbohrma-

Fixing Technology Katzenberg Tunnel

Anchor Bolts attach innovative Overhead Contact Lines to Segments

The Katzenberg is Germany's third longest rail tunnel. Since December 2012 trains have sped through the almost 9.5 km long rail tunnel at speeds of up to some 250 km/h. For this purpose the high-speed overhead contact lines Re 330 were anchored to the segments with bolts for the first time in Germany.

This new and partially upgraded route between Karlsruhe and Basle is numbered among Europe's most important rail arteries. It now possesses 4 tracks to increase capacity and top speeds on the RhineValley line thus optimising rail transportation in the region as a whole.

One of the most important sections of this project is the 9,385 m long Katzenberg Tunnel between Efringen-Kirchen and Bad Bellingen (District of Lörrach). The route runs practically in a straight line. The 2 bores are set 26 m apart. They are connected by 19 cross-passages set at 500 m intervals.

The tunnel was driven by mining means over a length of 8,984 m. Towards this end 2 shield tunnel boring machines were used in hard rock for the first time in Germany. The north and south accesses were tackled via cut-and-cover. Given an excavated cross-section of 95 m²



Erstmals wurden in Deutschland die Hochgeschwindigkeits-Oberleitungen Re 330 mit Dübeln in Tübingen verankert
The high-speed overhead line Re 330 was anchored to the segments with bolts for the first time in Germany

schinen im Schildvortrieb im Einsatz. Die Einfahrten im Norden und Süden entstanden in offener Bauweise. Bei einem Ausbruchquerschnitt von 95 m² reduziert sich der tatsächliche Nutzquerschnitt auf 62 m². Die schon während des Vortriebes eingebaute Innenschale besteht aus rund 63.000 Tübbing. Die einzelnen gekrümmten Betonfertigteile sind 60 cm dick. Der Innendurchmesser der fertigen Ringschale beträgt 9,60 m.

Für den Katzenbergtunnel entwickelten Ingenieure von Balfour Beatty Rail eine modifizierte Hochgeschwindigkeits-Oberleitung Re 330 für Geschwindigkeiten bis 330 km/h mit Verstärkungsleiter für eingleisige Tunnel in Tübbingbauweise. In diesem Zusammenhang entwickelte man gemeinsam mit fischer auch eine Verfahrensvariante zur Befestigung der kompletten Fahrleitung. Dabei werden die Bauteile der Oberleitungsanlage nicht an

Ankerschienen, die schon in die vorgefertigten Segmente integriert wurden, sondern direkt mit Verbundankern sowie Ankerbolzen in den Tübbing verankert. Parallel dazu erhielt der Katzenbergtunnel ein eigenes Erdungskonzept, dessen Komponenten ebenfalls in der Tunnelinnenschale befestigt wurden.

Bei der Ausführung der Befestigungen für die Fahrleitungsanlage musste ein Regelstützpunktabstand von 48 m eingehalten werden. Außerdem durften die Verankerungen nur in einer 8 cm breiten Bohrgasse der Tübbingringe angebracht werden, deren einzelne Segmente in ihrer Lage im Ring variieren.

Um diese hohen Ansprüche an die Maßgenauigkeit einer Re 330 sowie staubfreies Bohren zu erfüllen, konzipierten die Spezialisten von Balfour Beatty Rail 9 Bohrschablonen für die verschiedenen Oberleitungsbauteile. Dazu zeichnete der Vermesser die berechneten

the actual useful cross-section was reduced to 62 m². The inner shell was installed during the excavation and comprises around 63,000 segments. The individual curved precast concrete parts are 50 cm thick. The internal diameter of the completed ring shell equals 9.60 m.

Engineers from Balfour Beatty Rail devised a modified high-speed overhead line Re 330 for speeds of up to 330 km/h with line feeder for single-track tunnels built with segments. For this purpose a process was developed in conjunction with fischer to fix the complete contact wire. In this connection the components of the overhead line system were not attached to anchor rails, which were already integrated in the prefabricated segments, but directly fixed to the segments with composite anchors and anchor bolts. Parallel to this the Katzenberg Tunnel was provided with its own earthing concept, whose components are also attached to the tunnel inner shell.

A standard support point gap of 48 m had to be adhered to when executing the attachments for the overhead line system. In addition the attachments could only be completed in an 8 cm thick drilling lane on the segmental ring, whose individual segments vary their position within the ring.

Sofort mehr Raum

... mit mobilen ELA-Lösungen



ÜBER
40
JAHRE
1917-1917

ELA®

Mobile Räume mieten
www.container.de

ELA Container GmbH · Zepelinstr. 19-21
49733 Haren (Ems) · Tel: (05932) 5 06-0

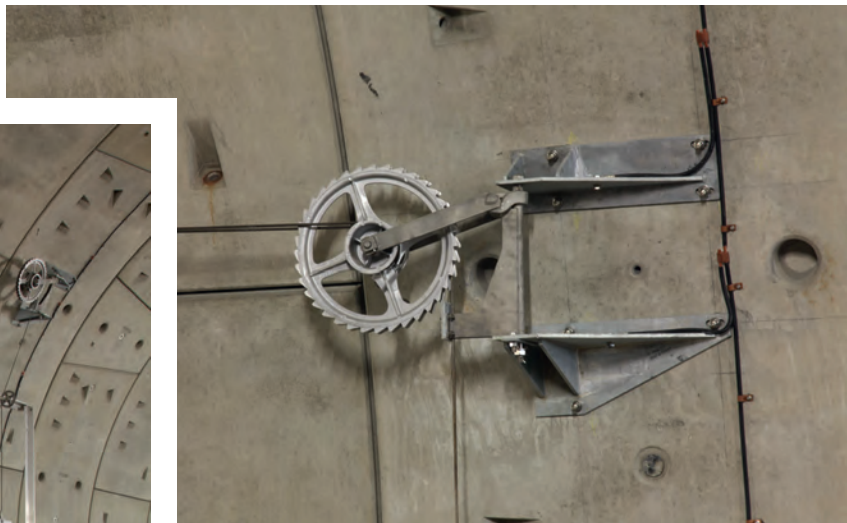


info@container.de

ELA-Kontakt Daten als QR-Code für Ihr Smartphone.

Zur Verankerung der Radspanner wurden jeweils 11 Highbond-Anker FHB II M 20 A4 eingebaut

11 high bond anchors FHB II M 20 A4 were installed to anchor the wheel tensioners




Detail der zur Verankerung der Radspanner eingebauten Highbond-Anker FHB II M 20 A4

Detailed view of the high bond anchor FHB II 20 A4 used for anchoring the wheel tensioners

Bohrlöcher auf die speziellen Bohrschablonen, die aus Aluminium und einem umlaufenden Gummiring bestanden auf die ein Vakuumsauger gesetzt wurde, um den anfallenden Bohrstaub im selben Arbeitsgang direkt abzusaugen. Vor Beginn der Bohrarbeiten fanden umfangreiche Auszugversuche auf der Baustelle statt.

Im Einzelnen kamen für die Befestigung der Hängesäulen für die Ausleger mit Tragseil und Fahrdrabt im Abstand von 48 m Ankerbolzen FAZ II M16/50 A4 zum Einsatz. Die Verstärkungsleiter sowie die Rückleiter wurden alle 30 m mit Ankerbolzen FAZ II M16/50 A4 befestigt. Zur Verankerung der im Abstand von 1.150 m angebrachten Radspanner (zum Spannen der Tragseile und Fahrdrähte) wurden jeweils 11 Highbond-Anker FHB II M20 A4 eingebaut.

Zur Befestigung der Bauteilerdungen im Sockel kamen Ankerbolzen FAZ II M10 A4 zur Ausführung, bei der Bauteilerdung im First sowie den verschiedenen Elektrosignalgebern waren es Einschlaganker EA II M8 A4.

Insgesamt wurde von Juni 2005 bis Dezember 2012 am rd. 9,5 km langen Katzenbergtunnel im Süden von Freiburg gebaut. 



Die Verstärkungsleiter wurden mit Ankerbolzen FAZ II M 16/50 A4 befestigt


The line feeders were fixed with FAZ II M16/50 A4 anchor bolts

In order to comply with these high demands on accuracy for a Re 330 as well as to accomplish dust-free drilling, the Balfour Beatty Rail specialists developed 9 drilling templates for the various overhead wire components. Towards this end the surveyor drew the calculated drillholes on the special drilling templates, which consisted of aluminium and a surrounding rubber ring, upon which a vacuum suction device was set in order to ensure that any accumulating dust was removed directly during the drilling process. Extensive tests were

carried out on site prior to the drilling operations.

FAZ II M16/50 A4 anchor bolts were used for fixing the posts for the beams with bracket and overhead wire at gaps of 48 m. The line feeders and the return conductors were fixed with FAZ II M16/50 A4 anchor bolts every 30 m. 11 high-bond anchors FHB II M20 A4 were installed to anchor the wheel tensioners set up at 1,150 m intervals (for tensioning the brackets and overhead wires).

FAZ II M10 A4 anchor bolts were applied to fix the component earthings in the base with drop-in anchors EA II M8 A4 used for earthing components in the roof as well as for the various electric sensors.

All told work on the roughly 9.5 km long Katzenberg Tunnel in the south of Freiburg progressed from June 2005 until December 2012. 

Dr. Klaus Fockenberg,
Pressereferent Befestigungssysteme der Unternehmensgruppe
fischer, Waldachtal/D
www.fischerwerke.de

Neues Tunnelkompendium

Taschenbuch für den Tunnelbau 2013

Kompendium der Tunnel-technologie, Planungshilfe für den Tunnelbau. Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), Essen. 37. Jahrgang: 380 Seiten DIN A6 mit 148 Abb./Tab. und 192 Quellen. ISBN 978-3-86-797-135-6. Gebunden 32 EUR. VEG Verlag GmbH, POB 185 620, D-45206 Essen – www.veg.de

Der Tunnel- und Untertagebau ist nach wie vor ein hoch interessantes, sehr weit gefächertes und anspruchsvolles Gebiet des Ingenieurwesens – insbesondere im Zusammenhang mit Infrastrukturprojekten, jedoch auch im Zusammenhang mit der Energiewende, und zwar von der Planung über die Bauzeit bis zur gesamten Nutzungsdauer. Dies betrifft das Bauwesen, die Geologie, den Maschinenbau bis zu den ökonomischen, ökologischen und rechtlichen Aspekten, wobei die Weiterentwicklungen eine wichtige Rolle spielen. Seit vielen Jahren ist das „Taschenbuch für den Tunnelbau“ ein praxisorientierter Ratgeber für Auftraggeber, Planer und Bauausführende, denn es behandelt Entwicklungen und Hemmnisse, bringt innovative Lösungen und dokumentiert den Stand der Technik.

In der neuen Ausgabe 2013 behandeln 12 Beiträge interessante Projekte aus den Bereichen des konventionellen bergmännischen Tunnelbaus (Ausführungsmöglichkeiten von Rettungstollen in Straßentunneln und Gebäudeschäden infolge Oberflächensetzungen durch Tunnelvortrieb) und maschinellen Tunnelbaus (6 km Tunnel für den europäi-

schen Röntgenlaser am DESY und Ingenieurgeologische Dokumentation von 3,5 und 5,9 km langen Hydroschildvortrieben beim Ausbau der Unterinntaltrasse als Zulaufstrecke zum Brenner Basistunnel sowie den 4,2 km langen Neuen Kaiser-Wilhelm-Tunnel im Schildvortrieb bei schwierigen Randbedingungen) und danach über Maschinen und Geräte (Optimierung des konventionellen Tunnelvortriebs durch Ausnutzung des oberen Querschnittsteils durch Aufhängung von Maschinensystemen für Ausbruch und Sicherung einschließlich Tunnelerweiterungsmaschinen, Einstieg in die Abbaukammer bei Vortriebsmaschinen mit gestützter Ortsbrust zur Inspektion und Wartung, sowie grabenlose Direktverlegung von Produktrohrleitungen und Pipelines mit Beschreibung von 5 Ausführungen mit insgesamt über 9 km Länge), sowie über Forschung und Entwicklung (Bettung von Tunnelschalen, insbesondere die Ringspaltverfüllung bei TVM-Vortrieben mit Tübbingausbau und innovative Verfahren zur Gründung von Offshore-Windenergieanlagen unter Nutzung von Erfahrungen aus dem maschinellen Tunnelbau) und über Vertragswesen, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz – Vorschläge zur Verbesserung der Akzeptanz von Großprojekten durch frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung sowie Großprojekte zwischen Protest und Akzeptanz, wie Stuttgart 21, und Anforderungen an die Ingenieure. G.B.



New Tunnel Compendium

Pocketbook for Tunnelling 2013

Compendium for Tunnel Technology, Planning Aid for Tunnelling. Edited by: Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT), Essen. 37th year. 380 pp. DIN A6 with 146 Ill./Tab. and 192 Sources. ISBN 978-3-86-797-135-6. Bound 32 euros. VEG Verlag GmbH, POB 185 620, D-45206 Essen – www.veg.de

Tunnel and working underground remains a highly interesting, extensive and sophisticated field of engineering particularly in conjunction with infrastructure projects as well as the transition in energy policy – from planning by way of the construction period right up to service life as a whole. This affects construction, geology, engineering as well as economic, ecological and legal aspects – with further developments having a major role to play. For many years the “Pocketbook for Tunnelling” has provided practice-oriented advice for clients, planners and contractors, for it deals with developments and constraints, puts forward innovative solutions and documents the state of the art.

In the 2013 issue, 12 contributions tackle interesting projects from the fields of conventional trenchless tunnelling (examples for evacuation tunnels in road tunnels and damage to buildings due to surface settlements caused by driving tunnels) and mechanised tunnelling (8 km of tunnels for the European X-ray laser at the DESY and engineering geological documentation of 3.5 and 5.9 km long hydroshield drives for developing the Lower Inn Valley Route as an access line for the Brenner Base Tunnel as well as the 4.2 km long shield-driven New Kaiser Wil-

helm Tunnel given tricky general conditions) and subsequently machinery and equipment (optimisation of conventional tunnel driving through utilising the upper part of the cross-section by connecting mechanical systems for excavating and supporting including tunnel enlargement machines, accessing the excavation chambers of tunnelling machines with supported face for inspection and service purposes as well as trenchless direct laying of conduits and pipelines describing 5 versions totalling in excess of 9 km. It then turns to research and development (bedding tunnel shells especially annular gap backfilling for TBM drives with segmental lining and innovative methods to set up offshore wind energy facilities making use of findings derived from mechanised tunnelling), contractual matters, economy and acceptance – proposals for improving the acceptance of major projects by getting the public involved at an early stage as well as major projects between protest and acceptance such as Stuttgart 21 and demands posed on engineers.

G.B.



Schweiz

Swiss Tunnel Congress 2012

Fachtagung für Untertagbau – Colloquium: Tunnel-, Stollen- und Kavernenbau. Colloquium am 13. Juni und Fachtagung am 14. Juni 2011 in Luzern/CH. Herausgeber FGU Fachgruppe für Untertagbau des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA) 2012, Band 11, 318 Seiten (21x30 cm) mit 288 Abb./Tab. Und 105 Quellen. ISBN 978-3-7625-3650-5, geb. 100 EUR/120 CHF, Bauverlag BV GmbH, D-33311 Gütersloh. Bestellung unter www.swisstunnel.ch.

Die Fachgruppe Untertagbau (FGU) veranstaltet jährlich im KKL Luzern den Swiss Tunnel Congress (STC), der sich in den letzten Jahren zum führenden Kongress für Tunnelfachleute in der Schweiz (mit über 830 Teilnehmern aus 13 Nationen) entwickelt hat. Daneben finden traditionell Exkursionen zu großen Tunnelbaustellen im In- und Ausland statt. Entsprechend der Weiterentwicklung des STC wird am Vortrag zusammen mit der ETH Zürich das Colloquium durchgeführt.

Im Vortragsband wird über den Stand der im Bau befindlichen Großprojekte der Neuen Eisenbahn-Alpen-Transversale (NEAT), wie den Gotthard-Basistunnel (57 km) und Ceneri-Basistunnel (15 km), sowie 15 interessante Untertagebauten aus der Sicht der am Bau Beteiligten berichtet und danach über die Beiträge des Colloquiums aus der Sicht der Hochschule, der Planer und der Produkthersteller.

Nach einem Bericht über bautechnische Herausforderungen beim Bau des neuen Pumpspeicherkraftwerkes Nant

de Dance (900 MW; Zugangstollen nach 3 Jahren Bauzeit), Beherrschung von Sprengvibrationen im Städtischen Umfeld (1753 m langer Tunnel mit Querstollen zum bestehenden Tunnel de la Croix-Rousse), Tunnelbau in Rom (Metro-Linie C unter der Altstadt mit für den Einsatz im städtischen Umfeld spezialisierten Tunnelbohrmaschinen), Konstruktion der weltgrößten Erddruck-TBM (15,62 m Ausbruchdurchmesser beim Bau des 2,413 km langen, zweiröhrigen Sparvo-Autobahntunnels in Italien unter besonders schwierigen geotechnischen Bedingungen) und den Shanghai Yangtze River Tunnel (Kernpunkte bei Planung, Konstruktion und Bau des mit 8,95 km längsten Unterwassertunnels Chinas und mit 15 m Durchmesser größten im Schildvortrieb aufgefahrenen Tunnel der Welt) folgt der Stand der Arbeiten an der Gotthard-Achse, wie erste Flachbahn durch die Alpen mit aktuellen Herausforderungen, geologische Risiken beim Vortrieb mit großer Überdeckung (Ceneri-Basistunnel), ein Rückblick über die Vortriebe am Gotthard-Basistunnel (Erfahrungen und Lehren aus der Sicht des Bauherrn), die Rohbau-Ausrüstung am Gotthard-Basistunnel (Tunnelausrüstung im Grenzbereich) und der Einbau der schotterlosen Fahrbahn im Gotthard-Basistunnel (eine Produktion wie am laufenden Band mit besonderen logistischen Randbedingungen).

Abschließend werden Einzelheiten über einige Tunnelprojekte gebracht, wie über die Wehrhahn-Linie Düsseldorf

Switzerland

Swiss Tunnel Congress 2012

Congress for Underground Engineering – Colloquium: Tunnel, Gallery and Cavern Construction. Colloquium on June 13 and Congress on June 14, 2012 in Lucerne/CH. Ed. FGU Fachgruppe für Untertagbau (STS) des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins (SIA) 2012, Volume 11, 318 pp. (21x30 cm) with 288 Ill./Tables and 105 Sources. ISBN 978-3-7625-3650-5, bound. 100 euros/120 CHF, Bauverlag BV GmbH, D-33311 Gütersloh. Order by accessing www.swisstunnel.ch.

The Swiss Tunnel Society (STS/FGU) stages the Swiss Tunnel Congress (STC) on an annual basis at the KKL Lucerne. It has become the leading congress for tunnel experts in Switzerland (with more than 830 participants from 13 nations). In addition excursions are arranged to major tunnelling sites at home and abroad. The Colloquium is held on the day prior to the Congress commensurate with ongoing developments in conjunction with the ETH Zurich.

The Proceedings contain details of the stage reached by major projects under construction such as the new rail routes crossing the Alps (NEAT), including the Gotthard Base Tunnel (57 km) and Ceneri Base Tunnel (15 km) as well as 15 interesting tunnelling projects seen from the viewpoint of those involved in their construction as well as the papers dealt with at the Colloquium as seen by the ETH, the planners and product manufacturers.

Reports were featured on technical challenges to construction during the building of the new pumped storage

power plant Nantes de Dance (900 MW; access tunnel after 3 years of construction), mastering vibrations caused by blasting in an urban setting (1,753 m long tunnel with cross-passages for the existing Tunnel de la Croix-Rousse), tunnelling in Rome (Metro Line C below the Old Town with tunnel boring machines specially devised for an urban environment), designing the world's largest earth pressure balance TBM (15.62 m excavated diameter for producing the 2.413 km long, twin-bore Sparvo motorway tunnel in Italy under particularly tricky geotechnical conditions) and the Shanghai Yangtze River Tunnel (main aspects of planning, design and building China's longest underwater tunnel – 8.95 km – and with a diameter of 15 m, the world's biggest shield driven tunnel). Then the stage reached by work on the Gotthard Axis was dealt with: the first flat trajectory railway through the Alps with topical challenges, geological risks during excavation with major overburden (Ceneri Base Tunnel), a review of the drives at the Gotthard Base Tunnel (findings and lessons to be learned seen from the client's viewpoint), roughwork furnishing at the Gotthard Base Tunnel (furnishing the tunnel in limit range) and installing the ballast-free track in the Gotthard Base Tunnel (ongoing production with special logistical general conditions).

Subsequently details on a number of tunnel projects were discussed such as the Wehrhahn Line in Düsseldorf (undertunnelling the Kaufhof store on the Königsallee with ground freezing to secure the 75 m long trench-

(Unterfahrung Kaufhof an der Kö bei Baugrundvereisung als Sicherung für den 75 m langen bergmännischen Vortrieb), die Durchmesserlinie Zürich (Unterquerung des Südtraktes vom Hauptbahnhof Zürich; dabei die bergmännische Deckelbauweise auf dem Prüfstand) und die CEVA-Bahnverbindung zwischen Frankreich und der Schweiz (Einbindung des zweigleisigen Pinchat-Tunnels in das städtische Umfeld).

Das Colloquium befasst sich mit Tunnel-, Stollen- und Kavernenbau für Wasserkraftanlagen: insbesondere mit Triebwassersystemen dafür, dem Bau großer Kavernen, schräger und vertikaler Druckschächte (mit Raise Boring), sowie mit Baulogistik von Kraftwerks-

bauten (Baustellenzufahrten, Plätzen für die verschiedenen Aufgaben, wie Betonbau und Stahlwasserbau; Aussteifungsmaßnahmen und Betonbau-Hinterfüllarbeiten) und der Fallstudie Niagara Tunnel Facility Projekt mit technischen und wirtschaftlichen Aspekten (passiv vorgespannter Druck-/Umleitungsstollen (500 m³ Wasser/s) mit innovativer Vermessungsmethode). G.B.



Hinweis: Der Swiss Tunnel Congress 2013 findet im Rahmen des WTC (31. Mai bis 7. Juni 2013) im CIGG in Genf statt, und zwar am 4. Juni und das Colloquium wieder am Tag davor.

less drive), the Zurich Cross Rail (undercutting the south tract of Zurich Central Station; scrutiny of the dig-and-cast method applied) and the CEVA rail link between France and Switzerland (incorporating the 2-track Pinchat Tunnel in the urban environment).

The Colloquium dealt with tunnel, gallery and cavern construction for hydro power plants: especially in conjunction with waterway systems, the production of major caverns. Inclined and vertical pressure shafts (with raise boring) as well as the construction logistics of hydro power plants (construction site accesses, yards for the various tasks such as concrete construction and steel hydraulics construction; bracing measures

and concrete construction back-filling work) and the case study Niagara Tunnel Facility project with technical and economic aspects (passively pretensioned pressure/bypass tunnel (500 m³ of water/s) with innovative measuring method). G.B.



The Swiss Tunnel Congress 2013 will be staged within the scope of the WTC (May 31 to June 7, 2013) at the CIGG in Geneva on June 4 with the Colloquium being held a day earlier.

BrennerCongress 2013

Internationales Symposium

Brenner Basistunnel

21. + 22. Februar 2013,
Bozen/Italien

Wissenschaftliche Leitung:
Univ.-Prof. Konrad Bergmeister, Universität für Bodenkultur Wien/A

Univ.-Prof. Walter Purrer, Fakultät für Bauingenieurwissenschaften der Leopold Franzens Universität Innsbruck/A

Informationen:
www.brennercongress.com

TU-Seoul 2013

International Symposium on Tunnelling and Underground Space Construction for Sustainable Development

18th – 20th March 2013,
Seoul/Korea

Contact:
Korean Tunnelling and Underground Space Association

General Secretariat
#1411 Seocho Kukge Electronic Center
1445-3 Seocho-dong,
Seocho-gu, Seoul 137-728,
Korea
Tel.: +82-2-3465-3665
Fax: +82-2-3465-3666
E-Mail: krtna@chollian.net
www.tunnel.or.kr
www.tu-seoul2013.org

28. Christian Veder Kolloquium

mit Fachausstellung
4.+5. April 2013, Graz/A
Institut für Bodenmechanik und Grundbau
Ao.Univ.-Prof. Dr. techn. Helmut F. Schweiger, M.Sc.
TU Graz, Rechbauerstraße 12,
8010 Graz/A
Tel.: +43 316-873-6234
Fax: +43 316-873-62 32
E-Mail: helmut.schweiger@tugraz.at
www.cvk.tugraz.at

bauma 2013

15. – 21. April 2013,
München/D
Messe München/VDMA e.V.
Neue Messe München, Messengelände, 81823 München/D
Tel.: +49 89-949-11348
Fax: +49 89-949-11349
www.bauma.de

EURO:TUN 2013

III International Conference on Computational Methods in Tunnelling and Subsurface Engineering

17th – 19th April 2013,
Bochum/D
Conference Office :
Institute for Structural Mechanics
Department for Civil and Environmental Engineering
Ruhr University Bochum,
Building IA 6/126
44780 Bochum/D
Tel.: +49-(0)2 34-32 29051
Fax : +49-(0)2 34-32 14149

E-Mail: eurotun2013@rub.de
www.eurotun2013.rub.de

Underground Construction Prague 2013

12th International Conference
22nd – 24th April 2013,
Prague/Czech Republic

Contact:
ITA-AITES Czech Tunnelling Association
Miloslav Novotny – Secretary
Delnicka 12, 120 00 Prague,
Czech Republic
Tel./ Fax: +420 266 793 479
E-Mail: Ita-aites@metrostav.cz
www.ita-aites.cz

Inserentenverzeichnis / Advertising list

Advertisers	Internet	Page
A.S.T. Bochum GmbH, Bochum/D	www.astbochum.de	48
AGRU Kunststofftechnik GmbH, Bad Hall/A	www.agru.at	9
Desoi GmbH, Kalbach/D	www.desoi.de	5
ELA Container GmbH, Haren/D	www.container.de	51
Elkuch Bator AG, Herzogenbuchsee/CH	www.elkuch.ch	49
Herrenknecht AG, Schwanau/D	www.herrenknecht.de	U2
Implenia Industrial Construction, Wallisellen/CH	www.implenia.com	19

Advertisers	Internet	Page
Mapei Suisse SA, Sorens/CH	www.mapei.ch	U4
Maschinen- und Stahlbau Dresden AG, Dresden/D	www.msd-dresden.de	3
Messe München, München/D	www.bauma.de	45
Rowa Tunnelling Logistics AG, Wangen/CH	www.rowa-ag.ch	23

bau | | verlag

We give ideas room to develop

www.bauverlag.de

tunnel 32. Jahrgang / 32nd 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:

Dipl.-Ing. Roland Herr
Phone: +49 5241 80-88730
Fax: +49 5241 80-9650
E-Mail: roland.herr@bauverlag.de
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt/
responsible for the editorial content)

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:

Sören Zurheide
E-Mail: soeren.zurheide@bauverlag.de

Anzeigenleiter / Advertisement Manager:

Christian Reinke
Phone: +49 5241 80-2179
E-Mail: christian.reinke@bauverlag.de
(verantwortlich für den Anzeigenteil/
responsible for advertisement)
Rita Srowig
Phone: +49 5241 80-2401
E-Mail: rita.srowig@bauverlag.de
Maria Schröder
Phone: +49 5241 80-2386
E-Mail: maria.schroeder@bauverlag.de
Fax: +49 5241 80-62401

Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1.10.2012
Advertisement Price List No. 31 dated 1.10.2012 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@comediadsl.it

Russland/CIS:
Dipl.-Ing. Max Shmatov, Event Marketing Ltd.
PO Box 150 Moskau, 129329 Russland
Phone: +7495-7824834,
Fax: +7495-7377289,
E-Mail: shmatov@event-marketing.ru

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

Herstellungsleiter / Production Director

Olaf Wendenburg
Phone: +49 5241 80-2186

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 € 157,00

Studenten / Students € 93,20

Ausland / Other Countries € 167,20
(die Lieferung per Luftpost erfolgt mit Zuschlag/with surcharge for delivery by air mail)

Einzelheft / Single Issue € 25,00
(inklusive Versandkosten / including postage)

eMagazine € 98,50

Mitgliedspreis STUVA / Price for STUVA members

Inland / Germany € 109,80
Ausland / Other Countries € 117,60

Kombinations-Abonnement Tunnel und tHIS

jährlich inkl. Versandkosten:
€ 208,40 (Ausland: € 215,00)

Combined subscription for Tunnel + tHIS including postage:
€ 208.40 (outside Germany: € 215.00).

Ein Abonnement gilt für ein Jahr und verlängert sich danach jeweils um ein weiteres Jahr, wenn es nicht schriftlich mit einer Frist von drei Monaten 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 gesetzlichen Bestimmungen in das alleinige Veröffentlichungs- 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 Namen gekennzeichnete Beiträge übernimmt der Verfasser. Honorare für Veröffentlichungen werden nur an den Inhaber der Rechte gezahlt. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung oder Vervielfältigung ohne Zustimmung des Verlages

strafbar. Das gilt auch für das Erfassen und Übertragen in Form von Daten. Die allgemeinen Geschäftsbedingungen des Bauerlages finden Sie vollständig unter www.bauverlag.de

Publications:

Under the provisions of the law the publishers acquire the sole publication and processing rights to articles and illustrations accepted for printing. Revisions and abridgements are at the discretion of the publishers. The publishers and the editors accept no responsibility for unsolicited manuscripts. The column "STUVA-News" lies in the responsibility of the STUVA. The author assumes the responsibility for the content of articles identified 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 copyright. With the exception of the cases permitted by law, exploitation or duplication without the content of the publishers is liable to punishment. This also applies for recording and transmission in the form of data. The general terms and conditions of the Bauerlage 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



Alle Vorteile eines Abonnements + einen iPod als Geschenk.

4
Ausgaben
testen!



4 Ausgaben tunnel im Kennenlern-Paket:
Sie sparen 14,50 EUR im Vergleich zum Einzelheftkauf
und erhalten

1 x iPod Shuffle 2 6GB kostenlos dazu!

Jetzt ausfüllen und Prämie sichern

Firmenschrift

Privatschrift

Firmenname

Branche

Vorname, Name

Straße

PLZ, Ort

Telefon

eMail

Datum/Unterschrift

2011TUA02V0

[] Ja, ich lese die nächsten 4 Ausgaben der Fachzeitschrift tunnel zum Vorzugspreis von nur 73,50 EUR statt 88,00 EUR im Einzelverkauf. Mein Geschenk erhalte ich direkt nach Zahlungseingang. Das Abonnement läuft nach vier Ausgaben automatisch aus.

[] Ja, ich bin damit einverstanden, dass mich der Bauverlag und die DOCUgroup per E-Mail über interessante Zeitschriftenangebote informieren. Diese Einwilligung kann ich jederzeit widerrufen. Ich kann der Verarbeitung und Nutzung meiner Daten für Zwecke der Werbung jederzeit beim Verlag widersprechen.

Noch mehr Infos unter: www.tunnel-online.info



MAPEI UNDERGROUND TECHNOLOGY TEAM



Internetseite / Site Internet

Unsere Dienstleistungen für Sie

- Weltweite Interventionsmöglichkeit innerhalb 24 Stunden und während 365 Tagen pro Jahr
- Produktionssteigerung
- Kostenreduktion

Nos services pour vous

- *Intervention globale, 24 heures sur 24 et 365 jours par an*
- *Augmentation de la production*
- *Diminution des coûts*



/mapeiswitzerland

