

tunnel

6

September

Offizielles Organ der STUVA · Official Journal of the STUVA

2012

www.tunnel-online.info



bau || || verlag
Wir geben Ideen Raum

Brazil: Metro Line 4 in Rio de Janeiro
Germany: Wehrhahn Line in Düsseldorf
Thailand: 38th Annual Meeting of ITA in Bangkok



Photos: European XFEL

HAMBURG: 11 BREAKTHROUGHS FOR THE WORLD OF SCIENCE.

In the Hamburg metropolitan region, the 3.4 kilometer long international research facility "European XFEL" is being built. From 2016 onwards, research is to be carried out in this facility into the behavior of molecules and atoms using x-ray laser flashes with tiny wavelengths. The heart of the installation is a 5,777 meter long tunnel system which was excavated by two Herrenknecht Mixshields.

The Mixshields TULA ($\varnothing 6,160\text{mm}$) and AMELI ($\varnothing 5,450\text{mm}$) drilled from the target shaft of the future experiment hall and/or the intermediate shafts on the European XFEL research area in Schenefeld beneath residential buildings, streets and fields to the DESY area in Hamburg. The ground with its partly sandy and partly clayey condition posed some challenges, for which the TBMs had to be specially adapted. AMELI produced the fan-like tunnel system at the end of the facility in 8 sections: the machine had to be moved three times through a shaft already completed, and four times it even had to be transported to the surface and then to a new starting point. In the meantime, tunnels at depths of 6 to 38 meters had been completed – preparing the way for obtaining new results in structural research, thus making it possible to develop new materials and more efficient medication.

HAMBURG | GERMANY

PROJECT DATA

S-544, S-545
2x Mixshields
Diameter: 6,160mm, 5,450mm
Installed power: 450kW, 330kW
Tunnel lengths: 487m, 602m, 1,996m,
544m, 220m, 300m, 361m, 141m,
200m, 267m, 660m
Geology: till, sand, gravel

CONTRACTOR

Bilfinger Berger AG,
Hochtief AG



Herrenknecht AG
D-77963 Schwanau
Phone + 49 7824 302-0
Fax + 49 7824 3403
marketing@herrenknecht.com

www.herrenknecht.com

HERRENKNECHT



Tunnelling Systems

tunnel 6/12

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



Generalsanierung des Söderledstunnels in Stockholm, Schweden, Seite 22ff.
General Refurbishment of the Söderleds Tunnel in Stockholm, Sweden, see pp 22.

Aktuelles / Topical News

2

Hauptbeiträge / Main Articles

Metro Line 4 in Rio de Janeiro P. Nobrega	16
Söderledstunnel Stockholm: Generalsanierung der Weströhre Söderleds Tunnel Stockholm: General Refurbishment of the Western Tube K. Aurin	22
U-Bahnbau im Brennpunkt der City Metro Construction in the Focus of the City Andrea Blome, G. Wittkötter, B. Ferrière	34
38. Jahrestagung der International Tunnelling and Underground Space Association – World Tunnel Congress 2012 in Bangkok, Thailand 38 th Annual Meeting of the International Tunnelling and Underground Space Association – World Tunnel Congress 2012 in Bangkok, Thailand R. Leucker	48

Brandschutz / Fire Protection

Erhöhter Brandschutz durch Kunststofffasern im Beton Enhanced Fire Protection through Plastic Fibres in Concrete	73
--	----

Informationen / Information

Veranstaltungen Events	78
Inserentenverzeichnis Advertising list	80
Impressum Imprint	80

Title

Der Scooptram ST7 ist ein robuster 6,8-t-Untertage-
tagelader für anspruchsvolle Anwendungen, bei
denen geringe Baugröße und die hohe Leistung
gefordert sind.

The Scooptram ST7 is a robust 6.8 t underground
loader for sophisticated applications requiring
small dimensions and high performance.

(Photo: Atlas Copco MCT GmbH)

Deutschland - Fortbildung

Deutsches tunnel-Forum 2012

Blockieren Sie schon jetzt in Ihrem Kalender den 6. November 2012 in Stuttgart oder den 7. November 2012 in München. An diesen Tagen veranstalten Ihre internationale Fachzeitschrift tunnel gemeinsam mit der Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. (STUVA) und den Sponsoren Fermacell GmbH, Höntzsch GmbH, Kapyfract AG, Schiltknecht Messtechnik AG und TPH Bausysteme GmbH das Deutsche tunnel-Forum. Ein prominent besetztes Referententeam vermittelt Ihnen unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Alfred Haack an einem Tag besondere Tunnel-Themen zu „Design-Aspekten bei Verkehrstunneln“.


Der Schwerpunkt wird auf „Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss“ liegen. Für 2013 ist das jeweils eintägige Seminar zum Thema „Licht, Farbe und soziale Sicherheit“ geplant. Und in 2014 werden Sie sich kompetent über „Architektur und Technik“ weiterbilden können.

So sieht das Programm in 2012 aus, das Sie sich auf keinen Fall entgehen lassen sollten: Prof. Dr.-Ing. Alfred Haack, Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V. (STUVA), Köln/D, wird die eintägigen Seminare leiten. Zum Auftakt wird Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Baltzer, BUNG Ingenieure AG, Heidelberg/D; Fachhochschule Aachen, Lehrgebiet: Straßenentwurf, Straßenbau, Tunnelentwurf und -betrieb, Aachen/D, die **Planungsgrundlagen Straße: RABT und europäische Regelwerke**, erläutern. Ihm folgt mit den **Planungsgrundlagen Schienenfernverkehr: EBA-Richtlinie und europäische Regelwerke**

Dipl.-Ing. Martin Muncke, ÖBB – Österreichische Bundesbahn Infrastruktur AG, Wien/A. Auf die **Planungsgrundlagen Schienennahverkehr: BOStrab und europäische Regelwerke** wird Dipl.-Ing. Michael Rüffer von der Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main GmbH/D eingehen. Über den **Einfluss der Lüftungstechnik bei Straßentunneln** wird Dr. sc. techn. Matthias Wehner von der HBI Haerter GmbH in Heidenheim/D interessante Einschätzungen vermitteln.

Nach einer Mittagspause mit ausreichend Zeit für Austausch und Diskussion befasst sich Prof. Dr. Paul Pauli, Biologische Psychologie, Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität Würzburg/D, mit dem äußerst spannenden **Faktor Mensch in seiner Auswirkung auf den Tunnelentwurf**. Danach wird es wieder technischer mit **Verzweigungen und Kreuzungen in Straßentunneln – Erfahrungen aus der Praxis** von Dipl.-Ing. Claus-Dieter Hauck vom Tiefbauamt der Landeshauptstadt Stuttgart/D. Den abschließenden Vortrag zu den **Auswirkungen der Gestaltung von Tunnelportalen** hält wieder Prof. Baltzer.

Versäumen Sie nicht, sich rechtzeitig für das „Deutsche tunnel-Forum“ anzumelden. Die Teilnahmegebühr beträgt 490,- Euro (zzgl. MwSt). Mitglieder der STUVA und tunnel-Abonnenten bezahlen nur 420,- Euro (zzgl. MwSt). Und für Vertreter der Öffentlichen Hand und von Hochschulen ist die Teilnahme bereits für 290,- Euro (zzgl. MwSt) möglich.

Programm und Anmeldung zum Deutschen tunnel-Forum unter: www.bauverlag.de/fachforum. 

Germany – Training Course

German tunnel Forum 2012

Put down the date now in your diary: November 6, 2012 in Stuttgart or November 7, 2012 in Munich. On these days the international trade magazine tunnel together with the Research Association for Underground Transportation Facilities (STUVA) and the sponsors Fermacell GmbH, Höntzsch GmbH, Kapyfract AG, Schiltknecht Messtechnik AG and TPH Bausysteme GmbH will stage the German tunnel Forum. Lectures will be presented in the course of a day by a top team chaired by Prof. Alfred Haack relating to “Design Aspects for Transportation Tunnels”.


The event will be geared to “Traffic Safety and Traffic Flow”. The one-day seminar planned for 2013 will be devoted to “Light, Colour and social Safety”. And in 2014 you can profit from “Architecture and Technology”.

The 2012 programme, which you should avoid missing out on, is set up as follows: Prof. Alfred Haack of STUVA, Cologne/D will chair the one-day seminar. To set the ball rolling Prof. Wolfgang Baltzer, BUNG Ingenieure AG, Heidelberg/D, Fachhochschule Aachen, subject area: Road Design and Construction, Tunnel Design and Operation, Aachen/D will explain **road planning principles: RABT and European codes of practice**. Dipl.-Ing. Martin Muncke, ÖBB – Österreichische Bundesbahn Infrastruktur AG, Vienna/A will follow with the **planning principles for main-line rail traffic: EBA guideline and European codes of practice**. Dipl.-Ing. Michael Rüffer from the Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main GmbH/D will deal with the **planning principles for rail**

commuter transportation. Dr. sc. techn. Matthias Wehner from the HBI Haerter GmbH in Heidenheim/D will provide some interesting appraisals on the **influence of ventilation technology for road tunnels**.

Following a lunch break with sufficient time for exchanging views and discussion Prof. Paul Pauli, Biological Psychology, Clinical Psychology and Psychotherapy, University of Würzburg/D will tackle the extremely engrossing **factor of man and his effect on tunnel design**. Subsequently things will become more technical involving **forks and intersections in road tunnels – findings from practice** by Dipl.-Ing. Claus-Dieter Hauck from the Tiefbauamt of the regional capital of Stuttgart/D. Prof. Baltzer will then take over for the closing lecture **devoted to effects on designing tunnel portals**.

Make sure you register soon enough for the “German tunnel Forum”. The participation fee amounts to 490,- euros (plus VAT). STUVA members and tunnel subscribers only have to pay 420,- euros (plus VAT). And representatives of public authorities and seats of higher learning can take part for only 290,- euros (plus VAT).

For the programme and registration for the German tunnel Forum access: www.bauverlag.de/fachforum. 



Whatever your challenges are

Im Untertagbau bietet MEYCO® weit mehr als die Maschinen und die Bauchemie für den Spritzbeton. Unsere innovativen Lösungen umfassen auch Injektionen, sowie Produkte für den passiven Brandschutz, zur Wasserabdichtung und für den maschinellen Tunnelvortrieb.

Selbstverständlich unterstützt Sie dabei unser weltweites Expertenteam.

www.meyco.basf.com

 **BASF**

The Chemical Company

BASF Construction Chemicals
Europe AG
MEYCO Underground Construction
Vulkanstrasse 110
CH-8048 Zürich
Tel. +41 58 958 22 11
www.basf-admixtures.ch

BASF Construction Polymers GmbH
Geschäftsbereich Betonzusatzmittel
Ernst-Thälmann-Str. 9
D-39240 Glöthe
Tel. +49 39266 98 310
www.basf-cc.de

BASF Performance Products GmbH
Niederlassung Krieglach
Roseggerstrasse 101
A-8670 Krieglach
Tel. +43 3855 2371 0
www.basf-cc.at



Expanding Horizons

Underground

 **MEYCO**



Jubiläum

Dr. Martin Herrenknecht 70 Jahre

Im Juni feierte Dr. Martin Herrenknecht seinen 70. Geburtstag. Wie kaum ein Anderer blickt Dr. Herrenknecht auf ein beeindruckendes Lebenswerk zurück und könnte eben das tun, sich zurück lehnen. Doch weit gefehlt: noch immer ist es ihm größte Freude, Projekte voran zu treiben, Lösungen zu finden und mit den Tunnelbauern vor Ort die ganz besondere Atmosphäre zu genießen, die uns alle so fasziniert. Für tunnel hat sich Dr. Herrenknecht Anfang Juni 2012 viel Zeit für ein Interview genommen und folgende Fragen beantwortet.

Das Interview erscheint in der September-Ausgabe von tunnel und Sie haben dann Ihren 70. Geburtstag bereits gefeiert. Kennen Sie einen Tunnel, der so alt ist wie Sie oder älter ist?

Direkt einen 70 Jahre alten Tunnel kenne ich nicht. Der erste Tunnel im Schildvortrieb ist meines Wissens in England gebaut worden und deutlich älter, so rund 150 Jahre.

Wissen Sie noch, welches die 70. Herrenknecht-TBM war?

Die siebzigste Maschine war eine Maschine für ein Projekt in Paris, ein Kollektor VRL 3. Das war eine EPB-Maschine für Bouygues. Ein interessantes Projekt, das wir damals zusammen entwickelt haben.

An die TBM kann ich mich auch noch gut erinnern, da wir viele Diskussionen um die Frage hatten, ob ein geschlossenes oder offenes Schneidrad zu wählen sei. Die Deutschen bevorzugten das offene Schneidrad: Die Mixschilder hatten einen offenen Stamm, keine

Anniversary

Dr. Martin Herrenknecht turns 70

Dr. Martin Herrenknecht celebrated his 70th birthday in June. He's able to look back on a practically unparalleled career and could rest on his laurels. But far from it: he still finds it a privilege to forge ahead with projects, come up with solutions and enjoy that particular atmosphere on site together with tunnellers that fascinates us all. At the beginning of June 2012, Dr. Herrenknecht took time out for an interview with tunnel to respond to the following questions.

This interview will be published in the September issue of tunnel so that you will have already celebrated your 70th birthday. Do you know a tunnel as old as or even older than you are?

I don't know a tunnel that's exactly 70. As far as I'm aware the first shield driven tunnel is in Bri-

tain and considerably older, built about 150 years ago.

Can you still recall the 70th Herrenknecht TBM?

The 70th machine was one for a project in Paris, a collector VRL 3. An EPB machine for Bouygues. An interesting project, which we developed jointly at the time.

I can still remember a lot about the machine as we conducted many discussions on whether the cutting wheel should be closed or open. The Germans favoured the open cutting wheel: the Mixshields possessed an open stem, no rim and nothing else. The French for their part always applied a closed cutting wheel as they didn't want an articulated shield at the rear. In the end we decided to build an articulated shield and a closed cutting wheel for the VRL system.

Felge und nichts. Die Franzosen dagegen nahmen immer ein geschlossenes Schneidrad, weil sie hinten im Schild kein Schildgelenk haben wollten. Schließlich haben wir uns bei der Streckenlage der VRL 3 geeinigt, ein Schildgelenk und ein geschlossenes Schneidrad zu bauen. Das hat sich bis heute durchgesetzt. Das offene Schneidrad, der Stamm oder Stern, den wir z.B. bei Hera hatten, hat sich nicht bewährt. Da hat man eine Felge drum herum bauen müssen. Bei dem klebrigen Material ist das Schneidrad dann fixiert worden und stehen geblieben, weil das Drehmoment hier nicht ausgereicht hat. Aus dem Grund haben die heutigen Schneidräder alle eine Felge.

Ich weiß nicht, ob sie den 70-Meter-Durchmesser schon als nächsten Rekord-Durchmesser im Auge haben. Aber wo liegt denn so Ihrer Meinung nach die Messlatte beim Durchmesser?
Ich glaube, dass wir die 20 m noch erreichen können und auch werden. Wir sind an einem Projekt dran mit 19,20 m. Wenn die Geologie stimmt, kann ich mir sowohl ein Mixschild oder Hartgesteinsschild mit 20 m Durchmesser vorstellen.

Aber für die Zukunft ist da vielleicht noch mehr drin. Es kommt dabei auf die Lager-technik und die Geologie an. Bei Multitunneln etwa mit mehr als einer Nutzungsmöglichkeit wird das in der Zukunft sogar gefordert werden. Dort, wo wir alles kombinieren, also Straßenverkehr und Bahnverkehr z.B., ist das todsicher so.

Die Entwicklung geht immer weiter und aus den gemachten Erfahrungen lernt man ja auch?

Ja, häufig entstehen zuerst Zwischenlösungen, wie z.B. das Herausfahren der Brust-Verbauplatten in Deutschland. Das Schneidrad musste in eine gewisse Position geschoben werden, um die Brust-Verbauplatten heraus zu fahren. Beim Zurückziehen hat man die Ortsbrust verletzt und aus diesem Grund wird heute zunehmend ein geschlossenes Schneidrad eingesetzt.

Sie haben in fast jedes Land eine Tunnelbohrmaschine geliefert oder einen Tunnel mit gebohrt. Gibt es ein Land, in das Sie gerne noch gehen würden bzw. wohin Sie noch etwas liefern möchten?

Ja, das sind Vietnam oder Myanmar, die zunehmend interessanter werden. Nach Indonesien haben wir z.B. Micromaschinen geliefert, aber auch an Großmaschinen wäre dort sicherlich ein Nachholbedarf.

Ab 1971 haben Sie am Seelisbergtunnel Ihre ersten Erfahrungen im Tunnelbau gesammelt und seit dem haben Sie mit Ihren Mitarbeitern unzählige Projekte durchgezogen und auch mit zum Durchbruch gebracht. Wenn Sie an diese 4 Jahrzehnte Tunnelbau denken: Was waren die auffälligsten Veränderungen, was hat Sie am meisten beeindruckt in der Technik oder am Projektablauf?

Wenn ich mich an 1970 zurück erinnere, dann waren das Excavatoren mit einer Reißkraft von 3.000 t, die brutal gegen das Gebirge gearbeitet haben. Die Hydraulik war damals noch lange nicht so weit entwickelt wie heute. In den letzten Jahrzehnten hat sich viel verändert. Wir hatten damals Stillstände von bis zu 4 Monate am Anfang.

This still applies today. The open cutting wheel, the stem or star, which we had e.g. for Hera, did not prove itself. It needed a rim built around it. The cutting wheel became locked in the cloying material and couldn't move because the torque was inadequate here. This is why today's cutting wheels all have rims.

I don't know if you're already targeting the 70 m diameter as the next record diameter. But what do you regard the limit to be as far as the diameter is concerned?

I believe we can still reach 20 m and will also do so. We're involved in a project with 19.20 m. If the geology is right, I can imagine both a Mixshield and a hard rock shield with 20 m diameter.

But in future, even more will be possible. It depends on the bearing technology and the geology. Indeed this will be called for in future for multi-tunnels with more than one application. It's a sure thing where everything is combined, road and rail transport for instance.

Developments take their course and you also learn from your experiences?

Yes, often temporary solutions evolve, as e.g. extending the face liner plates in Germany. The cutting wheel had to be pushed into a certain position to extend the face liner plates. During the retraction process the face was harmed and for this reason a closed cutting wheel is applied increasingly today.

You have supplied a tunnel boring machine to practically every country or helped produce a tunnel. Is there a country which you would still like to be involved in or supply something to?

Yes, Vietnam or Myanmar, which are becoming of ever greater interest. We have supplied micro-machines to Indonesia but large machines are still very much needed there.

As from 1971 you acquired your first experiences in tunnelling with the Seelisberg Tunnel and since then you have tackled numerous projects with your staff and seen them accomplished. If you look back on these 4 decades of tunnelling: what were the most evident changes, what impressed you most regarding technology or the project procedure?

If I think of 1970, then it was excavators with tear-out forces of 3,000 t, which tackled the rock with brutal force. The hydraulic system was nothing like as far advanced then as it is today. A great deal has changed during these last few decades. At the time we were initially faced with standstills of up to 4 months. No one was bothered as we attained a positive result in the end. If a machine stops for 1 or 2 days nowadays, then the telephone rings – no matter how late it is. You've got to pull on your pants at once and get to the construction site. These are the sort of changes that have developed during the course of time.

When you say "you've got to pull on your pants at once..." I believe that's one of your strong points. If a project is held up, you get a call and intervene personally.

Yes that's counseling guidance if you like, which is also enormously important in tunnelling. We did it then and tried to do everything as well as possible. For me it's clear that that's also the decisive factor for PPP pro-

Da hat sich keiner aufgeregt, weil wir am Ende ein positives Ergebnis erzielt haben. Wenn heute einmal eine Maschine für 1 bis 2 Tage steht, dann geht sofort – egal wie spät es am Tage ist – das Telefon. Du musst sofort in die Hosen und zur Baustelle. Das sind schon gravierende Veränderungen, die sich im Laufe der Zeit entwickelt haben.

Wenn Sie so locker sagen: „Da musst Du sofort in die Hosen ...“. Ich glaube, das ist eine Stärke von Ihnen. Wenn bei einem Projekt etwas hakt, werden Sie angerufen und kommen sofort persönlich.

Ja, das ist Seelsorge und auch im Tunnelbau sehr wichtig. Wir haben das damals gemacht und versucht, alles Bestens auszuführen. Mir ist auch klar, dass das der entscheidende Faktor bei PPP-Projekten ist, denn da spielen Zeit und Geld eine wichtige Rolle. Nur über entsprechenden Service kann man da mitspielen. Ebenso zum Service gehört meiner Ansicht nach die Vormontage der Maschinen im Werk. Ich finde es unverantwortlich, wenn Konkurrenten mit einem scheinbar kostengünstigen Konzept dem Kunden etwas vorgaukeln, was dann im Endeffekt auf der Baustelle eine Verlängerung von 4 bis 6 Monaten bedeutet. Dann hat man ungeheure Probleme. Das hat man am Großen Belt erlebt, als festgestellt wurde, dass die Hydraulik kaputt war und es dadurch zu einem Zeitverlust von rund 1 Jahr gekommen ist. Ich bin der Auffassung, dass die Vormontage im Werk im Sinne des Kunden, des Projektes und Bauherren absolut notwendig ist. Solange ich bestimmen kann, werde ich einer

Erstmontage auf der Baustelle nicht zustimmen. Ich finde es unverantwortlich, aus kaufmännischer Sicht ein Produkt billig anzubieten und zu liefern und dann das technische Problem auf der Baustelle lösen zu müssen. Ich glaube, dass der maschinelle Tunnelbau durch die Aussage, die TBM ohne vorherige Werksmontage direkt „auf der Baustelle montieren“ zu können, kaputt gemacht wird.

Sie sagten gerade „solange Sie da sind“. Mit Ihrer Lebenserfahrung und dem Blick vom heutigen Standpunkt aus: Würden Sie da etwas anders machen wollen?

Ich glaube nicht. Seit 1970 hat die Entwicklung im maschinellen Tunnelbau sehr große Schritte gemacht. Da gibt es viele Beispiele von Projekten, wie wir die gemachten Erfahrungen für Neuentwicklungen genutzt haben und gleichzeitig neue, außergewöhnliche Lösungen finden mussten. Die Schwierigkeitsgrade im maschinellen Tunnelbau sind eher erhöht worden und man baut heute Tunnel, an die wir vor 30 Jahren noch nicht gedacht haben. Wenn Sie den Weinbergtunnel anschauen oder den Zimmerbergtunnel in der Schweiz, das hätte man vor 30 Jahren nie realisieren können. Vor 30 Jahren hatte man Hartgesteinsmaschinen, dann kamen bei standfestem soft ground die Mixschilder mit der Zentralachse und geringem Drehmoment, wie z.B. in Antwerpen oder Hamburg. Heute braucht man mehr Power für die Maschinen und deshalb geht die Entwicklung zum Mixschild mit Nacherweiterung.

jects, for time and money play an important role there. You can only take part by providing proper service. I believe that pre-assembling the machines at the factory belongs to the service. I find it irresponsible when competitors lure the customer with a seemingly low-cost concept, which ultimately leads to an extension of 4 to 6 months on the construction site. This results in enormous problems. This happened at the Great Belt, when it emerged that the hydraulic system was faulty thus resulting in almost a year being lost. In my view preassembly at the factory is absolutely essential for the customer, the project and the client. As long as I call the shots I won't agree to initial assembly taking place on site. I find it irresponsible from the commercial viewpoint to offer and supply a product cheaply and then have to solve the technical problem on site. It is my conviction that mechanised tunnelling is being ruined through claiming that TBMs can be "assembled directly on the construction site".

You said "as long as I call the shots". Based on your life experience and seen from how things stand at present: would you want to do anything in a different way?

I don't think so. Since 1970 mechanised tunnelling has developed in leaps and bounds. There are many examples of projects showing how we used the experiences we gathered to benefit new developments and at the same time having to find new, unorthodox solutions. If anything the degrees of difficulty in mechanised tunnelling have increased and nowadays tunnels are produced, which we would never have contemplated 30

years ago. If you look at the Weinbergtunnel or the Zimmerbergtunnel in Switzerland, they could not have been accomplished 30 years ago. 30 years ago you had hard rock machines, then along came Mixshields for stable soft ground with central axis and low torque, as e.g. in Antwerp or Hamburg. Today more power is required for the machines and as a result the trend is towards the Mixshield with subsequent enlargement.

I've frequently heard you presenting papers during which your infectious enthusiasm for tunnelling was evident. What are you particularly proud of?

I'd say that are these also genuine keystones in my life. Developing the Mixshield with Wayss & Freytag for instance. And there in particular involving the late Claus Becker and the then chairman of the board Erich Jacob, who was very farsighted. At the time we realised that tricky geologies needed substantially higher torques and that a peripheral drive was required for higher torques. That functioned with the EPB shield as well as later too in hard rock. Today we are able to combine practically all methods in a convertible type of shield when the route bored for the tunnel calls for it and thus accomplish extremely complex projects technically.

You just mentioned the outstanding engineer Claus Becker of Wayss & Freytag, incidentally another STUVA prize winner. Above all in Germany as well as in other European countries, the shortfall of engineers is a hot topic. Is that also evident in tunnelling?

We are able to attract people and if you look at the ITA today,

Ich habe Sie schon ganz oft in Vorträgen gehört, Ihre ansteckende Begeisterung für den Tunnelbau gespürt. Auf was sind Sie ganz besonders stolz?

Ich würde sagen, das sind so echte Keystones auch in meinem Leben. Etwa die Entwicklung des Mixschildes mit Wayss & Freytag zusammen. Und dort im Besonderen mit dem schon verstorbenen Claus Becker und dem damaligen



Vorstandsvorsitzenden Erich Jacob, der sehr weitsichtig war. Wir haben bereits damals gesehen, dass schwierige Geologien wesentlich höhere Drehmomente benötigen und bei den höheren Drehmomenten dann ein peripherer Antrieb notwendig ist. Das funktionierte auch mit dem EPB-Schild und später auch im Hartgestein. Heute können wir nahezu alle Verfahren in einem umbaubaren Schildtyp kombinieren, wenn die Tunnelbohrtrasse das erfordert und so äußerst komplexe Projekte technisch meistern.

Sie haben gerade den herausragenden Ingenieur Claus Becker von Wayss & Freytag, im Übrigen ja auch STUVA-Preis-Träger, erwähnt. Vor allem in Deutschland, aber auch in anderen europäischen Ländern, wird der Ingenieurmangel stark thematisiert. Spüren Sie das im Tunnelbau auch?



Wir ziehen Leute nach und wenn man sich heute die ITA anschaut, ist sie ganz sicher auf dem richtigen Weg, nämlich junge Ingenieure für den Tunnelbau zu interessieren, weiter zu bilden und Kurse durchzuführen. Denn der maschinelle Tunnelvortrieb wird wieder sehr attraktiv, da gibt es keine Diskussion. Du gewinnst mehr Leute gegenüber der konventionellen Sprengmethode, weil im maschinellen Tunnelvortrieb viel mehr Hightech enthalten ist und angewendet wird. Und das betrifft alle Durchmesser und Schildarten, ob das nun eine

it is certainly on the right path namely by interesting young engineers in tunnelling, furthering their training and holding courses. For there is no doubt that mechanised tunnelling is becoming highly attractive again. You get more people interested as opposed to the conventional blasting method because mechanised tunnelling involves and applies a great deal more high-tech. And that affects all diameters and types of shield, whether it's a micro-machine, a Mixshield or a hard rock machine. When you see how they are equipped

nowadays, then it is essential that we can deploy young, well trained engineers for this purpose.

The German-speaking countries, i.e. Germany, Austria and Switzerland (D-A-CH) or the West Europeans have been the technical experts and trailblazers in tunnelling. Does this apply, are many impulses being provided? How do you see the position of China or Japan in international competition?

If I look at Switzerland for example, that's where the most difficult geology is: moraine, hard rock, it's all found there. There the geology is difficult to master but a clear political line prevails. It's quite the opposite in some countries.

If you look at Austria, how the Austrians have also veered in tunnelling from pure conventional driving to mechanised driving. The Austrians are aware that they no longer have a chance of becoming engaged abroad without resorting to mechanised driving.

Mikromaschine, ein Mixschild oder eine Hartgesteinsmaschine ist. Wenn man sieht wie die heute ausgerüstet sind, dann ist es schon notwendig, dass wir dort junge, gut ausgebildete Ingenieure einsetzen können.

Die deutschsprachigen, also die D-A-CH-, Länder bzw. die Westeuropäer sind ja immer so etwas wie technische Experten und Vorreiter im Tunnelbau gewesen. Ist das noch richtig so, kommen da noch so viele Impulse? Wie sehen Sie etwa die Stellung von China oder Japan im internationalen Wettbewerb?

Wenn ich mir z.B. die Schweiz anschau, gibt es dort die schwierigste Geologie: Moräne, Hartgestein, da hat man alles drin. Sie haben dort eine schwer beherrschbare Geologie, aber dafür eine klare Politik. In manchen Ländern ist es genau umgekehrt.

Wenn man sich nun Österreich anschaut, wie sich die Österreicher im Tunnelbau vom reinen konventionellen Vortrieb ebenfalls hin zum maschinellen Vortrieb orientieren. Die Österreicher wissen, dass sie ohne den maschinellen Vortrieb keine Chance mehr haben, um auch im Ausland einzusteigen.

Nehmen wir z.B. die Metro in Wien, der Wienerwaldtunnel und vor allem die Zufahrt zum Inntal mit wirklich schwierigen geologischen Formationen, die wir bravourös gemeistert haben. Allerdings muss ich auch sagen, dass dort Schweizer, Deutsche und Österreichische Baufirmen mit tollen Tunnelbauern gemeinsam das Projekt gestemmt haben. Mit solchen Fachleuten kann man natürlich Entwicklungen vorantreiben.

Wenn ich mir nun China anschau: hier ist in den meisten Fällen eine relativ einfache Geologie aufzufahren. Vor 30 Jahren sind wir noch nach Japan gepilgert und haben uns dort die Technik angeschaut und Ideen geholt. Heute ist das alles absolut weg. Also Japan ist in der Entwicklung langsam, wesentlich langsamer geworden und hat weltweit



Schwierigkeiten, Maschinen zu verkaufen. Und das gelingt oft auch nur, weil sie komplette Projekte finanzieren und dabei natürlich auch japanische Maschinen verkaufen. Inzwischen haben wir sogar japanische Kunden, die bei uns für den Einsatz im Ausland Maschinen kaufen. Aber für uns ist Japan kein offener Markt, da können wir nichts verkaufen.

Wie sehen Sie die Zusammenarbeit der Projektbeteiligten untereinander? Hat sich da im Vergleich zu früher etwas verändert?

Früher war ein Mann ein Wort. Wenn sie die Projekte in der Schweiz anschauen, da haben wir keine Verträge gemacht, wir haben mit Handschlag einen Vertrag abgeschlossen. Die Banken haben immer Probleme damit gehabt: jeden Monat am

Let us take e.g. the Metro in Vienna, the Wienerwald Tunnel and above all the access to the Inntal Valley with truly tricky geological formations, which we accomplished brilliantly. However, I must add that Swiss, German and Austrian construction companies jointly tackled the project there involving great tunnellers. You can really forge ahead with developments given such experts.

Formerly you stood by your word. If you look at the projects in Switzerland, we didn't draw up contracts; we sealed a contract by shaking hands. The banks were always bothered by this approach: the money came in on the 4th of each month, that was a 12th part, and we signed the contract after we had installed the first segment. This method belongs to the past. Today law-

If I now turn to China: in most cases relatively straightforward geology has to be bored here. 30 years ago we traipsed to Japan as well and looked at the technology there and came away with ideas. That's all long gone today. In other words Japan has become slower, considerably slower in developing and has difficulties worldwide in being able to sell machines. And that often only succeeds because they finance complete projects and of course also sell Japanese machines in the process. In the meantime we even have Japanese customers, who buy machines for use abroad. But Japan is no open market for us, we can't sell anything there.

How do you regard collaboration among those involved in the project? Has anything changed compared to the past?

yers tend to do the talking and when you receive a contract you have to check 10 times to make sure it contains the nitty-gritty. I believe it's all got a bit out of hand. I am sure that we could build better and cheaper tunnels if lawyers weren't always getting thrown into the mix. In the end, if there's a dispute in court, clients and contractors land up paying more.

In the interim you also provide solutions for geothermics, mining and furnishing the construction site with equipment and services in addition to tunnel boring machines. Where do you see the greatest opportunities for development?

When observing developments in tunnelling we must on no account neglect the micro-machines. The development of small diameters is extremely interes-

4. ist das Geld eingegangen, das war eine 12er-Zahlung, und den Vertrag haben wir unterschrieben, nachdem wir den ersten Tübbing eingebaut haben. Diese Methode ist Geschichte. Heute haben sehr oft Juristen das Sagen und wenn man einen Vertrag bekommt, muss man 10 Mal prüfen, ob alles darin steht. Das ist meiner Ansicht nach eine Unart gewor-

kleinen Durchmessern hast Du keine Chance, manuell etwas zu machen. Dieser Markt ist sehr stark entwickelt worden, es hat viel Konkurrenz gegeben und gibt es auch heute noch.

Insgesamt ist die Entwicklung wirklich beeindruckend: Wenn man etwa die Situation in Sotschi anschaut, wird es klar: dort herrscht eine schwierige, junge Geologie im Kaukasus

ting when you consider that we began in Berlin 25 years ago and have now more or less sold in excess of 1,000 machines. You've no chance of doing anything manually in the case of small diameters. This market has grown very strongly, there was and still is enormous competition.

All in all the development is truly impressive: if you look at the situation in Sochi it becomes

to put things right, that's what I really find fascinating about tunnelling. On the one hand you make progress, and on the other hand, you can apply relatively good ideas and adjust the machine to the geology. This often results in disputes, where no punches are pulled. Like when I advocated applying mechanised tunnelling for the Katzenberg Tunnel, where I threatened to



den. Ich glaube, wir könnten besser und preiswerter Tunnel bauen, wenn nicht immer gleich Juristen hinzu gezogen würden. Denn spätestens im juristischen Streitfall zahlen Bauherr und Ausführende drauf.

Inzwischen bieten Sie ja außer Tunnelbohrmaschinen auch Lösungen in der Geothermie, im Mining sowie die Ausrüstung der Baustelle mit Equipment und Services an. Wo sehen Sie die größten Entwicklungsmöglichkeiten?

Wenn wir die Entwicklung im Tunnelbau betrachten, dürfen wir die Mikromaschinen nicht vergessen. Die Entwicklung bei den kleinen Durchmessern ist sehr interessant, wenn Sie überlegen, dass wir vor 25 Jahren in Berlin angefangen haben und heute praktisch über 1000 Maschinen verkauft haben. Bei

und mit einer konventionellen Schildmaschine, einer Hartgesteinsmaschine mit Förderband, kommt man nicht weit. Dort benötigt man eine Schnecke im unteren Bereich, die das Material herausholt und die Ortsbrust besser stützt und mit einem hohen Drehmoment arbeitet, um eben auch Lockergesteinszonen gut überwinden zu können. Hartgesteinsmaschinen mit integrierter Schnecke ist einer der Trends.

Eine eher persönliche Frage: Was macht Ihnen mehr Spaß, die Arbeit am Schreibtisch oder die Arbeit an der Ortsbrust?

Beides. Ich bin kein Schreibtischtäter, sondern Einer, der gerne mit Kunden unterwegs ist und vor allem am liebsten schwierige Fälle löst. D.h. wenn etwas schief läuft und dann mit dabei zu sein, um was zu rich-



evident: tricky, young geology prevails in the Caucasus and you can't get far with a conventional shield machine, a hard rock machine with belt conveyor. You need a screw in the lower section, which removes the material and supports the face more adequately operating with a high torque so that soft ground zones can also be mastered well. Hard rock machines with integrated screw represent one of the trends.

A somewhat more personal question: What do you enjoy more, office work or working at the face?

Both. I'm certainly not desk-bound but someone who loves being on the move with customers with a preference for resolving tricky situations. In other words if something goes wrong and I'm able to be there

take the company abroad with all political implications to underline just how serious I was. And ultimately it also turned out that mechanised driving at the Katzenberg represented the better solution. This was also confirmed by those, who wanted to drive the Katzenberg by conventional means. We exceeded the costs by 10% - if we had driven it by conventional means the costs would have overrun by 100% like at the Engelberg or 150% like on the new Ingolstadt and Nuremberg route. For this reason I advocate mechanised driving, also for Stuttgart 21, as I'm convinced that you can work far better here in terms of cost. If you are restricted by budgets from the very outset and no grand experiments are possible later on, you should at least look at the time you need to complete the project. The costs can




ten, das ist die eigentliche Faszination des Tunnelbaus für mich. Auf der einen Seite kommst du weiter. Und auf der anderen Seite kannst du relativ gute Ideen umsetzen und die Maschine der Geologie anpassen. Oft sind dann auch Streitgespräche nötig, wo man harte Bandagen braucht. Wie etwa bei meinem Einsatz für den maschinellen Tunnelbau am Katzenbergtunnel, wo ich mit aller politischen Konsequenz gedroht habe, mit dem Unternehmen ins Ausland zu gehen um zu zeigen, wie ernst ich es meine. Und schlussendlich hat sich ja auch bestätigt, dass der maschinelle Vortrieb am Katzenberg die bessere Lösung war. Das bestätigen auch jene, die dort doch konventionell den Katzenberg auffahren wollten. Wir haben eine Kostenüberschreitung von 10%, wenn wir es konventionell gemacht hätten, wären wir bei Kostenüberschreitungen wie am Engelberg von 100% oder 150% wie auf der Neubaustrecke Ingolstadt und Nürnberg. Aus dem Grund trete ich für den maschinellen Vortrieb ein, wie auch bei Stuttgart 21, weil ich überzeugt bin, dass man hier kostenmäßig viel besser arbeitet. Wenn man schon von den Budgets her eingeschränkt wird und große Experimente nachher nicht machbar sind, sollte man wenigstens auf die Zeit schauen, in der man fer-

tig sein kann. Denn mit einem guten realisierbaren Zeitplan lassen sich die Kosten im Griff halten. Schlussendlich finde ich es sehr viel eleganter, Tunnel mit dem maschinellen Vortrieb zu bauen.

Wer Sie kennt der weiß, dass Sie ein echter „Macher“ sind und der Tunnelbau ihr „Lebenselixier“ ist. Gibt es denn eine Ära nach Dr. M.H. und wie könnte die aussehen?

Was soll ich zu Hause machen, etwa meine Frau ärgern? Kochen kann ich nicht und im Garten bin ich auch hilflos. Solange ich partizipieren und mit gestalten kann, bin ich lieber im Büro und schau, dass wir ein Projekt an Land ziehen, weltweit den maschinellen Tunnelvortrieb forcieren und z.B. auf Kongressen aktiv den maschinellen Vortrieb nach vorne pushen.

Gibt es denn einen Nachfolger, eine Regelung für eine Zeit nach Dr. M.H.?

Wir haben im Vorstand Nachfolger, die wir aufbauen, um die nächste Generation zu sichern. Mein Sohn selbst studiert Maschinenbau und ihm möchte ich die Chance geben, hier einzusteigen. Er wird in diesem Jahr an der Uni in München sein Maschinenbaustudium zum Diplomingenieur abschließen. Da bin ich stolz, dass er weder Bachelor noch Master anstrebt, sondern das Studium zum Diplomingenieur an der Uni in München durchzieht. Meiner Meinung nach ist das richtig und ich glaube, das ist auch der richtige Einstieg für ihn um langsam in das Geschäft rein zu kommen. 

Vielen Dank für das Gespräch!


be controlled by dint of a feasible schedule. Then of course, I find it much more elegant to produce tunnels by mechanised driving.

Anyone who knows you is aware you are a genuine “man of action” and that tunnelling is your “elixir of life”. Is there an era after Dr. M. Herrenknecht, and if so what does it look like?

What should I get up at home, get on my wife's nerves for instance? I can't cook and I'm a hopeless gardener. For as long as I can take part and help shape things I'm rather in the office to see that we clinch a project, advance mechanised tunnelling worldwide and actively lend a push to mechanised driving at congresses for instance.

Is there a successor, an arrangement for the time after Dr. M. Herrenknecht?

We have successors on the board, who we are grooming to secure the next generation. My son for example is studying mechanical engineering and I want to give him the chance to join the company. This year he'll wind up his mechanical engineering studies at the Uni Munich graduating as

an engineer (Dipl.-Ing.). I'm proud that he's not aiming for a Bachelor or a Master but is pursuing his studies to become a graduate engineer at the Uni in Munich. I feel it's the right thing to do and I believe it's the right way for him to slowly become acquainted with the company. 

Thank you for the interview!



Tunnelling Association of Canada

National Conference 2012 in Montreal

The Tunnelling Association of Canada (TAC) promotes the use of underground space in support of a growing urban population in key centers of Vancouver, Calgary, Edmonton, Toronto, Ottawa and Montreal and others. Growing needs for transportation and service infrastructure is being met through the use of underground space. In addition, the use of underground space in Canada's expansive mining and hydro electric sectors is also pushing the technologies for developing these spaces to new heights. The bi-annual TAC Conference will be held in Montreal, Quebec, Canada on October 17 to 20, 2012. We look forward to seeing everyone there. Further information just click www.tac2012.ca.

Tunnelling conditions in Canada vary from extremely hard rock in the north (particular in mining and hydro electric stations) to very soft clays of the Ottawa valley and hard glacial tills that cover vast areas of the country from the far west coast to the east coast.

Transportation Tunnels

Transportation tunnelling in Canada is currently undergoing a rapid growth with Metro and Light Rail tunnels being constructed or planned in Vancouver, Toronto, Edmonton, Ottawa and Montreal. This new growth is the result of a rapid growth of population within these urban centers as well as the need to provide alternative forms of transport that is more efficient and environmentally conscious. Work is currently underway on the first phase of tunnels in Toronto (York Spadina Subway Extension) with the second phase in the tender-

ing process (Eglinton Cross Town Light Rail). The tunnels in Vancouver (Evergreen Line) and Ottawa are also currently in the tendering process with tunnelling to start sometime in 2013. Edmonton and Montreal are in the late design stages of new work which should follow closely on the work being done in the other urban centers.

In addition to Metro and Light Rail systems being developed within cities there is also a growing demand for additional capacity to transport raw materials and manufactured goods within the rail system that spans the country in order to get the materials to ports on the east and west coast. The most difficult sections of these upgrades will be the deep hard rock tunnels through the mountains on the west coast. Work on these projects is anticipated to start in the next few years.

Tunnels are also being planned for natural gas and oil pipelines to move oil and gas from the fields in Alberta to new LNG plants on the west coast where it can be exported to markets in Asia Pacific.

Water and Sewer

Infrastructure within Canada's urban centers that provide water and waste removal are in the process of large upgrades due to aging systems and increasing populations in these areas. One of the largest projects currently underway is in York Region north of Toronto which will commence mining in the summer of 2012 is the South East Collector. This will be followed closely by large watermain projects in Peel Region Hanlan Feeder Main (west of Toronto) and the Port Mann Main in Vancouver which will start mining


in early 2013. Work also continues on sewer systems in the City of Edmonton and Calgary as these cities add capacity for rapidly growing populations fuelled by the oil and gas industries. Planning is in progress for the Lake Diefenbaker Water Intake, Saskatoon.

Hydro Power

Hydro Power in Canada continues to grow with the soon to be completed tunnel at the Sir Adam Beck projects in Niagara Falls which will allow for maintenance of the older tunnels as well as increase in capacity of the 2 plants. Projects are also being looked at in; Newfoundland and Labrador with the potential addition of 2000 MW on the Lower Churchill project; in Quebec further work is moving forward on the Romaine River project to develop 4 sites; Ro-1, 2, 3 and 4, Ro-2 site is presently under construction, while Ro-1 and Ro-3 are at the design stage;

Waneta Expansion in southern British Columbia; John Hart Project, Vancouver Island is currently at the request for qualifications stage and will include upgrades and replacement of existing power station; and BC Hydro is advancing the Site C clean energy project in Northern BC.

Future of Tunnelling in Canada

The tunnelling industry in Canada is thriving and is expected to continue to do so well into the future. This can be seen by the numbers of large foreign companies that are working in Canada in tunnelling. With the work currently underway tunnelling will be a growing industry for several years and on the heels of this current work future plans are progressing quickly and that will allow tunnelling contractors to keep busy well into the future. 

www.tac2012.ca

*ELA-Premium-Mietcontainer
...sind 1/2 m breiter*



ÜBER
40
JAHRE
SEIT 1971

ELA[®]
Mobile Räume mieten
www.container.de

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



info@container.de

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


Deutschland

Workshop für Tunnel-Operatoren

Unter dem Titel „Erfahrungsaustausch – Nutzeranforderungen an ein Expertensystem für Tunnelleitstellen“ findet am 20. November 2012 bei der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) in Bergisch Gladbach ein deutschsprachiger Workshop statt. Dieser informiert über zukünftige Entwicklungen im Bereich der Tunnelüberwachung und präsentiert Ergebnisse vorangegangener Arbeitsplatzanalysen in verschiedenen Tunnelleitstellen durch das Fachgebiet Medienproduktion an der TU Ilmenau. Durch den interaktiven Aufbau des Workshops können die Teilnehmer eigene Erfahrungen, Sichtweisen und Anforderungswünsche für weitere Entwicklungen in Diskussionsgruppen einbringen. Diese werden auch für das Projekt ESIMAS (Echtzeit-Sicherheits-Management-System für Straßentunnel) von Bedeutung sein.

Im Projekt ESIMAS wird zurzeit ein neuartiges Expertensystem für Straßentunnel entwickelt, das auf Grundlage von Sensorwerten innovativer Detektionstechnologien und

statistischer Daten Online-Zustands- und Risikoanalysen durchführt. Dieses soll es Tunnel-Operatoren zukünftig erleichtern, eine Einschätzung der Sicherheitslage in Tunneln vorzunehmen und präventive Maßnahmen einzuleiten. Dabei wird eine ergonomisch gestaltete Benutzeroberfläche einer der Schlüssel zum Erfolg von ESIMAS sein, um die zusätzlichen Informationen intuitiv aufnehmen zu können.

Haben Sie als Tunnel-Operator Interesse, beim kostenlosen ESIMAS-Workshop in deutscher Sprache dabei zu sein? Bei der STUVA steht Ihnen Dr.-Ing. Christian Thienert als Ansprechpartner zur Verfügung unter c.thienert@stuva.de oder auch für telefonische Auskünfte unter +49 221 5979524. 

Germany

Workshop for Tunnel Operators


A German-language workshop is to be held at the Federal Highway Research Institute (BASt) in Bergisch Gladbach on November 20, 2012 captioned “Exchange of Experience – User Requirements on an Expert System for Tunnel Control Centres”. It will provide information on future developments in the field of tunnel mo-

These are intended to make it easier for tunnel operators to attempt appraise the safety situation in tunnels and resort to preventive measures. Towards this end an ergonomically designed user interface will represent one of the keys to the success of ESIMAS so that the additional data can be intuitively recorded.



onitoring and present results from previous workplace analyses in various tunnel control centres by the faculty of media production at the TU Ilmenau. Thanks to the interactive setup of the workshop participants can present their own findings, views and requirements for further development within discussion groups. These will also be of significance for the ESIMAS (Real Time Safety Management System for Road Tunnels).

In the ESIMAS project currently a new expert system for road tunnels is being developed, which provides online state and risk analyses based on sensor values of innovative detection technologies and statistical data.

Are you interested as a tunnel operator in attending the free ESIMAS Workshop in German? If so contact Dr.-Ing. Christian Thienert at STUVA under c.thienert@stuva.de or phone +49 221 5979524. 

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

Sicher. Dauerhaft.



Massgeschneiderte Lösungen für Sicherheitstore im Bahn- und Strassentunnelbau

Die riesigen Spurwechsellösungen 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.



ELKUCH BATOR

Fachmesse für Ingenieurbau und Bauwerksinstandsetzung econstra vom 25. bis 27. Oktober 2012 in Freiburg/D

Die econstra findet vom 25. bis 27. Oktober 2012 in Freiburg/D statt und wird bereichert durch die parallel stattfindenden Ingenieurbautage. Die Vortragsreihe findet in den Konferenzräumen der Messe Freiburg zum ersten Mal statt und ist nach Veranstalterangaben die erste ihrer Art für Ingenieure. Hier bietet die Messe für den Zukunftsmarkt Ingenieurbau eine neue und innovative Plattform zur Weiter- und Fortbildung sowie den interdisziplinären Erfahrungsaustausch.

Im Bereich „Tunnel“ werden auf der econstra unter anderem die Ed. Züblin AG, Hamco Dinslaken Bausysteme GmbH, Hodapp GmbH & Co. KG, Sika Deutschland GmbH und die Ancon GmbH zu sehen sein.

Tickets für die econstra erhalten Sie im online Ticket-Shop unter www.econstra.de. Folgende Ticketpreise gelten für Ihren Besuch:

- Tagesticket 19 Euro
- 3-Tagesticket 45 Euro
- Ermäßigtes Ticket 10 Euro


Der Vortragsblock „Tunnelbau und Tunnelinstandsetzung“ wird am 26. Oktober 2012, innerhalb der Ingenieurbautage, durch Vorträge von hochkarätigen Unternehmen, wie der Herrenknecht AG, Astrium GEO-Information Services, Ed. Züblin AG und dem Regierungspräsidium Freiburg, gestaltet. Schwerpunkte der Vorträge sind vor allem die sicherheitstechnische Nachrüstung wie auch der Neubau von Tunneln und Rettungsstollen, welche Bund, Länder und Kom-



munen in den nächsten Jahren stark beschäftigen werden. An diesem Vortragstag werden außerdem neue Verfahren zum Neubau und der Instandhaltung von Tunneln an praxisgerechten Beispielen erläutert. Hersteller kommen ebenso zu Wort wie Planer und Anwender aus der Baustellenpraxis. Abgerundet wird dieser Tag mit einer Exkursion zum Hugenwaldtunnel in Waldkirch zusammen mit dem Regierungspräsidium Freiburg.

Das finale Programm der Ingenieurbautage steht ab sofort zum Download zur Verfügung. Tickets für die Ingenieurbautage (inklusive Eintritt zur econstra an allen 3 Messtagen) erhalten Sie im online Ticket-Shop unter www.ingenieurbautage.de. Folgende Ticketpreise gelten für Ihren Besuch:

- Tagesticket 170 Euro
- 2-Tagesticket 260 Euro
- Ermäßigtes Ticket 50 Euro


Weitere Informationen zur econstra und den Ingenieurbautagen finden Sie unter www.econstra.de und www.ingenieurbautage.de. 

Trade Fair for Civil Engineering and Building Maintenance Econstra from October 25 to 27, 2012 in Freiburg/D

papers by top companies such as the Herrenknecht AG, Astrium GEO-Information Services, Ed. Züblin AG and the Freiburg Regierungspräsidium. These papers will focus on safety facilities for tunnels, producing new tunnels and evacuation galleries, which will preoccupy government at national, regional and local level in the years ahead. Furthermore new methods for building and maintaining tunnels will be presented in the shape of practical examples. Manufacturers will have their say as well as planners and users from on-site practice. The day will be rounded off by an excursion to the Hugenwald Tunnel in Waldkirch in conjunction with the Freiburg Regierungspräsidium.

The final programme for the engineering congress is now available for download. Tickets for the engineering congress (including admission to econstra on all 3 exhibition days) are available from the online Ticket Shop by accessing www.ingenieurbautage.de. The following ticket prices apply for your visit:

- Day ticket 170 euros
- 2-day ticket 260 euros
- Reduced ticket 50 euros

Further details on the econstra and the engineering congress are obtainable under www.econstra.de and www.ingenieurbautage.de. 

The econstra will be held from October 25 to 27, 2012 in Freiburg/D and will be augmented by the accompanying congress on engineering construction. The series of lectures takes place in the Messe Freiburg's conference halls for the first time and is according to the organisers the first of its kind for engineers. Here the fair offers a new and innovative platform for further education and refresher courses as well as an interdisciplinary exchange of experiences.

In the "Tunnel" sector at the econstra the Ed. Züblin AG, Hamco Dinslaken Bausysteme GmbH, Hodapp GmbH & Co. KG, Sika Deutschland GmbH and the Ancon GmbH will be among the firms represented.

Tickets for the econstra are available from the online Ticket Shop by accessing www.econstra.de. The following ticket prices apply for your visit:

- Day ticket 19 euros
- 3-day ticket 45 euros
- Reduced ticket 10 euros

The lecture block on "Tunnelling and Tunnel Maintenance" will be presented on October 26, 2012 during the congress featuring

Perspektiven unter Tag

Die Amberg Gruppe: Einmalige Kompetenz im Untertagebau



Amberg Engineering AG
Umfassende Ingenieurkompetenz
im Untertagebau

Amberg Technologies AG
Spitzentechnologie in der Mess-
technik für den Untertagebau:
Vorauserkundung, Bauwerks-
überwachung, Vermessung

VersuchsStollen Hagerbach AG
Forschungs- und Ausbildungs-
kompetenz / Baustoffprüflabore
/ Versuchsstollen-Anlage



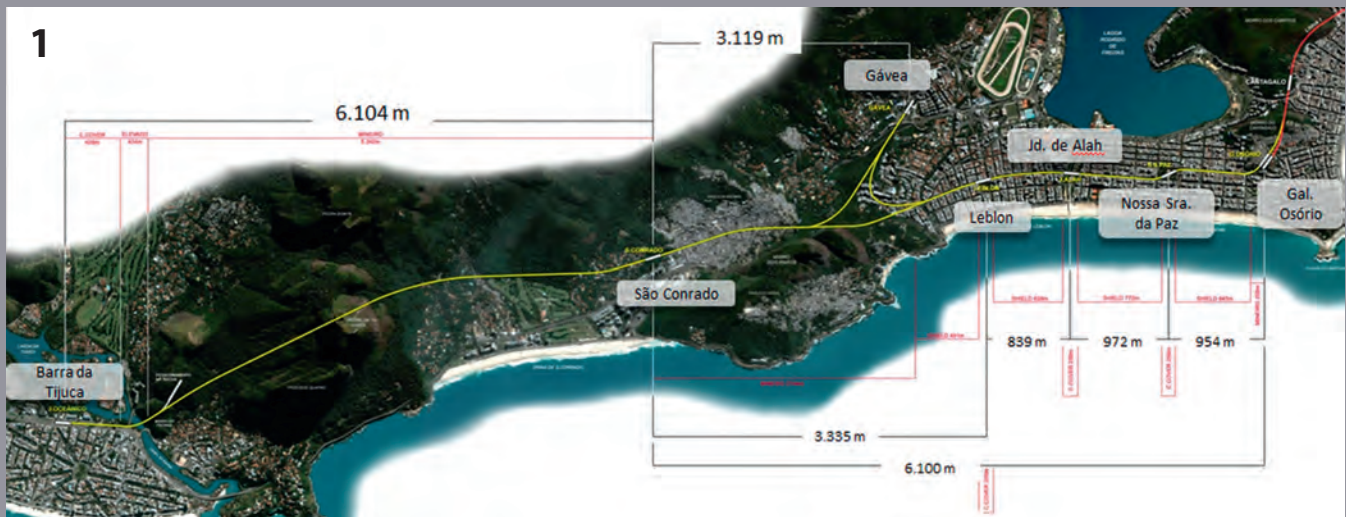
Amberg Engineering AG
Trockenloostrasse 21
CH-8105 Regensdorf
Telefon +41 44 870 91 11
Telefax +41 44 870 06 20
info@amberg.ch
www.amberg.ch



Amberg Technologies AG
Trockenloostrasse 21
CH-8105 Regensdorf
Telefon +41 44 870 92 22
Telefax +41 44 870 06 18
info@amberg.ch
www.amberg.ch



VersuchsStollen Hagerbach AG
Polistrasse 1
CH-8893 Flums Hochwiese
Telefon +41 81 734 14 14
Telefax +41 81 734 14 05
info@hagerbach.ch
www.hagerbach.ch



Trace of Metro Line 4 of Rio de Janeiro

Metro Line 4 in Rio de Janeiro

2012 kicks off a 4 year marathon for Rio, beginning with the Rio+20 Summit on the environment, and running the '14 World Cup and the '16 Summer Olympics. The following article shows, how tunnelling helps to prepare the infrastructure in Rio de Janeiro.

Pedro Nobrega, Planning and Projects engineer,
Constructor Consortium Rio Barra – Metro Line 4, Rio de Janeiro/Brazil
pedro.batista@ccrblinha4.com.br

There is no question this is the most prosperous moment that Rio de Janeiro experiences since the days when still housed significant political decisions as the Brazilian capital. While the government injects reias into the economy and announces new investments in infrastructure and housing, the „carioca“ population, name given to those born in the city, grows and develops by the limits of Rio, up today to 11.7 million people.

Still, just as all great world metropolis, the city suffers from severe traffic issues. Due to the necessity of vehicle traffic reduction in roads, and taking advantage of favorable geological conditions, in order to

further the preservation of the city's environment that boasts the largest urban forest in the world, projects and plans have been developed to expand its metro network. Nowadays, the subway system of the city has 40.9 km in length split into 2 lines, Line 1 and Line 2. At the outbreak of the current subway plan is the creation of the Metro Line 4 of Rio de Janeiro.

The Line 4, scheduled to start operating in 2016, extends for 16 km through rock masses, canals and ocean regions. The peculiarity of the local geography limits the options for road access to the different neighbourhoods where the line is stretched, thus making

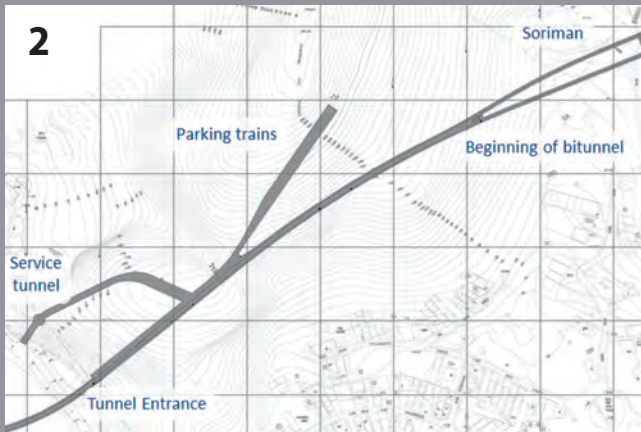
the subway access necessity even more essential. Due to the multiplicity of geological features, several engineering works are being held, such as bridges, hillsides retaining walls and tunnels mainly using NATM methodology for rocky stretches and cut and cover and TBM for sandy soils (Fig. 1).

The new line is located at the south and west portion of the city, the second being the region with the largest population growth in the last decade. At the end, it connects to the existing Line 1, which caters primarily to the neighbourhoods located in the center and north of the city. At the year of inauguration are predicted 425,000 passengers daily utilizing the services of Line 4, and nearly 950,000 passengers in the total of the 3 lines, thereby bringing a huge relief for vehicle

traffic on major avenues in Rio. Crossings that in times of heavy traffic can last up to 2 hours by car will be shortened to 30 minutes using the metro.

The activities for the implementation of Line 4 began in March 2010 and since then the excavations are being executed one step ahead of 4.5 m per day, yet in rocky areas. There are 5 companies that form the Consortium Builder Rio Barra (CCRB), which now has the participation of 1,600 employees, and forecasts to reach 2,500 employees between production and administration.

For the extension of 9 km stretches out the route that includes the stations of Jardim Oceanico, São Conrado and Gávea. Due to the presence of rock in its entirety, this section is excavated through the drill and blast method. Currently there are 3 digging fronts to obtain advances, 1 at the beginning of the path and 2 at the intermediate portion, located at São Conrado station, where 2 fronts in oppo-



Excavation excerpt in Barra da Tijuca and the beginning of bitunnel



Front drilling

site directions where started. The entire length of the tunnel will be excavated in November 2013, accounting for a total of 41 months of excavations.

There are several sections of excavation that goes from 33 m² and reaches 368 m² at the São Conrado station which will have its total length of 179 m excavated in solid rock. The slimmer sessions are due to a choice for a project that includes 2 single-track tunnels, known as twin tunnels. Surveys were performed seeking the most viable solution, meeting international standards for security. It was presented as a viable option, the construction of 2 parallel tunnels, whose sectional excavated area is notably the same as a double track tunnel, with the advantage, instead of outputs to the outer surface, the passage through galleries for the tunnel adjacent track. The cross passages between the single tunnels every 244 m fits the bill as one of the safest in the world in this regard. In addition to aggregate solution, the auxiliary facilities required to supply the energy system over the tunnels, was designed in an integrated manner with the

interconnections between the tunnels, optimizing the placement and execution of the same tunnels. These solutions allowed the project to follow the NFPA 130, an international standard used in the evacuation of large tunnels in case of operational accident (Fig. 2).

Excavation cycle

During the investigations 152 drillings were performed, including a modern method of televising the layers of holes. The technique is based on achieving color images of the walls of holes, both above and below the water level, which properly processed allows viewing, editing and analyzing the images in a practical way. Through this practice, it was possible to analyze cracks, discontinuities, faults, and other geomorphological features. In addition, seismic surveys were performed (electrical profiling) in areas where its geological complexity and fragility demanded further investigations. After the completion of studies on 2 August 2010 the first blast to advance the excavation was performed. Since then, the im-

provements of techniques and procedures have been constant, so that productivity and safety are in increasing trend. Currently, the first line of excavation is advancing with almost 2 km. At the end of the initial 682 m excavated as a session of up to 122 m², the tunnel splits into the 2 single tubes of 33 m².

Usually there are 2 daily detonations, and they occur in the interval between the steps of the cycle, that begins with clearance of demolished material and ends up at the explosives loading for detonation. For drilling, the consortium has 7 drilling machines (jumbos) with spears range of 4.5 m. On average 2.5 hours are required for execution of the 71 holes, 13 of them at the center pilot, and the rest is spread over the typical session of 33 m². For detonations, cartridge emulsion, silent lines and fuses are used (Fig. 3).

Through the perforation of 4 m, obtains the average of 3.70 m advance counting thus 124 m³ of disassembled rock which is then transported for disposal in place approved by environmental authorities. Furthermore, the

cycle counts with the use of excavators, loaders and lifters that through an efficient and aligned logistics system takes turns at the excavation front seeking lower production downtime. In total, there are 9 excavators, 6 loaders to transport material and 8 lifters which are used for the implementation of shotcrete, placement of rods and other ancillary services such as extensions of networks of utilities and ventilation ducts.

It is during loading and blasting that security becomes even more necessary. In addition to the ventilation system, with jet fans and 1.800 mm diameter duct along each single tunnel, the tunnels also feature signalling, unique passages for pedestrians and safety staff during the 24 hours of services divided into 3 shifts.

Geological fault of Soriman

Geomorphological changes are observed and studied each advance. In addition to challenging, it increases the risk of schedule and cost variation. Results of the surveys identified a stretch of the tunnel passage in which a geolo-

gical discontinuity with the presence of water could affect the pace of excavations. Due to the lack of geomechanics quality, as a function of increased frequency of subvertical joints cutting across the tunnel, and locally filling fractures with solid carbonate or Kaolinite with the presence of water, all necessary measures were taken to ensure safety.

The decision taken for cautious measures includes: advance of 1.5 m per detonation, cranks shafts spaced at 0.80 m each, rods placement with 4 to 5 m in length plus steel frames and pre-grouting. To combat the water column of approx. 40 m it was used a 500 mm layer of shotcrete in addition of waterproofing membrane. Despite the decrease in the rate of excavation of approx. 75 %, the dreaded 247 m have been successfully overcome, and in no time "yellow light was lit" (Fig. 4).

In June 2011, after completion of the service tunnel excavations, began the process of opening the mouth of the tunnel on its starting point in Barra da Tijuca, but as the service tunnel was already completed, this time the direction of the excavations would be inside the tunnel out. Due to the proximity of buildings, which limits the use of explosives to demolitions and also because of its format of a big vertical wall of solid rock with no soil, it was opted for the methodology of cutting with diamond wire.

The process comprises a steel wire with cutting rings (beads or diamonds) separated by regularly spaced segments of special plastics or springs. These wires are driven machines that makes arthritis with the rock at the same time is pulled towards the desired cut, producing the cut. The movement of the wire is made by the

pulleys, and the traction is made by the machine translation on rails. After slicing the total rectangle arc section with 15.30 m wide and 7.88 m high, it was necessary to use a hydraulic breaker to open the section and further transportation of excavated material (Fig. 5).

São Conrado excavations

Following the excavation of the Tunnel, began excavations at the second service tunnel, located on the rocky hillside of São Conrado, with the sectional area of approx. 90.80 m², from which followed the excavations for the underground station of the same name and also enabled the creation of 2 new digging fronts in opposite directions.

At the mouth of the service tunnel it was completed the first stage of treatments and it was also built a fake tunnel with

27 metal cranks shafts in addition to shotcrete. The geological investigations that were held at the location indicated an initial stretch with only 3 m in length, to be dug in soil and saprolite rock alteration, entering below the crystalline rock mass on the horizon dominated by facoidal gneiss that occurs in the massive rock formations near the coastal region of Rio de Janeiro.

These initial excavations were carried out mechanically, followed by rock excavation developed by applying techniques called "cold disassemble", with hydraulic breakers and also small flares with explosives, that are required to conform and upright the front of rock excavation itself (Fig. 6).

After excavation of approx. 10 m, gate of steel and concrete was installed, completely closing the mouth of the new tunnel to be excavated. Its function would then be to attenuate noise in addition to protection due to the positioning of the detonations, nearby a street with large movement of people and vehicles, and its forward position to inhabited buildings, offices and commerce in general.

These auxiliary structures, allowed the start and continuation of the excavations, with the systematic use of explosives, but with more rigorous safety procedures, diverse instrumentation of tunnel and hillside, and more accurate fire plans.

The rock mass on the slope where the tunnel is being excavated features geological and geomechanical adverse conditions in their upper bounds. At some points, instability situations are revealed, evidenced by torrential rains that occurred in April 2010, before the start of work on implementation of Line 4. During this event there was



Execution of services in the region of the Soriman fault



Opening of the tunnel mouth in Barra da Tijuca



São Conrado site

slippage of part of the colluvial layer deposited on the rocky mass. Although no casualties have been originated, the event caused several damages to the region, including the destruction of homes and obstruction of public roads.

Given the presented scenario, an extensive project of contention was prepared for the hilly area, including several types of rods, coatings with shotcrete, and the construction of containing walls. So far 736 root piles have been implemented, divided into 17 retaining walls along the hillside. Thus, the geographical position, the geomechanical and geological conditions of the São Conrado site area caused mandatory practices of security procedures for the excavation with explosives.

The “Favela” Rocinha

It is well known in the community of tunnels, that underground construction in urban environments poses eminent risks to buildings and avenues during its excavation. This risk is even more enhanced in the case of the construction of Metro Line 4 of the Rio de Janeiro. Along

its route, the tunnel crosses beneath one of the leading and oldest slums of Rio de Janeiro (Fig. 7).

Rocinha, as is renowned, currently has a population of approx. 70,000 inhabitants over an area of 1.43 km². Located at a large area of hillside and valleys, had its occupation process started in 1940 by people who believed to be public those lands, i.e. without owner.

From the 1950s, there was a migration rise of people from the Brazilian Northeast to Rio de Janeiro in pursuit of employment and better living standards by directing in part to Rocinha. During the 1960s and 1970s, there was a new surge of population, now



Favela Rocinha

because of projects to opening of Rebouças and Two Brothers tunnels, which contributed to a greater availability of employment in the region. Nowadays these inlined highway tunnels are part of the main access route to the west side suburbs.

The constant migration movements into Rocinha, have made it massively populated, a fact which resulted in several problems for the region. Due to the uncontrolled occupation and the lack of an urban plan, the buildings in the area have serious structural problems. Buildings of up to 8 floors were built, away from supervision and approval of the responsible agencies. The space is constantly changing due to the action of the residents who builds homes without first consulting technical experts, offering an imminent risk for the entire community.

In order to establish a close communication with the community, the Consortium provides several channels of contact. Preliminary inspection on the buildings, registrations, meetings and periodic visits and communications reporting on the execution of services are continuously

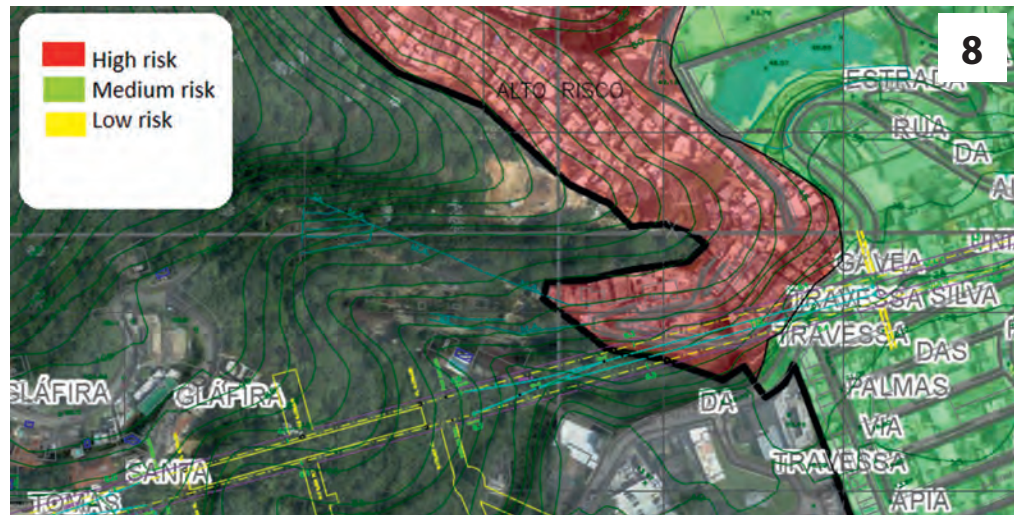
being made. Furthermore, benefactors were carried out such as the revitalization of parks and the reform of the Rocinha's residents association. These actions have promoted the harmonization with the communities where the work is located, facilitating the implementation of services. As a consequence of heavy rains in mid-2010 landslides occurred in the region of Rocinha, a warning was generated for the risk and the possibility of disasters within the region. Under this scenario, studies have been conducted through the Geotechnics Institute of Rio de Janeiro - GEO-Rio, involving drilling, topography and structural analysis of buildings that led a mapping of local risk (Fig. 8).

By these studies it was identified a critical area through which the tunnel is being dug, which generated several actions that involves from the concern for the welfare of the community up to procedures for the fire plan. The passage at issue, of approx. 200 m, features difficulties because it is a region where the coverage over the tunnel is very thick in some locations reaching 15 m of colluvium soil, and 8 m of

rock highly fractured, altered and not very coherent, evidenced through survey testimonials recovery. Adds up to this fact, the constant contamination of the ground in the slum area, mostly due to lack of sewage system, which contributes straight to the physical and chemical alteration of soil and rocks, causing loss of quality (Fig. 9).

Given the challenges, many procedures are being adopted. As an example, the instrumentation of the region with the participation of a team which monitors the area through repression pins, tassometers, piezometers and seismometers that are used at the moment of the detonations. 50 homes located in areas of influence of the works are receiving repression pins and are being daily monitored. The analysis considers horizontal and vertical displacements of the pins and are provided in real-time for the designers, so they can carry out specific modifications in advance of excavation activities.

In order to assess the vibrations triggered by blasting, seismographs with geophones are being used. Prior to each blast 4 reading points are maintained on the nearest residential buildings, usually fixed to the pillars. Such locations refer to points on the surface which are located closest the front of the excavation. For the present stage, it was determined that it should limit the velocity of vibration that can hit the inhabited areas of Rocinha and risky sliding areas by 4.2 mm/s in the resulting. If this value is exceeded for 3 consecutive captures to a maximum of 6 mm/s, or if a single abstraction exceeds 6 mm/s, it will be necessary to act following the excavation sequence, advance

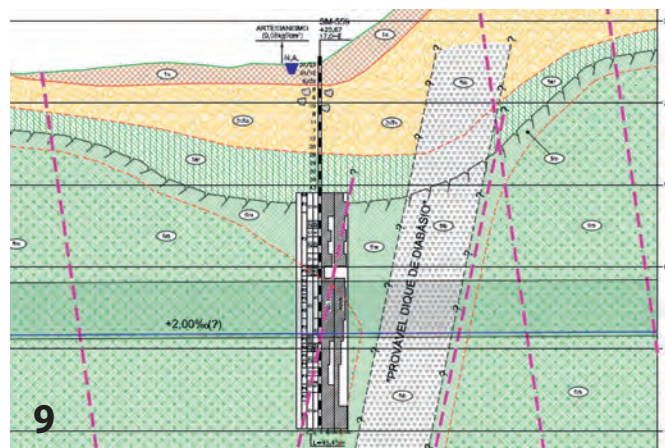


Sliding zones mapping at Rocinha

and fire plan to return to the safety limit above. The value of 128 dBl must be adopted as a limit of air impact. This measure seeks to reduce the physical and psychological effects of blasting on the community, knowing that such limits exempt impacts to the environment and living creature. However, up to now, displacements or vibrations exceeding the limits set out have not been captured as a function of high safety and conservatives actions.

São Conrado fire plan

Currently, the advance of the tunnel in São Conrado is in the vicinity of where the risks related to the surface shows the highest.



Geological zones risk of sliding along the length of the tunnel

The blasting for advancement in a 184 m² section partialized in upper and lower part (bench). There are several reasons for choosing this methodology, among them there is the lowest use of explosives by detonation due to the necessity of noise and vibration mitigation and the limitation of the perforation machines (jumbos).

The partialization of advancement of the section is performed so that the advance at the top of the tunnel face is always ahead of the lower section of the bench. Furthermore, the bench is divided into right and left, each with 40 m². According to the designers, the sides of the bench must be detonated in different

cycles and must constantly be at least 8 m apart. This definition accords to the requirement to protect the sides of the tunnel section, once the complete detonation section would lead to vulnerability to collapse the tunnel walls. Therefore, when performing the detonation of a side there is the possibility to perform there, the necessary treatment for protection and accommodation of the mass thus releasing the advance opposite portion. Furthermore, the following detonation of a lower part side, allows the assembly of a ramp of the material itself on the opposite flank disassembled, thus allowing access to the execution of services on the upper level, which is already advanced.


The partialization of the tunnel section occurs in 3 stages, at the first step, the face of the dome suffers the drilling of 228 uniform holes. The dismantling of the shell volume of approx. 421 m³ requires the amount of 950 kg of explosive, resulting in a charge ratio of 2.25 kg/m³. The detonation of the center pilot area, equivalent to approx. 1.20 m², where the highest concentration of loading blast occurs milliseconds before the

rest, providing relief of tension that facilitates the targeting sequence of rock takedowns. Each of the 46 holes that defines the contour of the section receives a loading of a cartridge emulsion of 0.532 kg of ammonium nitrate and another of the same weight in the middle. To smooth the cutting edge, avoiding over breaks, it is applied a NP40 line (40 g/m NH_4NO_3) along the depth of the hole. This method was chosen over the method commonly called "barbecue", which was initially used and consists in the insertion in the hole of a bamboo cut lengthwise and loaded with less effective cartridge emulsions. However, this method generates more irregular cuts, sometimes causing rework and inaccurate rock cuttings.

For detonation of the bench, fewer explosives are used, since the free face above the area to be advanced is no longer confined, requiring only what it is the "rising fire". Overall, advances in the bench area are more agile than the upper part, due to the reduced size of section and less need for treatment. For each detonation of the cap feed is 3.60 m, obtaining 90 % efficiency relative to of the drill perforation. It was determined that if there are mentioned problems in the regions bordering the excavation front, the fire plan will be modified so that the area of the cap, which has the largest load is reduced, thus increasing the area of the lower part. For not being confined, the detonation of the lower portion generates less vibration reaching the surface. These adjustments were not needed yet, since the captures of the seismographs are still far below the stipulated limits.

Conclusion

The construction of Metro Line 4 that connects West and South Zone is in fact an essential work running in the city of Rio de Janeiro, not only because of its importance to the improvement of mass transportation for the 2016 Olympics, but also for what represents as a legacy to the urban planning of the city. During its development the work causes interventions in traffic and the daily routine of the population, which becomes conscious in favour of the improvements for the city itself. On the other hand, the building Consortium, seeks to mitigate the impacts of work in Rio by generating a series of environmental actions that add value to the city. Among these actions are the transplantation of a bromeliad area, recovery of public facilities, in addition to the recycling of 120 t of metal, 9 t of paper and reuse of 50 million l of water used for the services.

For the completion of the work there are still remains 4 years ahead, and up to there many challenges will be faced. Also planned there are the construction of a bridge, excavation of stations in soil and rock and other services that require the best engineering practices. But the progress of work has shown that the staff has been performing its role with commitment and perseverance so the work can be completed by 2016 and this important gift delivered to the population of the city's owner to the world's most enchanting beauty. 

Elektrotechnische Infrastruktur für Strassen und Tunnel



Hohe Betriebssicherheit



Schutzeinrichtungen



Kommunikation

Fordern Sie uns bei der Automatisierung von Gewerken inner- und ausserhalb des Strassentunnels

Die Ausrüstung von Verkehrsprojekten und Tunneln stellt besondere Anforderungen an die elektrische Infrastruktur. Ob es sich um die schnelle Vernetzung aller Geräte und Systeme, die wirtschaftliche Steuerung von Pumpen, Beleuchtung und Belüftung, die zuverlässige Energieverteilung oder die sichere Überwachung aller Einrichtungen handelt - wir entwickeln für jede Anforderung die optimale Lösung. Unsere Spezialisten wissen genau, wovon sie sprechen.

**Mehr Informationen unter
Telefon 052 354 55 55 oder
www.phoenixcontact.ch**



Söderledstunnel Stockholm: Generalsanierung der Weströhre

Der bereits 1944 erbaute Söderledstunnel in der schwedischen Hauptstadt Stockholm ist eine der wichtigsten Nord-Süd-Verbindungen der skandinavischen Metropole. Im folgenden Beitrag berichten wir über die Sanierung der Weströhre.

Einführung

Der Söderledstunnel („Weg nach Süden“) ist ein Tunnel zwischen der Zentralbrücke und der Johannishovbrücke und unterfährt die Insel Södermalm in Stockholm. Södermalm gehört zur Innenstadt von Stockholm. Der Tunnel ist ca. 1.580 m lang und unterquert die Insel von Norden nach Süden mit je 2 Röhren und 2 Fahrstreifen.

Auf der Strecke zwischen Brännkyrkagatan und Folkungagatan wurde bereits 1944 ein Tunnel in offener Bauweise errichtet, der von 1964 bis 1966 um 150 m erweitert wurde. Heute befindet sich das Åso-Gymnasium über dem Tunnelabschnitt. Der endgültige Bau begann 1984 und wurde im Januar 1991 mit dem Clarion Hotel am südlichen Ende termingerech abgeschlossen.

Der Tunnel ist heute eine der wichtigsten Verbindungen zwischen dem Norden und Süden Stockholms mit einer DTV von ca. 80.000 Kfz/24h.

Die Planung für die Generalsanierung erfolgte bereits im Jahr 2004. Die Oströhre wurde zwischen 2005 und 2009

Konrad Aurin, Täby BrandskyddsTeknik AB

in 3 Abschnitten saniert. Für die Weströhre war eine Komplettanierung vorgesehen um Baukosten und -zeit zu reduzieren. Die Sanierung begann am 4. Juli 2011 und war bereits am 27. November 2011 wenige Stunden vor dem Endtermin abgeschlossen, sodass die Weströhre wieder für den Verkehr freigegeben werden konnte. Während der Sanierung arbeiteten bis zu 120 Arbeiter und Ingenieure aus 7 verschiedenen Nationen, teilweise im 3-Schicht-System, gemeinsam im Tunnel.

Auftraggeber für das Projekt war die Stadt Stockholm. Die Sanierung wurde von einer Arge (NSA) bestehend aus Strabag Schweden und E-Schakt durchgeführt. Täby BrandskyddsTeknik (TBT) bekam den Zuschlag für die Brandschutz- und Schallschutzarbeiten sowie die Lieferung und Montage der Fluchtmarkierungen.

Die Generalsanierung umfasste folgende Arbeiten:

Söderleds Tunnel Stockholm: General Refurbishment of the Western Tube

The Söderleds Tunnel in the Swedish capital Stockholm was built in 1944 and is an important line connecting South to North of Sweden. The following article gives an overview of the refurbishment of the western tube.

Introduction

The Söderleds Tunnel („South Way Tunnel“) is a tunnel between the Central Bridge and the Johanneshov Bridge underpassing the island of Södermalm in Stockholm. Södermalm Island belongs to the city center of Stockholm. Approx. 1,580 m long and traverses the island from north to south with 2 tubes and 2 lanes each. On the stretch between Brännkyrkagatan and Folkungagatan an earlier tunnel called Södergatan had been built in 1944 in a cut-and-cover trench. Between 1964 and 1966, it was extended 150 m under Åso High School. The tunnel as it is today was started in 1984. The work was finished on schedule in January 1991 with the Clarion Hotel in the South End.

The tunnel is one of the main connections between north and south Stockholm. The AADT is around 80,000 cars a day.

The design of the refurbishment was done in 2004. The eastern tube was divided in sections for a refurbishment

and was closed 3 times between 2005 and 2009. For the western tube a complete refurbishment was the preferred solution to reduce closing time and cost. For the western tube the traffic was shut down the 4th of July and reopened the 27th of November, a few hours before planned schedule. During the works up to 120 people from 7 different nations worked in the tunnel, partly 24 hours a day.

The refurbishment was awarded to a joint venture of Strabag Sweden and E-Schakt. The client for the project was Trafikkontoret Stockholm. Täby BrandskyddsTeknik got the following works as subcontractor: fire protection, noise reduction and escape signs.

The upgrade includes the following works:

- Hydro-demolition of the damaged or chloride contaminated concrete areas at the tunnel walls
- Shotcrete lining
- Casted cable channel on both sides (Fig. 1)
- Sewage works
- Installation of pre-cast concrete barrier elements

- Hochdruckwasserstrahlfräsen der beschädigten Wandbereiche
- Spritzbetonapplikation
- Betonerte Kabelkanäle auf beiden Seiten (Bild 1)
- Teilerneuerung der Abwasser- und Regenwasserleitungen
- Einbau von Anprallelementen
- Brandschutz in der Tunneldecke
- Neuinstallation der Lärmschutzdecke
- Erneuerung der Installationen und Beleuchtung
- Installation von Lüftern
- Wandbeschichtung mit einer photokatalytischen Beschichtung für NO_x - und Ozon-Reduzierung
- Einbau einer neuen Asphaltdeckschicht

Das Hochdruckwasserstrahlfräsen, die Montage der Anprallelemente, die photokatalytische Beschichtung und die Montage der Brandschutzbekleidung werden im Weiteren detailliert beschrieben.

Hochdruckwasserstrahlfräsen und Spritzbetonapplikation

Die Betonwände waren durch das Eindringen von Chloriden aus Streusalz und die Kohlendioxid-Emissionen durch den Verkehr im Tunnel beschädigt. Bereits aus Voruntersuchungen war bekannt, dass die Schadstoffe bereits bis zur Bewehrungslage in den Beton der Tunnelwände eingedrungen waren. Größtenteils verliefen die Beschädigungen in Bereichen bis 1 m über Fahrbahnniveau. An einigen Bereichen wurde eine komplette Schädigung erwartet. In diesen Bereichen wurde die Betonoberfläche

mithilfe von Hochdruckwasserstrahlen zwischen 70 und 100 mm Tiefe entfernt. Danach wurde die freigelegte Bewehrung kontrolliert und gegebenenfalls ausgetauscht. Allerdings waren die Beschädigungen an der Bewehrung weitaus geringer als erwartet und es musste kaum Bewehrung ersetzt werden. Im Anschluss wurde durch Aufbringen von Spritzbeton die notwendige Betondeckung wieder hergestellt (Bild 2).

Einbau der Anprallelemente

Um die Tunnelwände besser vor künftigen Schäden durch Streusalz und Kohlendioxid zu schützen, wurden Betonfertigteile (Anprallelemente) entlang der Wände auf beiden Seiten des Tunnels installiert. Die Höhe der Elemente beträgt ca. 1,7 m. Alle Elemente wurden in Stahlformen betoniert und mit einer Bewehrung aus Edelstahl der Sorte 1.4362 mit sehr hoher Korrosionsbeständigkeit bewehrt. Die Dicke der Elemente an der Unterseite beträgt 180 mm und die Länge eines Standardelements 3,8 m.

Die Elemente wurden mit Edelstahlbolzen M20 und M24 an der Tunnelwand fixiert. Dabei wurde ein Spalt von 80 mm zur Wand gelassen. Dieser wurde im Anschluss mit einem selbstverdichtenden Beton ausgegossen und nach oben mit einer zementhaltigen Dichtschlämme geschlossen.

Insgesamt wurden über 700 Elemente installiert. Zusätzlich wurden die Elemente mit ein STO HG 200 hydrophobiert um weiteren Chlorideintrag zu verhindern. Durch die Montage der Elemente wird der Weg für das Eindringen von Streusalz



Betonage Kabelkanal
Casting the cable duct

- Fire protection of the tunnel ceiling
- Reinstallation of noise reduction ceiling
- New electrical installation
- New ventilation
- Wall coating with photo-catalytic coating for NO_x and Ozon reduction
- New top layer of asphalt

The principle of the hydro demolition, barrier elements and fire protection is described in detail.

Hydro-demolition and shotcrete

The concrete walls in the tunnel had been damaged due to intrusion of chlorides from road salt and carbon dioxide emissions caused by the traffic in the tunnel. It was known that the intrusion of harmful chemicals had

reached to the reinforcement in the walls. The damages applied to the lower parts of the wall in general less than a meter above road level with a few places where the full height of the wall was damaged. In order to repair and assess the damages, particularly to the reinforcement in the wall structures, the surface concrete was removed using hydro-demolition to a depth of 70 to 100 mm. This uncovered the reinforcement and corroded bars could be removed and changed. However the damage to the reinforcement was much less than expected and very little reinforcement had to be replaced.

After necessary repairs the wall and reinforcement was sprayed with shotcrete until satisfactory cover of the reinforcement was achieved (Fig. 2).

und Kohlendioxid verlängert und die Wände strukturell gegen Anprall verstärkt. Das System ist für eine Lebensdauer von mindestens 80 Jahren ausgelegt (Bild 3).

Photokatalytische Wandbeschichtung

Der Bauherr nutzte die Tunnel-sanierung für ein Versuchsprojekt zur Verbesserung der Luftqualität im Tunnel. Dabei sollten der Anteil an NO_x und Ozon reduziert und die Reinigungsfähigkeit der Tunnelwände verbessert werden. Rund 16.000 m^2 Tunnelwände erhielten eine photokatalytische Beschichtung. Die bereits sanierte Oströhre erhielt eine Epoxidharzbeschichtung, sodass vergleichende Messungen zur Luftqualität durchgeführt werden können.

Brandschutz der Tunneldecke

Die Planung der brandschutztechnischen Ertüchtigung basiert auf einer detaillierten Analyse des bestehenden Tunnels und der Überbauung. Aufgrund der schrittweisen Errichtung des Tunnels über einen längeren Zeitraum sind 17 verschiedene Tunnelquerschnitte, vom Felstunnel über Ortbetontunnel bis hin zur Spannbeton-Fertigteildeckbauweise zu finden. Die Überbauung des Tunnels besteht aus Straßen, Wohn- und Gewerbebauten sowie öffentlichen Gebäuden.

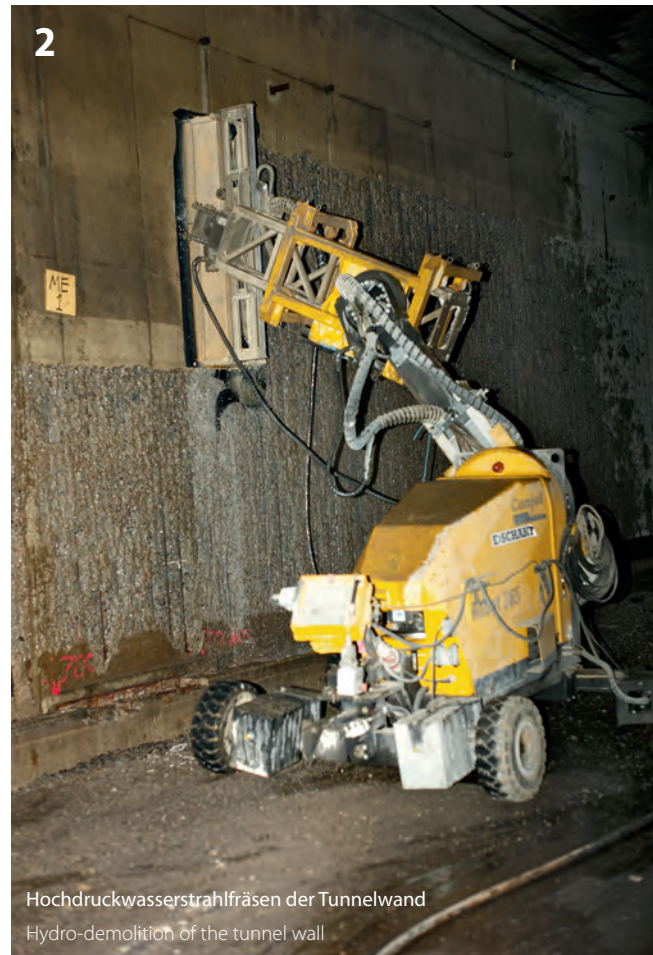
Für einen Brandfall im Söderledstunnel wurde von einem Brand mit einer Dauer von 60 Minuten und einer maximalen Temperatur von 1.200 °C als höchstes anzunehmendes Risiko ausgegangen. Aufgrund der Übereinstimmung mit der Temperatur-Zeit-Kurve aus der

ZTV-Ing (ehemals RABT) wurde eine modifizierte ZTV-Ing Brandkurve über 60 Minuten Vollbrand und 110 Minuten Abkühlphase spezifiziert.

Die strukturellen Analysen der bestehenden Betonqualität, Betondeckung, Bewehrung und Form der Tunneldecken und Wände waren Grundlage für die Konzeptionierung. Dabei war der erste Schritt eine numerische Untersuchung des Abplatzverhaltens des Betons. Der hohe Anstieg der Temperatur von 1.200 K in 5 Minuten und die maximale Temperatur von 1.200 °C beeinflussen die Abplatzungen maßgebend. Die Betoneigenschaften wurden dafür wie folgt angesetzt:

- K40, Druckfestigkeit 28,8 MPa
- Zuschläge: quarzitisch bis maximal 32 mm
- Wasser-Zement-Wert: 0,45 bis 0,50
- Feuchtigkeit: 4 %

Die Resultate der Untersuchung weisen ein hohes Risiko für Abplatzungen an der Tunneldecke in Bereichen der Überbauung auf. Das Abplatzrisiko des Betons wird hier noch durch die hohen Biegespannungen aus der Auflast verstärkt. Für die Bereiche ohne Überbauung, z.B. Straßen, wurde ein mittleres Risiko ermittelt. Die Tunnelwände zeigen aufgrund der zu erwarteten geringeren Oberflächentemperatur und Biegespannungen nach den Untersuchungen keine Abplatzungen im Brandfall. Für die unteren Wandbereiche wurden auch die Anprallelemente in die brandschutztechnischen Betrachtungen mit einbezogen. Um die strukturelle Schädigung des Betons durch Tem-



Hochdruckwasserstrahlfräsen der Tunnelwand
Hydro-demolition of the tunnel wall

Precast barrier elements

In order to protect the wall structure from future damages from road salt and carbon dioxide, precast concrete elements (barrier elements) were installed along the walls on both sides. The upper line of the elements is situated about 1.7 m above the road level. All the elements were cast in steel moulds and reinforced with stainless steel bars, EN 1.4362, with very high corrosion resistance. The thickness of the elements at the bottom is 180 mm and the standard length of an element is 3.8 m.

The elements were installed on stainless steel bolts, M20 and M24, at a distance of about 8 cm from the wall i.e. creating a gap between the back of the element and the wall. After installation of

the elements the gap was filled with self compacting concrete and the top was closed with a sealant. The total number of elements installed were over 700. Finally the elements were treated with STO HG 200 to further protect from chloride intrusion.

By this installation a much longer way for salt and carbon dioxide intrusion to the structural reinforcement in the walls has been created. The system is designed for a lifetime of a minimum of 80 years (Fig. 3).

Fire protection

The fire protection upgrade based on a detailed analysis and planning of the existing tunnel and top structure. Due to the step by step construction of the tunnel there are 17 different cross sections from rock tunnel

ETONIS® – IHR BAUSTEIN FÜR MEHR KOSTENSICHERHEIT IM TUNNELBAU



Österreichische Gesellschaft
für Geomechanik

11. – 12. OKTOBER 2012
SALZBURG, ÖSTERREICH
Besuchen Sie uns im
1. Obergeschoß, Stand 28



Bei Tunnelbauprojekten spielt die Kostensicherheit eine entscheidende Rolle. Ein Kernbaustoff ist der Beton. Mit dem innovativen Modifiziermittel ETONIS® verleihen Sie Spritzbeton Eigenschaften, die Bau- und Folgekosten senken.



Ein Schlüsselmerkmal von ETONIS® ist die Verbesserung von Adhäsion und Kohäsion. Sprich, der Spritzbeton haftet an jedem Gestein. Das reduziert den Rückprall signifikant und damit die Materialkosten. Weit aus größer ist der Einfluss von ETONIS® auf den erhärteten Beton. Durch Absenken des Elastizitätsmoduls bei gleichzeitig hohen Druckfestigkeiten verleiht ETONIS® dem Beton duktile Eigenschaften. Das führt zu höheren Zug- und Biegezugfestigkeiten, höherer Bruchdehnung und geringerer Reißneigung. Zugleich ist mit ETONIS® modifizierter Beton beständig gegen CO₂, Salze und Säuren. Das bringt auch langfristig Kostensicherheit.

Wie Sie mit ETONIS® die Kosten besser im Griff behalten können, erläutern wir Ihnen gerne in einem Gespräch: Infoline +49 8677 83-7979 oder info.polymers@wacker.com
www.wacker.com/etonis



Montage der Anprallelemente
Installation of wall barrier elements

3

peratureintrag und anfallende Reparaturarbeiten nach einem Brand zu minimieren wurde eine maximale Oberflächentemperatur von 380°C für die zu schützenden Bereiche festgelegt. Aufgrund der unterschiedlichen Bauweisen der Tunneldecken, insbesondere der verschiedenen Betondeckungen, wurden unterschiedliche Maximaltemperaturen für die Bewehrung ermittelt. Diese lagen zwischen 260 und 290°C.

Ausgehend von diesen Untersuchungen wurde der passive Brandschutz der Tunneldecke auf Basis der Eigenschaften eines Brandschutz-Spritzbetons geplant. Die Schichtdicken lagen dabei zwischen 25 und 60 mm. Das verbleibende Risiko für die unbedeckten Tunnelwände und Deckenbereiche wurde als tragbar eingestuft.

Da die Gesamtanierung der Röhre eine Vielzahl an parallel laufenden Arbeiten erforderte,

wurde eine alternative Lösung mit hoher Flexibilität und geringen Umweltbelastungen gesucht.

Täby BrandskyddsTeknik AB und Fermacell GmbH erarbeiteten gemeinsam eine Lösung mit der zementhaltigen Brandschutzplatte Aestuver T. Dabei können mit nur einer Plattendicke alle Bereiche bekleidet werden. Die Montage erfolgt mithilfe von Scherenbühnen und Selbstfahrerliften. Dadurch ist es möglich, kurzfristig den Montageort zu verlegen und eine Spur für den Baustellenverkehr offen zu halten.

Genehmigung des Systems

Die Zulassung des Systems erfolgt auf Grundlage von Brandversuchen, mechanischen und physikalischen Nachweisen sowie mehreren thermischen Berechnungen. Diese ermöglichten es, die Resultate aus den Brandversuchen auf die

to precast and also pre- and post-stressed concrete slabs. On top of the tunnel are streets, yards, residential, commercial and public buildings.

The highest risk for the Söderleds Tunnel was defined as a fire scenario with a maximum temperature of 1200 °C for 60 minutes. The expected fire behaviour was closest to the German fire curve called ZTV-Ing (former RABT) but with an extension from 30 to 60 minutes before cooling phase of 110 minutes.

This versatile structure let the planning start with a structural analysis of the existing concrete quality, concrete cover, reinforcement and shape of the tunnel ceilings and walls. The first step was a numerical investigation of the spalling sensitive of the concrete. The high increase of the temperature, up to 1.200 °C in 5 minutes, and the maximum temperature of 1.200°C determining the spalling effects mostly.

The concrete properties were taken as:

- K40, compressive strength 28.8 MPa
- Aggregates: granite based maximum 32 mm
- water-cement ratio: 0,45 to 0,50
- moisture: 4 %

The results showed a high spalling risk for the ceiling areas with top structure as a combination of temperature development and bending stress, a medium risk in the ceiling area without top structure, like roads and yards and a low risk at the tunnel walls due to the expected lower temperature on the wall surface than a ceiling and lower bending stress. For the lower part of the wall the new pre-cast concrete elements were part of the fire protection as well.

A maximum concrete temperature for the areas with high spalling risk was defined as 380°C. The limitation of the tem-

spezifischen Projektanforderungen und Geometrien im Tunnel anzuwenden. Im ersten Schritt wurde eine Simulation des Brandversuches gerechnet. Damit konnten die Parameter der Software und der Brandschutzplatte kalibriert werden. Im zweiten Schritt wurden die notwendigen thermischen Gradienten für die Betonoberflächen und Bewehrungslagen berechnet.

Die Berechnungen belegten, dass eine Brandschutzbekleidung mit 20 mm Brandschutzplatten auf 10 mm Fugen hinterlegungsstreifen für die Betondecke und -balken alle Anforderungen erfüllt. Für die Bereiche mit gespannter Bewehrung wurde eine abge-

hängte Decke bestehend aus Edelstahl-Profilen bekleidet mit 20 mm Brandschutzplatten und einer 20 mm Fugen hinterlegung als bevorzugtes System gewählt. Die dickeren Hinterlegungsstreifen auf den Profilen verringern den Temperatureintrag und damit die thermische Längenänderung und Verformung.

Nach Beginn der Montage und der überzeugenden Baufortschritte kam eine Diskussion über die ungeschützten Deckenbereiche und das Restrisiko in einem Brandfall auf. Täby BrandskyddsTeknik und NSA schlugen vor, die gesamte Tunneldecke mit dem gleichen passiven Brandschutzsystem zu versehen. Die vergleichsweise

perature reduces the structural damage of the concrete and speed up any repair works after a fire scenario. Due to the different construction types of the ceiling slabs, different concrete covers and reinforcement types were used. So each section got its own temperature limitation for the rebars. The maximum temperatures were defined between 260 and 290°C.

Based on this investigations the fire protection of the ceiling was designed and calculated with a fire protection shotcrete. The thicknesses varied between 25 and 60 mm to reach the different temperature levels at the concrete surface and reinforcement. The remaining risk for the unprotected tunnel walls and

areas without top structure was evaluated as acceptable.

Due to the high amount of parallel works and logistics in the tunnel, an alternative solution for the fire protection was discussed with the joint venture, client and consultant to achieve a more flexible and environmental friendly method. Täby BrandskyddsTeknik AB and Fermacell GmbH worked out together an alternative solution with a cement based fire protection board, named Aestuver T. The system is based on a "dry-lining" installation with only one board thickness for all tunnel areas. The mounting can be done from scissor and beam lifts, with a high flexibility to change installation places in a short time and keeping always a traffic line open.



Moderner Verkehrswegebau

Die wichtigen Verkehrsprojekte der Gegenwart und der Zukunft haben ihre Basis im Zement und dem daraus hergestellten Beton. Denn die kilometerlangen Tunnel für Bahn- und Autobahnstrecken erfordern moderne Baustoffe mit speziellen Eigenschaften.

SCHWENK hat hierfür spezielle Spritzbetonzemente entwickelt: umweltfreundlich und mit hoher Frühfestigkeitsentwicklung nach den strengen Vorgaben der Österreichischen Spritzbetonrichtlinie. Sie ermöglichen einen schnellen Vortrieb und bei entsprechender Verarbeitung die Erfüllung des Wirtschaftskreislaufgesetzes.



SCHWENK

Baustoffe fürs Leben

SCHWENK Zement KG

Hindenburgring 15 · 89077 Ulm
 Telefon: (07 31) 93 41-4 09
 Telefax: (07 31) 93 41-3 98
 Internet: www.schwenk-zement.de
 E-Mail: schwenk-zement.bauberatung@schwenk.de

geringe Investition gegenüber der zusätzlichen Sicherheit im Brandfall vor einer aufwändigen Sanierung mit langwieriger Tunnelsperrung und die gleichmäßige helle und glatte Optik der Tunneldecke überzeugten den Bauherrn.

Brandschutz der Stahlbetondecke und -balken

Die bestehende Stahlbetondecke war in einem relativ guten Zustand für die Montage von Brandschutzplatten. Die Oberfläche wies nur geringe Schäden und Unebenheiten auf. Die tatsächliche Betondeckung lag zwischen 40 und 50 mm. So konnten problemlos die 20 mm dicken Brandschutz-

platten zusammen mit den Fugenhinterlegungsstreifen, 100 x 10 mm, montiert werden. Die Hinterlegungsstreifen schützen die Stoßfugen der Platten und sorgen für eine ebene Lage der benachbarten Platten. Die Befestigung erfolgte mit dem Fischer Nagel-Anker FNA II 6x30/30 in A4. Dafür werden die Platten und Streifen in Position gebracht und ein 6 mm Loch in den Beton durch die Platten und Streifen gebohrt. Der Anker wird in Durchsteckmontage mit einem Pneumatischen Hammer mit speziellem Werkzeug gesetzt, so dass der Kopf auf der Plattenoberfläche aufliegt. Die verbleibende Fuge zu den Tunnelwänden wird mit

The approval of the system was based on several fire and durability tests and thermal calculations. The thermal calculation gives the chance to adopt the results from the fire test to the specific project requirements and geometry. In the first step a comparative calculation with the "real" fire test was done to proof and adopt the parameters of the fire protection boards and the software. In the second step the thermal gradients for the maximum temperatures for flat ceilings and beams were calculated.

The results showed that a fire protection with the 20 mm board on 10 mm joint backing strips for the flat concrete and

concrete beams were sufficient to full-fill all the passive fire protection requirements of the project. For the areas with stressed reinforcement and TT-elements a suspended ceiling with stainless steel profiles and 20 mm fire protection boards on 20 mm backing strips were chosen as preferred system. The higher thickness of the backing strip gives a better protection to the stainless steel subframe and reduces the thermal expansion and bending.

In the first weeks of the refurbishment the discussion about a fire protection of the middle risk (unprotected) areas came up. Täby Brandskyddsteknik and NSA could convince the client



Brandschutzbekleidung als abgehängte Decke
Fire protection as suspended ceiling

einem vertikalen Plattenstreifen, welcher an der Tunnelwand befestigt ist, abgedeckt.

Brandschutz der Spannbeton-Fertigteildecken

Das abgehängte System wurde in 2 unterschiedlichen Bereichen eingesetzt (Bild 4). Ein ca. 200 m langer Abschnitt der Tunneldecke wurde aus TT-Spannbetonfertigteilen errichtet. Unterhalb der Fertigteile war bereits eine abgehängte Lärmschutzdecke installiert. Diese Decke dient zur Reduzierung des Verkehrslärms in den Gebäuden. Der Brandschutz sollte hier unterhalb der bestehenden Lärmschutzdecke angebracht werden, um die Funktionalität zu erhalten.

Glücklicherweise waren die TT-Elemente mit einer einbetonierten Montagewisele gefertigt worden. So konnten die Tragprofile der Brandschutzdecke mit einer Hammerkopfschraube abgehängt werden. Dafür wurde ein kleines Loch in die Lärmschutzelemente geschnitten und die Schraube in der Schiene befestigt. Die speziellen Profile erlauben eine Abhängung mit nur einer Schraube pro Befestigungspunkt und gewährleisten eine Flexibilität der benachbarten Brandschutzplatten, um Bewegungen aus dem Bauwerk und durch Temperaturbeschädigungsfrei aufnehmen zu können. Die Profile werden in Tunnellängsrichtung mit einem



Montage der Brandschutzplatten auf den Profilen
Mounting the fire protection boards on subframe

to do the same fire protection level all over the tunnel ceiling. In the clients view it was more than worth to spend extra money during the refurbishment to eliminate the risk for a costly and time consuming refurbishment after a fire in an unprotected area. As well the good progress of the installation and the good aesthetic look helped on the decision.

Fire protection system of flat concrete and precast beams

The existing flat concrete was in a relative good condition for the installation of fire protection boards. The surface was mostly even and only small damages. The reinforcement depth was between 40 and 50 mm. With these conditions a 20 mm fire protection board was mounted on 10 mm backing strips with a width of 100 mm. The strips protects the joints and makes the board surface more regular. As a fixing Täby Brandskyddsteknik choose the Fischer nail anchor FNA II 6 x 30/30 with pan head. A drilling through the boards and backing strips 40 mm into the concrete and a fast setting of the anchor with a pneumatic hammer and tool allowed a fast installation. The remaining small

joints to the tunnel walls were protected by a vertical board strip mounted on the wall.

Precast and stressed ceiling

The suspended system was used in 2 different areas (Fig. 4). First approx. 200 m of the tunnel ceiling was built by precast prestressed TT-elements. Under the elements a noise reduction ceiling was installed to protect the building above from traffic noise. The fire protection should be suspended under the noise reduction to keep the protection effect. Luckily the TT-cassettes had a precast channel which could be used with a hammer head screw to hang down the profiles. Only a small hole need to be cut in the noise reduction elements made of steel net and mineral wool. For the support TBT designed an Omega profile for easy installation, fast connection. As well the profile gives some flexibility between each fire protection board. So small structural movement can taken without stressing or damaging the fire protection boards. The profiles hanging in the longitudinal direction of the tunnel with 625 mm distance. The boards and a 20 mm backing were fixed in the





6
Bekleidung der Betonbalken
Installation on the concrete beams

Abstand von 625 mm montiert. Die Brandschutzplatten und Hinterlegungsstreifen werden mit selbstbohrenden Schrauben im Profil befestigt. Für alle Stahlteile war die Stahlqualität A4 gefordert (Bild 5).

Der zweite Bereich befindet sich am südlichen Ende des Tunnels unter einem Hotelkomplex. Hier wurden TT-Spannbetonfertigteile ohne Montageschiene verwendet. Aufgrund der gespannten Bewehrung war ein Bohren in den unteren 200 mm der Balken verboten. Deshalb wurden seitliche Konsolen im Balken zur Abhängung der Tragprofile verwendet. Die Montage der Platten und Streifen erfolgte analog zum ersten Bereich (Bild 6).

Montage der Brandschutzplatten

Die Grundlage für eine erfolgreiche Installation mit vielen parallelen Arbeiten und dem

Baustellenverkehr im Tunnel war eine detaillierte Planung. NSA verwendete das System der visuellen Planung. Die Idee war es, alle Beteiligten ein- oder zweimal in der Woche zur Planungsbesprechung an einen Tisch zu bringen. Jeder bestätigte die abgeschlossenen Arbeiten der vergangenen Woche und präsentierte die detaillierte Planung für die laufende Woche. Weiterhin wurde ein Ausblick auf die kommende Woche gegeben. Alle Aktionen werden auf Notizzetteln notiert und tage- bzw. abschnittsweise aufgehängt. So waren alle Parteien informiert und alle Arbeiten abgesprochen.

Um die volle Flexibilität für die Installation zu halten, wurden vor allem Scherenbühnen verwendet. Bis zu 7 Montageteams mit je 3 Arbeitern installierten die Brandschutzplatten. Das „Bodenpersonal“ bestehend aus 3 bis 4 Arbeitern

profiles with self-drilling screws. All steel parts had to be stainless steel A4.

The second area was located in the end of the tunnel under a hotel complex. Precast and post-stressed TT-elements are laying on walls and beams to carry a hotel on top. Due to the stressed reinforcement a drilling in the first 200 mm of the elements wasn't allowed. So a bracket was used to get the profiles suspended from the side of the element beams. The profiles and boards were used similar to the first area (Fig. 6).

Installation

The first step into a successful installation with all the parallel works and traffic in the tunnel was the detailed planning. The JV used a system called visual planning. The idea is to bring all the involved parties once or twice a week together on a table. Everybody confirm the comple-

te work from the previous week and shows the detailed planning for the current week. As well an overview about the coming work is given as an indication. All actions are put together on notes with area and date on a map, public to all parties.

To keep the full flexibility for the installation, mainly scissor lifts and beam lifts were used. Totally up to 7 teams by 3 workers installed the fire protection boards from the lifts. The ground staff, 3 to 4 workers were taking care about the logistics and material preparations.

This system allowed to plan the installation according to the work space in the tunnel. During the project the installation took place from 2 to 5 places at the same time in the tunnel. Not seldom the working area needed to be changed due to other works. Due to the casting of cable channels on both sides a trench needs to go along the

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

organisierte die Logistik und bereitete die Materialien für die Montage vor. Dieses System erlaubte eine flexible und schnelle Montage ohne Behinderung des Tunnelverkehrs. Im Laufe des Projekts wurden an 2 bis 5 Abschnitten zur gleichen Zeit im Tunnel die Brandschutzplatten montiert. Mehrmals musste die Montage spontan verlegt werden, da andere unvorhergesehene Arbeiten Vorrang bekamen.

Durch das Betonieren eines Kabelkanals auf beiden Seiten des Tunnels wurde ein ca. 1 m breiter Graben gezogen. Die Seitenbereiche waren nun nicht mehr mit den Scherenbühnen zu erreichen und es war nicht möglich, vor dem Aushub des Grabens zu arbeiten. Daher wurde ein Speziallift mit einer Kapazität von 1.000 kg aus den Niederlanden antransportiert. Um das Montageverhältnis und die Fertigstellung einzelner Bereiche zu gewährleisten wurde der Lift in 2 und 3 Schichten genutzt.

Die Montage der 7.000 m² Brandschutzbekleidung in den zusätzlichen Bereichen war ohne Veränderung des Gesamtprojektplans möglich. Es konnte mit dem gesamten Team bis zu 450 m² in 24 Stunden installiert werden.


Natürlich verläuft eine Sanierung nie ohne Überraschungen. Viele unterschiedliche Detaillösungen mussten während des Projektes entwickelt werden. Aufgrund des gemeinsamen Baubüros aller Parteien war eine sehr effiziente Kommunikation möglich. Die technischen Probleme wurden gemeinsam gelöst und praxisorientiert, basierend auf den Vorschlägen von TBT realisiert. So wurde zum Beispiel



Letzte Kontrollen
Last inspection

ein querender Lüftungskanal aus einem Asia-Restaurant in der Ausfahrt nach Södermalm unter einer Lärmschutzdecke versteckt. Auch einige alte Holzkonstruktionen wurden im Tunnel gefunden (Bild 7).

Fazit

Alles in allem war das Projekt erfolgreich für alle Beteiligten. Der Termin- und Kostenplan wurde eingehalten und das technische wie visuelle Ergebnis war und ist sehr zufriedenstellend für den Bauherren und die Tunnelnutzer. Die gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen allen Beteiligten und das hohe fachliche Niveau waren wichtige Faktoren für den Erfolg. 

tunnel walls with a width of 1.000 mm. The side areas were difficult to reach from scissor lifts and it was impossible to go ahead of the digging. A special beam lift with a capacity of 1.000 kg were brought in from the Netherlands to access these areas. To keep the installation progress equally between middle and sides the beam lift was running in 2- and 3-shift-system. The increase of the fire protection area from 15.000 to 22.000 m² during the project wasn't a problem to include in the project time schedule. With the full working capacity up to 450 m² were installed in 24 hours.

Of course a refurbishment is never without any surprises. Many different small solutions needed to be developed du-

ring the project. The location of all parties in the same office allowed a very efficient communication. The technical issues were solved in cooperation and practice-oriented based on the suggestions from TBT. So for example a ventilation duct from an asian restaurant crossing the tunnel ceiling in the exit to Södermalm, hidden under a removed noise reduction ceiling and some old wooden constructions were found in the tunnel (Fig. 7).

Conclusion

All in all the project became successful for all involved parties. The time and cost schedule was kept and the result was very satisfying for the client and the users. The good cooperation and communication between the parties and the high technical knowledge were key factors for the success. 

Literatur/References

- [1] Söderledstunneln, Stockholm, Utredning av brandskydd av den barande Konstruktionen, WSP 2004
- [2] ZTV-ING Teil 5 Tunnelbau, Abschnitt 1 Geschlossene Bauweise, 10 Baulicher Brandschutz



IT'S ALL ABOUT EFFICIENCY



THEROBBINSCOMPANY.COM

ROBBINS CONVEYORS SET THE PACE

High speed tunneling demands high speed muck removal—with maximum capacity, minimal hands-on labor, and controlled operating costs.

Robbins builds the most efficient conveyor systems available today.

Our continuously advancing conveyors simplify any site's logistics, moving thousands of tons of muck per hour off the jobsite.

We keep you moving.

U-Bahnbau im Brennpunkt der City

Die Landeshauptstadt Düsseldorf, in der Rangliste der Städte mit größter Lebensqualität hoch bewertet, schickt sich an, in der Stadtgestaltung und Infrastruktur weitere Akzente zu setzen. Zwei städtebauliche Großprojekte mitten in einer pulsierenden City mit einem Investitionsvolumen von mehr als 1 Mrd. Euro sind selbst für eine Großstadt nicht alltägliche Ereignisse. Die neue U-Bahn Wehrhahn-Linie sowie das Kö-Bogen-Areal werden das Gesicht einer weiter wachsenden Metropole nachhaltig prägen. Das Ziel der ersten Etappe baulicher Umsetzung wurde pünktlich erreicht: die Vollendung der 3,4 km langen Tunnelröhre, die Schwerpunkt dieser Veröffentlichung ist.

In Düsseldorf leben mehr als 580.000 Bürgerinnen und Bürger. In den unterschiedlichsten Branchen sind mehr als 450.000 Menschen beschäftigt. Um die Attraktivität der Stadt für Wirtschaft und Handel zu bewahren, ist es erforderlich, den Individualverkehr und den ÖPNV für den täglichen Zustrom an Pendlern zu optimieren. Unter dem Motto „Mehr Mobilität – mehr Stadtqualität“ ergänzt die neue U-Bahn-Strecke das bisherige Netz des öffentlichen Nahverkehrs und sorgt für eine attraktive Verbindung zwischen den östlichen und südlichen Stadtteilen. Die Baukosten belaufen sich auf insgesamt rd. 748 Mio. Euro einschließlich Planungskosten und Grunderwerb. Durch die Kombination von Technologien, architektonischen und künstlerischen Konzepten soll die Wehrhahn-Linie ein markantes Zeichen

Andrea Blome, Amtsleiterin, Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf, andrea.blome@duesseldorf.de

G. Wittkötter, Projektleiter Wehrhahn-Linie, Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf, gerd.wittkoetter@duesseldorf.de

B. Ferrière, Projektleiter Wehrhahn-Linie Los 1, Bilfinger Berger Ingenieurbau GmbH, benno.ferriere@civil.bilfinger.de

setzen und zu den modernsten und benutzerfreundlichsten U-Bahnstrecken Europas gehören. Immerhin werden hier täglich mehr als 50.000 Fahrgäste erwartet, die in Zukunft allein durch den Wegfall von 5 Straßenbahnlinien schneller und komfortabler ihre Ziele erreichen sollen.

Die U-Bahn-Trasse unterquert die Düsseldorfer City und damit einen für Anwohner, Geschäftsleute sowie die Verkehrsführung äußerst sensiblen Bereich. Die Untertunnelung einer Innenstadt auf mehreren Kilometern sowie der gleichzeitige Bau von 6 neuen unterirdischen Bahnhöfen sind Vorhaben, die an den betrof-

Metro Construction in the Focus of the City

The regional capital of Düsseldorf, highly rated among the cities affording the greatest life quality, is engaged in setting further standards in terms of urban design and infrastructure. Two major construction projects in a vibrant city involving an invested volume of more than 1 billion euros are no everyday occurrences even for a place the size of Düsseldorf. The new Metro Wehrhahn Line and the Kö-Bogen area will sustainably place their stamp on an ever growing metropolis. The target of the first stage of the construction programme has been reached according to schedule: the completion of the 3.4 km long tunnel, which is the main topic dealt with in this report.

the Wehrhahn Line is destined to set standards making it one of Europe's most modern and user-friendly Metro lines. After all no less than 50,000 passengers are expected to use the facility on a daily basis, who will arrive at their destinations faster and more comfortably thanks to the scrapping of 5 tram lines.

Düsseldorf has more than 580,000 inhabitants. More than 450,000 people find employment in the various branches of industry and commerce. It is essential to optimise private motoring and public commuter transportation to ensure that the city remains attractive for business. With the slogan "More Mobility – more Urban Quality" the new Metro line augments the existing transit network catering for an efficient link between the eastern and western parts of the city. The construction costs amount to a total of some 748 million euros including planning costs and land acquisition. Through combining technologies, architectural and artistic concepts,

The Metro route undercuts downtown Düsseldorf – an extremely critical area for residents, business people and the traffic set-up. Undertunnelling a city centre over several kilometres as well as the construction of 6 new underground stations are projects, which do not go unnoticed by the citizens who are affected. Well before the individual planning phases began right up until the first clod of earth was turned the Office for Transport Management responsible for the entire project had recognised the necessity



Blick in die fertig gestellte Tunnelröhre
View of the completed tunnel bore

fenen Bürgern nicht kommentarlos vorbeigehen dürfen. Schon lange vor Beginn der einzelnen Planungsphasen bis hin zum ersten Spatenstich hatte das für das Gesamtprojekt verantwortliche Amt für Verkehrsmanagement die Zeichen der Zeit erkannt und unter dem Motto Agieren statt Reagieren den „proaktiven Dialog“ mit allen von den Baumaßnahmen Betroffenen gesucht und weitestgehend umfeld- und umweltverträgliche Lösungen für die Realisierung der Baumaßnahmen gefunden. Oberstes Ziel war, die betroffenen Bürger vor allzu schwerwiegenden Einschränkungen zu schützen und die gesamten Verkehrsbeziehungen des Individual- und öffentlichen Personennahverkehrs während der gesamten Bauzeit aufrecht zu erhalten. Deshalb galt es, sich auf Bau-

verfahren zu konzentrieren, die weitestgehend unter der Erde stattfinden und sich bei in Düsseldorf vorangegangenen U-Bahnstrecken bereits bewährt haben: der Schildvortrieb auf der Strecke und die „Düsseldorfer Deckelbauweise“ im Bereich der 6 neuen Bahnhöfe.

Diffizile Kanalverlegung vor dem U-Bahnbau

Vor Beginn der eigentlichen Tunnelbauarbeiten hatten Planer, Kanal- und Leitungsbauer eine anspruchsvolle unterirdische Infrastrukturmaßnahme zu bewältigen: die Verlegung bzw. Erneuerung des im Innenstadtbereich dichten und sensiblen Leitungsnetzes ohne größere Verkehrsstörungen vor allem in den Fußgängerbereichen zu verursachen. An einigen Stellen mussten komplette Kanalabschnitte dem

and established a “pro-active dialogue” under the motto “acting rather than reacting” with all those affected by the construction scheme. Towards this end solutions compatible with the environment were sought in order to accomplish the construction measures. The priority was to protect those affected from excessive restrictions and to maintain the entire traffic set-up for private and public transportation as far as possible throughout the construction process. As a consequence it was essential to concentrate on construction methods, which were mainly carried out underground and which had already proved their worth during the building of previous Metro lines in Düsseldorf: shield driving for the route and the “Düsseldorf dig-and-cast method” for the 6 new stations.

Difficult Laying of Utilities prior to Constructing the Metro

Before the actual tunnelling began planners and utility line contractors had to accomplish a sophisticated underground infrastructure measure: the laying and upgrading of the dense and sensitive line network in the downtown area without causing major hindrances to traffic above all in the pedestrian zones. At some spots complete sections of sewers had to make way for the Metro or be relocated from their original position in the middle of the road to along house fronts. Towards this end extensive underpinning work was necessary at the adjoining buildings mainly using the jet grouting method. Some 4 km of water and sewer lines were produced. A whole range of pipes varying between 300 and 2,200 mm in diameter

U-Bahnbau weichen bzw. von ihrer ursprünglichen Lage in der Straßenmitte entlang der Hausfronten verlegt werden. Dafür waren auch umfangreiche Unterfangungsarbeiten an den angrenzenden Gebäuden im Wesentlichen im Düsenstrahlverfahren notwendig. Rund 4 km Wasser- und Abwasserkanäle entstehen neu. Dafür war eine ganze Palette von Rohren mit Durchmessern von 300 bis 2.200 mm notwendig. Auf eine Gesamtlänge von 100 km addieren sich die Leitungen für Strom, Wasser, Gas, Fernwärme usw., die es zu verlegen galt. Beim Bau der U-Bahntrasse machte dies einen großen Anteil der Gesamtleistung aus.

Umweltverträgliche Bauverfahren besonders beim Tunnelbau gefragt

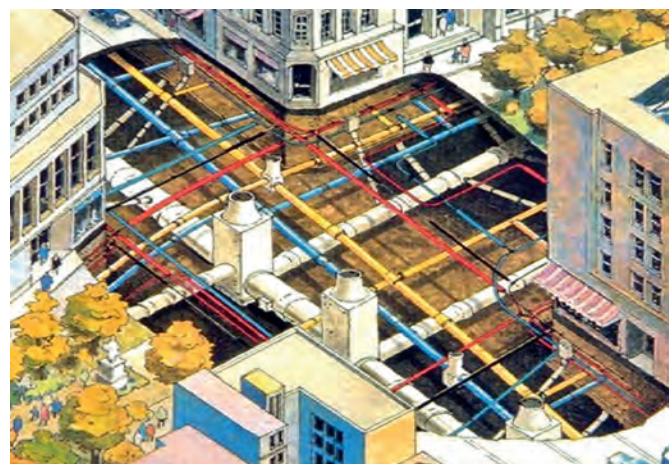
In Düsseldorf begann das Tunnelbau-Zeitalter bereits im Jahre 1958/59, als es galt, die Abwasserkanäle der rechtsrheinischen Stadtgebiete mit der linksrheinischen Kläranlage unter dem Rhein zu verbinden. Eine Pioniertat: Die Stadtväter hatten sich entschlossen, den dafür notwendigen Tunnel im Druckluft-Schildvortrieb aufzufahren, einem umweltschonenden Verfahren, das zuvor in Deutschland noch nicht angewandt worden war. Den U-Bahn-Ausbau betreibt man in der Landeshauptstadt seit mehr als 4 Jahrzehnten. Es existieren bereits Tunnel von insgesamt rd. 7 km Länge.

Bei der Planung der neuen U-Bahn-Trasse war man bestrebt, die Auswirkungen der Bauarbeiten inmitten einer stark frequentierten Innenstadt auf ein Mindestmaß zu



Trassenverlauf der bestehenden U-Bahn-Strecken sowie der neuen Wehrhahn-Linie (rote Markierung)

Route alignment of the existing Metro lines as well as the new Wehrhahn Line (red marking)



Die Grafik verdeutlicht das engmaschige Leitungs- und Kanalnetz im Zuge der neuen U-Bahn-Strecke und gleichzeitig, wie groß der Aufwand ist, wenn in eine solche Kreuzung ein U-Bahnhof platziert wird

The diagram displays the tightly-knit pipe and sewer network in conjunction with the new Metro line and at the same time just how complex it is to set up a Metro station at such an intersection

beschränken. Der unterirdische Schildvortrieb, der bereits bei früheren Streckenabschnitten erfolgreich angewandt wurde, erwies sich als die einzig sinnvolle und auch wirtschaftlich

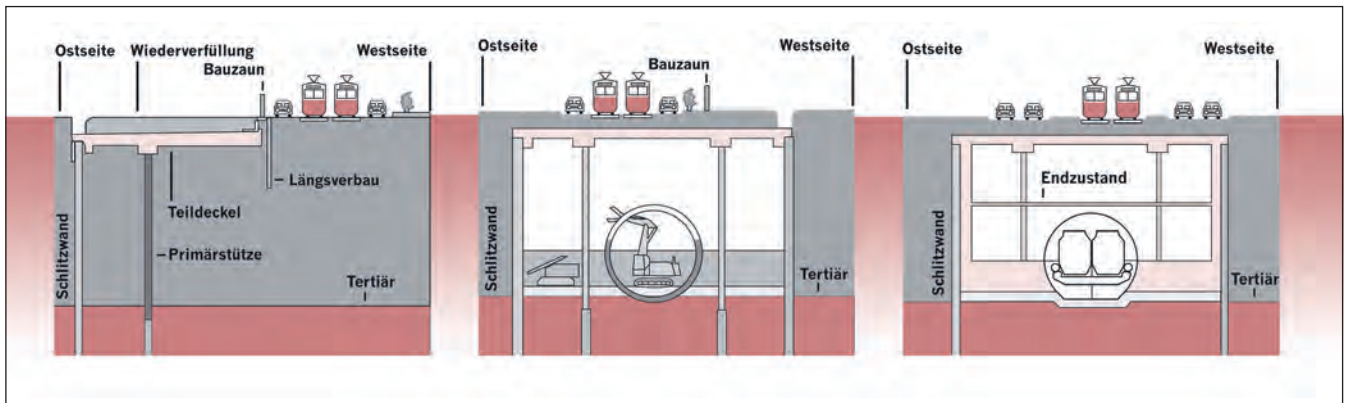
was applied. With the lines for electricity, water, gas, district heating etc. that had to be laid, the grand total amounted to 100 km. This accounted for a major portion of the overall performance.

Environmentally-friendly Construction Methods particularly sought for Tunnelling

The age of tunnelling in Düsseldorf began as far back as 1958/59 when the sewers of the parts of the city on the right bank of the Rhine had to be linked with the clarification plant on the left bank beneath the river. A trail-blazing enterprise: the city fathers decided to have the necessary tunnel produced using a compressed air shield drive, an environmentally-friendly method, which had never before been applied in Germany. Metro construction has forged ahead in the regional capital for more than 4 decades. Tunnels totalling in excess of 7 km have been built.

To construct the new Metro route an effort was made at the planning stage to restrict the effects of the construction work in the middle of an extremely busy downtown area to a minimum. The underground shield drive, which was applied successfully for former route sections, emerged as the sole sensible and also economically viable alternative and was made use of along the entire route in modified form. A part-section that was built in advance more than 30 years ago led to the tunnel being created in 2 sections.

Temporary construction pits were required only at the 6 new stations, 5 of which were produced by dig-and-cast. The graphic diagram shows the procedure: firstly diaphragm walls are set up in a longitudinal direction, then the top section of the future station is built, under which the further construction activities take place. Traffic is then conducted past the site so that it can continue to flow. In this way restrictions are confined to a minimum. Subsequently the



„Umfeld-freundliches“ Bauprinzip für die neuen unterirdischen Bahnhöfe mit modifiziertem Schildvortrieb und bewährter Deckelbauweise

“Environmentally-friendly” construction principle for the new underground stations with modified shield drive and tried-and-tested dig-and-cast method

vertretbare Alternative und wurde auf der gesamten Strecke in modifizierter Bauweise realisiert. Ein vor über 30 Jahren bereits vorgezogen erstellter Teilabschnitt führte zur Erstellung der Tunnelröhre in 2 Abschnitten.

Lediglich in den Bereichen der 6 neuen Bahnhöfe, von denen 5 in Deckelbauweise errichtet wurden, waren temporäre Baugruben erforderlich. Die grafische Darstellung vermittelt den Bauablauf: Zunächst werden in Längsrichtung Schlitz-

stations are developed entirely underground. Project-specific demands had to be fulfilled and progressive construction techniques applied efficiently for driving and supporting the tunnel. As a result tunnellers and construction material technolo-

gists were called on to develop new know-how and innovative concrete cast parts.

Tunnel Segments with utmost Precision

The DW-Werk Nievenheim of the Berding Beton GmbH pos-

**Bochumer Eisenhütte
Heintzmann**



Bergbau, Tunnelbau – Mining, Tunnelling

TH-, GI-, HEB- und Sternprofile

TH-, GI-, HEB- and Star-Profile

2-, 3- und 4-Gurt-Gitterträger

2-, 3- and 4-bar Lattice Girder

Sonderkonstruktionen für Großräume

Special Construction for big excavation areas

Verstellbarer, nachgiebiger Tübbingausbau

Yieldable, adjustable Tubbing Support

Ankersysteme – Bolting System

Jackpots und Donuts – Jackpots and Donuts

Stachelemente – Stress Controller

Wärmebehandlung – Heat Treatment



HEINTZMANN | Group

Klosterstraße 46 . 44787 Bochum, GERMANY . Tel.: + 49 (0) 234 - 9118 - 0

Fax: + 49 (0) 234 - 9118 - 228 www.be-heico.de . email: info@be-heico.de



Direkt neben der neuen U-Bahn-Trasse musste ein 4 km langes, weitläufiges Kanalnetz aus Hochleistungs-Stahlbetonrohren verlegt werden, oft unmittelbar entlang der Häuserfronten

A 4 km long, extensive sewer network consisting of high-grade reinforced concrete pipes had to be laid directly alongside the new Metro route, often along the house fronts

wände angelegt, dann der Deckel des künftigen Bahnhofs gebaut, unter dem sich auch die weiteren Bauaktivitäten abspielen. An der Oberfläche wird der Verkehr an der Baustelle vorbeigeführt und kann so weiter fließen. Beeinträchtigungen hielten sich so in Grenzen. Der gesamte Ausbau der Bahnhöfe erfolgte anschließend durchweg unterirdisch. Für Vortrieb und Tunnelausbau galt es, projektspezifische Anforderungen zu erfüllen und fortschrittliche Techniken effizient umzusetzen. Dafür waren Tunnelbauer und Baustofftechnologien gleichermaßen gefordert, neues Know-how sowie innovative Betonfertigteile zu entwickeln.

Tunnel-Tübbinge mit höchster Präzision

Ein reicher Erfahrungsschatz in der Produktion hochwertiger Stahlbeton-Fertigteile sowie die Leistungsfähigkeit einer neuen, modernen Produktionslinie für Stahlbeton-Tübbinge waren für Bilfinger Berger Ingenieurbau GmbH als Generalunternehmer ausschlaggebend, das DW-Werk Nievenheim der Berding Beton GmbH mit der Produktion der Stahlbeton-Tübbinge für den Ausbau der Tunnelröhren zu beauftragen. Sie haben einen Außendurchmesser von 9,20 m. Jeder Tunnelring besteht aus 7+1 Tübbingen mit einem Gewicht von je 6,6 t. Der gesamte Ring wiegt 46,2 t. Insgesamt

sesses long-standing experience in producing high-quality reinforced concrete cast parts quite apart from a highly-efficient modern production line for reinforced concrete segments. This is why it was commissioned by the Bilfinger Berger Ingenieurbau GmbH as general contractor to produce the reinforced concrete segments for lining the tunnel bores. They possess an external diameter of 9.20 m. Each tunnel ring consists of 7+1 segments, each weighing 6.6 t. An entire ring weighs 46.2 t. Altogether 12,144 individual elements were produced – resulting in a total of 1,518 rings for the 2 construction sections. The concrete rings were produced with a conic form.

Innovative Steel Fibre Technology successfully applied

The segments in the station areas comprise a steel fibre concrete, which facilitated precision down to tenths of a millimetre in conjunction with a special shuttering method. Towards this end, a special multi-tested concrete recipe as well as the utmost accuracy during the production process was essential. A report provided by the Bilfinger Berger Ingenieurbau (by Dipl.-Ing. Lars Bayer and Dipl.-Ing. Markus Brack) supplied invaluable findings, which can by and large be summed up as follows:

- The manifold possibilities for applying concrete can be considerably extended by using



wurden 12.144 Einzelelemente produziert, die für beide Bauabschnitte insgesamt 1.518 Ringe ergaben. Die Betonringe wurden konisch hergestellt.

Innovative Stahlfaser-Technologie erfolgreich umgesetzt

Die Tübbinge in den Bahnhöfgebieten bestehen aus einem Stahlfaserbeton, der in Verbindung mit einem speziellen Schalungsverfahren eine erwartete Maßgenauigkeit im Zehntel-Millimeter-Bereich ermöglichte. Dafür waren eine besondere, mehrfach geprüfte Betonrezeptur sowie äußerste Präzision im Produktionsablauf unabdingbare Voraussetzung. In einem Bericht der Bilfinger

fibres especially steel fibres in the mix. This now also applies for segments, thus opening up an interesting market sector.

- Steel fibres included and evenly distributed in the concrete mix improve the properties by counteracting crack formation as 3-dimensional evenly distributed reinforcement and resist the tendency for cracks to expand. The crack edges are connected by the steel fibres. In this way residual bearing capacity is assured even in cracked state.
- Furthermore steel fibre concrete represents an economic alternative, which is not only technically on par with



Tübbing-Produktion am laufenden Band in einem modernen Fertigteilwerk
Continuous production of segments in a modern pre-cast part factory

IMPROVE YOUR JOBSITE PRODUCTIVITY

A NEW RANGE OF FOAMING AGENTS:

CLB F5™



Low consumption

Full harmony with our planet*



For any geological condition

CONDAT
LUBRIFIANTS

104 Avenue Frédéric Mistral - 38 670 Chasse-sur-Rhône - FRANCE
Tél. +33 (0)4 78 07 38 45 - Fax +33 (0)4 78 07 37 67
tmsi@condat.fr - www.condat-lubricants.com

* Less requirement of polymers / Biodegradability keeping pace with OECD regulations



Gleichmäßig verteilte Stahlfasern für die temporären Tübbinge in den Bahnhofsbereichen

Uniformly distributed steel fibres for the temporary segments at the stations

Berger Ingenieurbau (von Dipl.-Ing. Lars Bayer und Dipl.-Ing. Markus Brack) gelangte man zu wertvollen Erkenntnissen, die im Wesentlichen wie folgt zusammengefasst werden können:

- Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Beton lassen sich durch den Einsatz von eingemischten Fasern, insbesondere von Stahlfasern deutlich erweitern. Das gilt nun auch für Tübbinge, für die sich ein interessantes Marktsegment erschließt.
- In die Betonmischung eingebrachte und gleichmäßig verteilte Stahlfasern verbessern die Eigenschaften, indem sie als dreidimensional gleichmäßig verteilte Bewehrung der Rissbildung entgegen wirken und einer zunehmenden Rissaufweitung Widerstand leisten. Die Rissufer sind durch die Stahlfasern miteinander vernadelt. Dadurch bleibt selbst im gerissenen Zustand eine Resttragfähigkeit erhalten.
- Stahlfaserbeton bietet ferner eine wirtschaftliche Alternative, die technisch nicht nur gleichwertig, sondern in

vielen Belangen sogar besser als herkömmlicher Beton ist. Durch die gleichmäßige Verteilung der Fasern kann der Stahlfaserbeton als homogener und isotroper Baustoff Biegezug- und Spaltzugkräfte in jeder beliebigen Richtung aufnehmen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist der vereinfachte Produktionsablauf. Die aufwändigen Arbeitsschritte Bewehrungskorb-Herstellung, -Transport und -Einbau können entfallen.

- In allen 4 Bahnhöfen, die von der TBM durchfahren wurden, hatte man Stahlfaserbeton-Tübbinge temporär eingesetzt und für eine Nutzungsdauer von 3 Jahren nach der neuen Deutschen Richtlinie Stahlfaserbeton bemessen. Basierend auf der berechneten Leistungsklasse wurde von Bekaert eine Dramix-Stahlfaser RC-80/60-BN vorgeschlagen und durch Vorprüfungen im werkseitigen Labor bestätigt. Weitere Prüfungen erfolgten bei Bilfinger Berger und im DW-Werk Nievenheim. Nach positiven Ergebnissen dieser Prüfungen folgten weitere von



Vermessung der Tübbing-Segmente zur Überprüfung der Einhaltung extrem enger Toleranzvorgaben von zum Teil max. 0,3 mm

Measuring the ring segments to check whether the extremely strict tolerance parameters of in some cases max. 0.3 mm are adhered to

conventional concrete but is in many respects superior. Thanks to the uniform distribution of the fibres, steel fibre concrete is capable of sustaining bending and tensile forces in any desired direction as a homogeneous and isotropic construction material. A further substantial advantage is the straightforward means of production. There is no need for complicated working steps involving producing, transporting and installing reinforcing cages.

- Steel fibre concrete segments were temporarily applied for all 4 stations crossed by TBM and dimensioned for a period of use lasting 3 years in accordance with the new German Guideline on Steel Fibre Concrete. Based on the estimated performance class, a Dramix Steel Fibre RC-80/60-BN was proposed by Bekaert and confirmed through tests in the company's own lab. Further tests took place at Bilfinger Berger and in the DW-Werk Nievenheim. After these tests revealed positive results, further trials were carried out at the TU Brunswick and the Institute for Construction Ma-

terials, Massive Construction and Fire Protection. These tests formed the basis for approval in each individual case and were included in a quality assurance plan especially developed for this construction scheme. The extremely good results obtained during the lab tests were confirmed by hardened concrete tests on the structure.

- Following the introduction of the new Guideline on Steel Fibre Concrete in practice, innovative applications of steel fibre concrete – in general use worldwide now for years – should also be applied increasingly in Germany. However a lot of clarification and catching up is still essential in this respect. Details relating to verifying the stability of steel fibre reinforced concrete were dealt with at length by Dipl.-Ing. Max Kemmler (Bilfinger Berger Ingenieurbau) in the jubilee publication "Past meets Future – 50 Years of STUVA". This led among others things to the conclusion "that verification of the ductile structural behaviour according to DIN 1045-1 as well as verification of any shortfall of the system

der TU Braunschweig sowie dem Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz. Diese Prüfungen waren die Grundlage für eine Zustimmung im Einzelfall und flossen in einen speziell für dieses Bauvorhaben entwickelten Qualitätssicherungsplan ein. Die sehr guten Ergebnisse der Laborversuche konnten durch Festbetonprüfungen am Bauwerk durchweg bestätigt werden.

- Durch die baurechtliche Einführung der neuen Stahlbeton-Richtlinie sollten innovative Anwendungen von Stahlfaserbeton – weltweit bereits seit Jahren Stand der Technik – auch in Deutschland vermehrt genutzt wer-

den. Hier besteht dafür jedoch noch ein erheblicher Aufklärungs- und Nachholbedarf. Einzelheiten über den Stabilitätsnachweis der stahlfaserbewehrten Tübinge wurden im Jubiläumsband „Vergangenheit trifft Zukunft – 50 Jahre STUVA“ von Dipl.-Ing. Max Kemmler (Bilfinger Berger Ingenieurbau) ausführlich behandelt und u.a. festgestellt, „dass der Nachweis des duktilen Bauteilverhaltens nach DIN 1045-1 bzw. der Nachweis einer Unterschreitung der Systemtraglast mit nur geringfügigen Änderungen im statischen System und ohne großen Aufwand erbracht werden kann“.

bearing load can be provided with only slight alterations to the static system and without major time and effort“.

“Tuborine” produced Metro Lot in Record Time

The hydro-shield method was applied in Düsseldorf to excavate the soil and support the face. The approx. 2.3 km long drive was split into the individual contract sections south and east. The 1,298 m long south section mainly runs beneath the public road area, the 995 m long east drive partially underneath existing buildings and beneath public roadways. The shield passed through the station areas. At this time point the diaphragm wall

construction pit enclosures and the station top covers were already completed although the pit still had to be excavated and the groundwater lowered. Then the temporary tunnel segments were removed within the station sections and the roughwork for the stations could be tackled.

The Herrenknecht Mixshield S-491 TBM, christened “Tuborine” by a Düsseldorf lady resident, was devised especially for the Metro Wehrhahn Line: a giant among tunnelling machine weighing 1,302 t and 65 m long with 9.50 m cutting wheel diameter. The 115 t heavy cutting wheel that loosened the soil was located at the front of the cutterhead. The cutterhead penetrated the soil with the cutting wheel. Once



fermacell®
AESTUVER

Safety first!

Baulicher Brandschutz mit maßgeschneiderten Lösungen und überzeugendem Service.

AESTUVER T – eine speziell für den Hochtemperaturbereich entwickelte Brandschutzplatte aus Glasfaserleichtbeton

- schützt Beton zuverlässig vor Brandbelastungen bis 1.350 °C.
- ist frost- und wasserbeständig.
- bietet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten mit Farben und Beschichtungen.

Fire safety engineering with tailored solutions and convincing customer support.

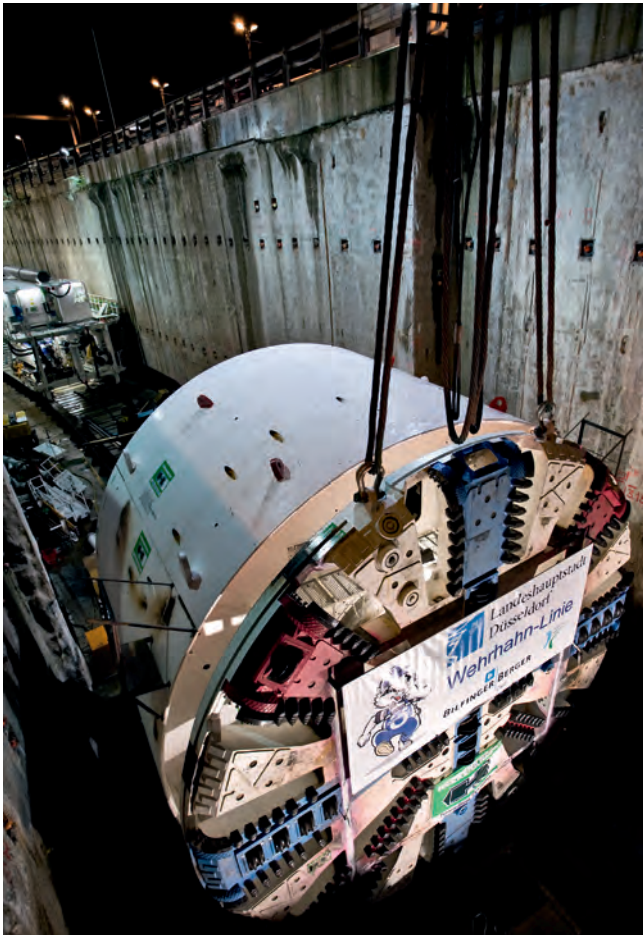
AESTUVER T – glass-fibre reinforced light-weight concrete boards specifically developed for high-temperature environments.

- Reliable protection for concrete against effects of fire loads of up to 1,350 °C.
- Frost and water resistant.
- Painting and coating options for customized finishes.



Fermacell GmbH
FERMACELL Aestuver
Düsseldorfer Landstr. 395 · 47259 Duisburg
Telefon: +49 (0) 203 60880-8141
Telefax: +49 (0) 203 60880-8140
E-Mail: info@aestuver.de

www.aestuver.de



Montage des 115 t schweren Schneidrades der „Tuborine“ mit einem Durchmesser von 9,5 m

Assembly of the 115 t heavy cutting wheel of the „Tuborine“ with 9.5 m diameter

„Tuborine“ schaffte U-Bahn-Los in Rekordzeit

In Düsseldorf kam das Hydro-schildverfahren zum Bodenabbau und Stützen der Ortsbrust zum Einsatz. Die reine Vortriebslänge von ca. 2,3 km teilt sich auf in die Einzelvortriebe Süd und Ost. Beide wurden nacheinander mit derselben Tunnelvortriebsmaschine mit Bentonit-gestützter Ortsbrust hergestellt. Der Südabschnitt mit einer Vortriebslänge von 1.298 m verläuft weitgehend unter dem öffentlichen Straßenraum, der Vortrieb Ost mit einer Vortriebslänge von 995 m teils unter vorhandener Bebauung, teils unter Straßenraum. Die Bahnhofsbereiche wurden

mit dem Schild durchfahren. Zu diesem Zeitpunkt waren die Schlitzwand-Baugrubenumschließungen sowie die Deckel der Bahnhöfe bereits fertig gestellt, die Baugrube jedoch noch nicht ausgehoben und das Grundwasser nicht abgesenkt. Anschließend erfolgte innerhalb der Bahnhofabschnitte der Rückbau der temporären Tunnel-Tübbinge, und es begann der Rohbau der Bahnhöfe.

Die von einer Düsseldorfer Bürgerin auf den Namen „Tuborine“ getaufte TBM Herrenknecht-Mixschild S-491, speziell für die U-Bahn Wehrhahn-Linie konzipiert, war mit 1.302 t ein Schwergewicht und



Im Startschacht werden die 6,6 t schweren Tübbinge auf den Tunnelzug geladen, der diese just in time direkt zur Einbaustelle transportiert

In the starting shaft the 6.6 t heavy segments are loaded on to the tunnel train, which then carries them straight to the point of installation

the tunnel boring machine had started operating, an extensive data system provided an insight at any time via display of the individual data, the steering, rpm, torque and the potency of the cutting wheel. The TBM, which removed the in situ soil along the route between the stations, also possessed the power to cut open circularly the 80 to 120 cm thick concrete diaphragm and sealing walls, which had previously surrounded the stations. In order to go easy on the wheel, glass fibre reinforcements were used in these walls. A slurry suspension supported the soil in front of the cutting wheel; it then mixed with the soil and was pumped out of the tunnel via the

discharge line. A separation plant was located at the starting pit, in which the slurry suspension was separated from the excavated material and pumped back to the cutterhead.

Protected by the shield machine the tunnel was produced ring-by-ring with a monocoque segmental lining. The shield machine supported itself on the last completed ring for the drive and advanced by the length of a ring (1.50 m in the case of the Wehrhahn Line) with the soil being removed simultaneously. The annular gap between the outer edge of the segment and the surrounding soil was grouted with mortar. Tracks were laid right up the machine for trans-

mit 65 m Länge sowie einem Schneidrad-Durchmesser von 9,50 m ein Gigant unter den Vortriebsmaschinen. An der Spitze der Maschine befand sich auf dem Bohrkopf das 115 t schwere Schneidrad, das das Erdreich löste. Mit dem Schneidrad drückte sich der Bohrkopf gegen die Erde. Nachdem die Tunnelbohrmaschine ihren Betrieb aufgenommen hatte, ermöglichte eine umfangreiche Datenanlage jederzeit über Bildschirmanzeigen einen Einblick in die Einzeldaten, die Steuerung, die Drehzahl, das Drehmoment und die Kraft des Schneidrades. Die TBM entfernte nicht nur den gewachsenen Boden auf der Strecke zwischen den Bahnhöfen, sie hatte sogar die Kraft, die

vorab errichteten 80 bis 120 cm dicken Beton-Schlitz- und Dichtwände, die die Bahnhöfe umgaben, kreisförmig aufzuschneiden. Um das Rad zu schonen, wurden in diesen Wänden Glasfaserbewehrungen verwendet. Eine Bentonit-Suspension stützte den Boden vor dem Schneidrad, vermischte sich mit diesem und wurde über die Förderleitung aus dem Tunnel gepumpt. An der Startbaugrube befand sich eine Separieranlage, in der die Bentonit-Suspension wieder vom Aushub getrennt und zum Bohrkopf zurückgepumpt wurde.

Im Schutz der Schildmaschine wurde der Tunnel als einschaliger Tübbingausbau ringweise erstellt. Für den Vortrieb

porting the segments in the tunnel. Two trains were available for carrying material and crew. The silos with dry material used for mixing the mortar that was pressed into the soil around the rings were located at the end of the starting shaft.

The site installation and logistics were also geared to urban requirements. In order to cut down on noise, dirt and transporting soil within the city centre around the second starting shaft directly sited on the prestigious "Kö" shopping street as well as for reasons of space, the separation plant also remained on the southern central site installation for the second drive, which incidentally has a good link to the motorway for transporting excavated material and segments.

The Tuborine's rate of advance was impressive: it amounted to between 9 and (mainly) 14 m/day depending on the degree of difficulty. In less than 7 months a well coordinated team was able to successfully accomplish the first driving stage after tunnelling 1,298 m. The scheduled period for the second section of driving – 985 m – was more or less adhered to in spite of a number of previously unknown obstacles affecting the tunnel – an outcome which pleased both the client as well as first and foremost those responsible at Bilfinger Berger Ingenieurbau, who were able to praise their 60-strong team for an outstanding performance. A lack of accidents was an amazing achievement quite apart from the fact that no

the place to be
for railway technologies.

Berlin. Hier werden die Weichen
für die Zukunft gestellt.

 Berlin
Partner

Einsteigen, wo die Zukunft abfährt.

Berlin, Ost-West-Drehscheibe, Europas größter Nahverkehrsmarkt, führender Standort für Wissenschaft und Forschung. Große Verkehrsunternehmen wie die Deutsche Bahn, aber auch Branchenriesen wie Bombardier Transportation oder Siemens sind hier angesiedelt – insgesamt sind es 115 Unternehmen, darunter kleine, spezialisierte Firmen. In der Branche arbeiten schon heute 20.000 Menschen, und die Tendenz ist weiter steigend. Viele gut ausgebildete gewerbliche Arbeitnehmer, Hochschulen, die für Talente sorgen, optimale Förderbedingungen – stellen Sie hier die Weichen für Ihren Erfolg.

Treffen Sie uns bei der InnoTrans 2012!
Berlin, 18.–21. September, Halle 3.2, Stände 204 & 206

www.berlin-partner.de
www.businesslocationcenter.de/mobility

 Berlin



Tübbing-Montage im Tunnelfirst: Die 7+1 Elemente ergaben einen 46,2 t schweren Ring
Segment assembly in the tunnel roof: the 7+1 elements provide a 46.2 t heavy ring

stützte sich die Schildmaschine auf dem zuletzt gebauten Ring ab und presste den Schildkörper bei gleichzeitigem Abbau des Bodens um die Länge eines Ringes (bei der Wehrhahn-Linie 1,50 m) weiter. Der Ringspalt zwischen Tübbing-Außenkante und umliegendem Boden wurde mit Mörtel verpresst. Für den Transport der Tübbinge wurden in der Tunnelröhre Gleise bis an die Maschine verlegt. Zwei Züge standen für den Transport von Material und Besatzung bereit. Am Ende des Startschachtes befanden sich die Silos mit Trockenmaterial, aus dem Mörtel gemischt und in der Erde um die Ringe gepresst wurde.

Auch die Baustellen-Einrichtung und -Logistik war auf eine stadtverträgliche Arbeitsweise eingestellt. Um Beeinträchtigungen durch Lärm, Schmutz und innerstädtische Bodentransporte im Bereich des zweiten Startschachtes unmittelbar

an der prestigeträchtigen Einkaufsmeile „Kö“ zu minimieren sowie aus Platzgründen, verblieb die Separationsanlage auch für den zweiten Vortrieb auf der südlichen zentralen Baustelleneinrichtung, die im übrigen auch über eine gute Autobahnanbindung für die Transporte von Bodenaushub und Tübbingen verfügte.

Die Vortriebsleistung der Tuborine war beachtlich: Sie lag je nach Schwierigkeitsgrad zwischen 9, überwiegend 14 m/Tag. Innerhalb weniger als 7 Monaten konnte ein gut aufeinander eingespieltes Team nach 1.298 m Tunnelänge den Vortrieb der ersten Vortriebs-etappe erfolgreich beenden. Auch die geplante Bauzeit für den zweiten Vortriebsabschnitt von 985 m wurde trotz einiger in der Planung nicht bekannter Hindernisse im Tunnelbereich annähernd eingehalten – ein Ergebnis, das sicher nicht nur

settlements worth mentioning occurred along the entire route when tunnelling.

Practised Partnership: the Basis for good Results

If a construction scheme is concluded with a thoroughly positive outcome, there is good reason

for it. The client, the Office for Transport Management of the Regional Capital of Düsseldorf, was successful from the start of a lengthy planning phase in gradually integrating those involved either directly or indirectly in the project within the Wehrhahn Line team. Above all, the many people representing the interests



Blick in den Rohbau eines unterirdischen Bahnhofs nach dem Rückbau der temporären Stahlfaserbeton-Tübbinge

View of the roughwork for an underground station after removal of the temporary steel fibre concrete segments

MAPEI UNDERGROUND TECHNOLOGY TEAM

Engagement macht den Unterschied



Das Mapei Underground Technology Team (UTT) ist Mapei's Antwort auf die Bedürfnisse derer, die in der Welt des Tunnelbaus arbeiten.

Es ist das Resultat von Mapei's Investitionen in die Forschung und Entwicklung spezifischer Produkte, des Engagements und der Hingabe der Mitarbeiter, welche Professionalität und Erfahrung an den Tag legen.

Wir begleiten Sie von Anfang an bis zum Schluss eines Projektes:

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



www.utt-mapei.com




den Bauherrn erfreute, sondern vor allem die Verantwortlichen von Bilfinger Berger Ingenieurbau, die ihrer 60-köpfigen Tunnelmannschaft eine hervorragende Leistung attestierten. Neben einer beachtlichen Unfallfreiheit sei es auf der gesamten Strecke beim Durchfahren des Untergrundes zu keinerlei nennenswerten Setzungen gekommen.

Gelebte Partnerschaft: die Basis für gute Ergebnisse

Wenn eine Baumaßnahme mit einem durchweg positiven Ergebnis abgeschlossen werden kann, dann kommt das nicht von ungefähr. Dem Bauherrn, dem Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf, ist es bereits mit Beginn einer langjährigen Planungsphase etappenweise gelungen, nicht nur die zahlreichen mittelbar und unmittelbar an dieser Baumaßnahme Beteiligten auf das Projekt einzuschwören, sondern sie mit Sitz und Stimme in das Wehrhahn-Linie-Team zu integrieren. Vor allem die zahlreichen Interessenvertreter aus den Ämtern und Organisationen z.B. der Verkehrs- und Versorgungswirtschaft erkannten sehr schnell die Vorteile ehrlicher, vertrauensvoller sprich partnerschaftlicher Zusammenarbeit und das möglichst mit Begegnungen auf Augenhöhe. Das i-Tüpfelchen: ein transparenter und ehrlicher Informationsaustausch mit den Bürgern der Stadt, die in allen Phasen der Projekt-Entwicklung und –Umsetzung über ihre Wehrhahn-Linie verständlich informiert wurden und damit nicht selten subjektive Vorstellungen und Wünsche im Rahmen von Bürgerforen, aber


auch vor Ort mit kompetenten Bauherren-Vertretern und Planern offen ausdiskutieren und relativieren konnten, ohne direkt ein kostspieliges, für den Bürger und die Stadt wichtiges Projekt wie die Wehrhahn-Linie zu blockieren.

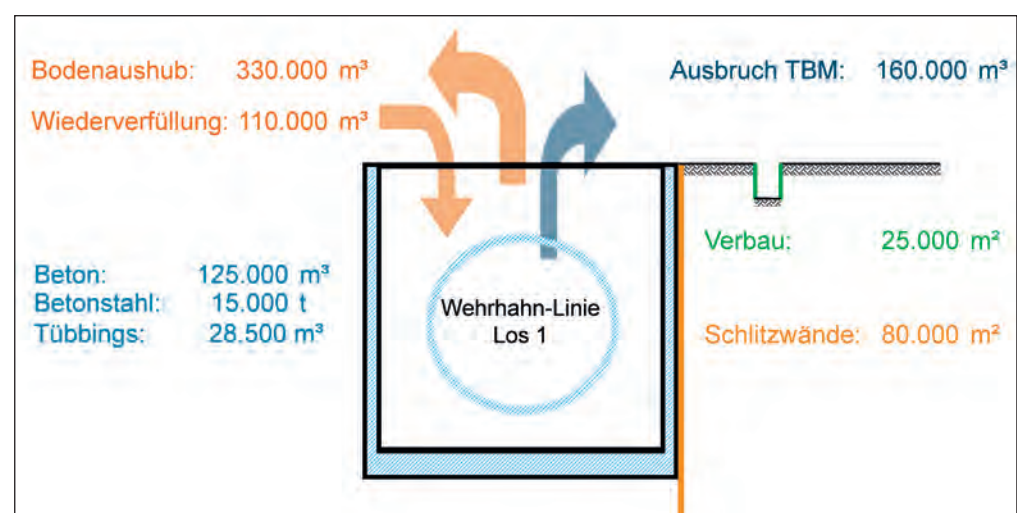
Wie wichtig ein schlüssiger Dialog mit mündigen Bürgern ist, hat man in jüngster Vergangenheit bei vergleichbaren Großprojekten leidvoll erfahren müssen – leidvoll, weil mangelhafte Kommunikation letztlich auch oft zu unliebsamen Termin- und Finanzierungsproblemen geführt hat und es einfach nicht gelang, die Öffentlichkeit in die notwendigen Diskussionen mit einzubeziehen. Wenn heute Bürger und Medien immer öfter nicht von der, sondern von „unserer Wehrhahn-Linie“ sprechen, beweist, dass es auch anders gehen kann, und wie wichtig eine ehrliche, nachhaltige Kommunikationsarbeit ist, die allerdings nicht erst nach Fertigstellung eines Projektes beginnen sollte. 

Bildnachweis:
Amt für Verkehrsmanagement,
Bilfinger Berger Ingenieurbau GmbH,
Berding Beton GmbH

of authorities and organisations from the transport and supply branches rapidly recognised the advantages of honest, trustful collaboration in a spirit of partnership backed up when possible by personal encounters. The icing on the cake: a transparent and honest exchange of views with the residents of Düsseldorf, which were at all times informed in an understandable manner throughout the development and execution of the project. This was frequently accomplished during scheduled sessions with citizens at which objections could be allayed and wishes taken into consideration. Furthermore meetings with client representatives and planners were held on site so that matters could be discussed openly and put into perspective without a costly project such as the Wehrhahn Line of such importance for the city and its inhabitants being blocked directly.

Just how important it is to arrive at a positive dialogue with responsible citizens has unfortunately been experienced of late in the case of comparable major projects – unfortunately because a lack of communication often ultimately led to unpleasant

scheduling and financing problems and it was simply not possible to include the general public in the necessary discussions. Nowadays to an ever increasing extent Düsseldorf residents and the local media refer to “our” rather than the “Wehrhahn Line” underlying that things can work out differently and just how essential honest, sustainable communication work is, work which however should not first begin once a project is completed. 



Die Hauptmassen für das in diesem Beitrag beschriebene Baulos 1 der Wehrhahn-Linie

The main quantities involved in producing contract section 1 of the Wehrhahn Line described in this report

DIE NEUEN tunnel-FOREN:
DESIGN, KONZEPTE UND TRENDS

STUTT GART 06.11.12 | MÜNCHEN 07.11.12

tunnel
STUVA

VERKEHRSSICHERHEIT UND VERKEHRSFLOSS

JETZT ANMELDEN
bauverlag.de/fachforum



bau | | verlag
Wir geben Ideen Raum

Organisation & Durchführung:
Rainer Homeyer-Wenner | +49 5241 802173
rainer.homeyer-wenner@bauverlag.de

Weitere Informationen für Sponsoren:
Christian Reinke | +49 5241 802179
christian.reinke@bauverlag.de

Unter dem Leitgedanken „Design-Aspekte bei Verkehrstunneln“ setzt tunnel gemeinsam mit der STUVA die exklusive Forenreihe fort. Auch in diesem Jahr diskutieren renommierte Referenten im Rahmen des „Deutschen tunnel-Forums“ über aktuelle Konzepte und Visionen zu den Themen Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss. Ein ganzer Tag mit neuesten Erkenntnissen und wertvollen Kontakten wartet auf Sie.

Info und Anmeldung: bauverlag.de/fachforum

38. Jahrestagung der International Tunnelling and Underground Space Association – World Tunnel Congress 2012 in Bangkok, Thailand

Jedes Jahr treffen sich in einem anderen Mitgliedsland der Welt die Tunnelbauer zu Ihrer Jahrestagung und beraten über die neuesten Trends und Entwicklungen. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über die Inhalte des Kongresses, die Ergebnisse der Arbeitsgruppen und weitere interessante Neuigkeiten.

1 Allgemeines

Knapp 1300 Tunnelbauer aus 61 Ländern trafen sich vom 18. bis 24. Mai 2012 in Bangkok, Thailand. Anlass war die 38. Jahrestagung der ITA – International Tunnelling and Underground Space Association – in Verbindung mit dem Welt-Tunnelkongress 2012. Der von der Thailand Underground & Tunnelling Group (TUTG) und dem thailändischen Technik-Institut organisierte Tunnelkongress lief unter dem Tagungsmotto „Tunnelbau und unterirdische Räume für eine globale Gesellschaft“ (Bild 1). Von den 68 ITA-Mitgliedsländern waren 53 in Bangkok vertreten. Mit 78 % lag der Anteil der vertretenen Länder damit ähnlich hoch wie im letzten Jahr (ca. 77 %).

Vertreten waren die folgenden Länder:
Argentinien, Aserbaidschan,

Dr.-Ing. Roland Leucker, Geschäftsführer der STUVA, Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e. V., Köln/D; Geschäftsführer des DAUB, Deutscher Ausschuss für unterirdisches Bauen, Köln/D

Dr.-Ing. Roland Leucker, CEO of the STUVA, Research Association for Underground Transportation Facilities, Cologne/D; CEO of the DAUB, German Committee for Underground Construction, Cologne/D

Australien, Belgien, Bosnien-Herzegowina, Brasilien, Bulgarien, Chile, China, Costa Rica, Dänemark, Deutschland, Ecuador, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Indien, Iran, Italien, Japan, Kanada, Kolumbien, Korea, Kroatien, Malaysia, Mazedonien (FYROM), Mexiko, Montenegro, Myanmar, Nepal, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Serbien, Singapur, Slowakei, Slowenien, Spanien, Südafrika, Tschechische Republik, Thailand, Ukraine, Ungarn, USA, Vereinigte Arabische Emirate und Weißrussland.

38th Annual Meeting of the International Tunnelling and Underground Space Association – World Tunnel Congress 2012 in Bangkok, Thailand

Every year tunnellers meet in a different member country somewhere in the world for their annual meeting and discuss the latest trends and developments. The following report provides an overview of the contents of the Congress, the results of the Working Groups (WGs) and further interesting news.

countries represented was thus similar to that of the previous year (roughly 77 %).

The following countries were represented:

Argentina, Australia, Austria, Azerbaijan, Australia, Belarus, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Brazil, Bulgaria, Canada, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Czech Republic, Denmark, Ecuador, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, India, Iran, Italy, Japan, Republic of Korea, Macedonia (FYROM), Malaysia, Mexico, Montenegro, Myanmar, Nepal, Norway, The Netherlands, Poland, Portugal, Romania, United Kingdom, Russia, Serbia, Singapore, Slovakia, Slovenia, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Thailand, Ukraine, United Arab Emirates and USA.

The following ITA member countries were not represented in Bangkok:

1 General

Approx. 1,300 tunnellers from 61 nations met in Bangkok, Thailand from May 18 to 24, 2102. The occasion: the 38th Annual Meeting of the ITA – International Tunnelling and Underground Space Association – in conjunction with the 2012 World Tunnel Congress. The Tunnel Congress staged by the Underground & Tunnelling Group (TUTG) and the Engineering Institute of Thailand under his Majesty the King's Patronage (EIT) was captioned "Tunnelling and Underground Space for a global Society" (Fig. 1). 53 of the 68 member countries were represented in Helsinki. With a percentage of 78 % the number of



Eröffnung des Welttunnelkongress 2012 in Bangkok

Opening of the 2012 World Tunnel Congress in Bangkok

Nicht vertreten waren in Bangkok die folgenden weiteren ITA-Mitgliedsländer:

Ägypten, Algerien, Indonesien, Island, Israel, Kasachstan, Laos, Lesotho, Marokko, Panama, Peru, Saudi-Arabien, Türkei, Venezuela und Vietnam.

2 Welttunnelkongress 2012

Der Kongress war maßgeblich vom thailändischen Tunnelbaukomitee in enger Zusammenarbeit mit der ITA vorbereitet und organisiert worden. Das Tagungsprogramm umfasste 14 thematische Schwerpunkte und wurde in 32 technischen Sitzungen präsentiert:

1. Städtischer Tunnelbau
2. Nutzung unterirdischer Räume
3. Fortschritt und Innovation im maschinellen Tunnelbau
4. Konventioneller Tunnelbau
5. Lange und tiefe Tunnel
6. Vertragsfragen, kommerzielle Aspekte und Risikobewertung

7. Tunnelbau in der Nähe von sensiblen Bauwerken
8. Konventioneller Tunnelbau, Tunnelerneuerung und Tunnelsanierung
9. Sicherheit in Tunneln
10. Mikrotunnelbau, Rohrvortriebe
11. Tiefe Baugruben
12. Reduzierung der Folgen von Naturkatastrophen durch Nutzung unterirdischer Anlagen
13. Unterirdische Bauwerke unter seismischer Belastung
14. Südostasien Block

Die Beiträge zum Tagungsprogramm wurden durch verschiedene Posterpräsentationen und eine begleitende Fachausstellung mit 89 Firmen ergänzt (Bild 2).

2.1 ITA-Trainingskurs

Am 18. und 19. Mai fand wie in den Vorjahren im Vorlauf zum Kongress ein spezieller ITA-Trainingskurs statt, der dieses Mal von der Thailand Underground & Tunnelling Group (TUTG), der ITA und der ITACET-Stiftung ge-

Algeria, Egypt, Iceland, Israel, Indonesia, Kazakhstan, Laos, Lesotho, Morocco, Panama, Peru, Saudi-Arabia, Turkey, Venezuela and Vietnam.

2 World Tunnel Congress 2012

The Congress was prepared and organised mainly by the Thai Tunnelling Group in collaboration with the ITA. The conference programme embraced 14 main themes, which were presented at 32 technical sessions:

1. Urban Tunnelling
2. Use of Underground Space
3. Advance and Innovation in mechanised Tunnelling
4. Conventional Tunnelling
5. Long and deep Tunnels
6. Contract Practices, commercial Aspects and Risk Assessment
7. Tunnelling nearby sensitive Structures
8. Conventional Tunnelling, Tunnel Rehabilitation and Restoration
9. Safety in Tunnels
10. Micro-Tunnelling
11. Deep Excavation
12. Natural Disaster Mitigation and Management through Underground Space Use
13. Underground Structure Resistance against seismic Loads
14. Southeast Asia Session

The contributions for the conference programme were augmented by various poster presentations and an accompanying exhibition involving 89 companies (Fig. 2).

2.1 ITA Training Course

As in previous years a special ITA training course was held prior to the Congress itself on May 18



Begleitende Fachausstellung in Bangkok

Accompanying exhibition in Bangkok



3

Vince Suwansawat begrüßt die Teilnehmer des WTC 2012 im Namen der Thailand Underground & Tunnelling Group (TUTG)

Vince Suwansawat welcomes the participants at the WTC 2012 on behalf of the Thailand Underground & Tunnelling Group (TUTG)



4

Der stellvertretende Minister für Verkehr, Associate Professor Dr. Chatchart Sithipan, eröffnet die Konferenz mit einem „Paukenschlag“

The Deputy Minister of Transport, Associate Professor Dr. Chatchart Sithipan opens the conference with a bang



5

Professor Fritz Gröbl berichtete in der dritten „Muir-Wood Lecture“ über Herausforderungen bei der Bemessung des Tübbingausbaus

Professor Fritz Gröbl reported on challenges faced in dimensioning the segmental lining in the third “Muir-Wood Lecture”



6

Harald Wagner referierte zu den Ursprüngen der östlichen und westlichen Ingenieur- Kulturen

Harald Wagner honed in on the origins of oriental and occidental engineering cultures

meinsam organisiert worden war. Der an junge Berufstätige gerichtete Kurs trug das Thema „Innerstädtischer Tunnelbau in Ballungsräumen“. Insgesamt nahmen 163 Teilnehmer aus 33 verschiedenen Ländern daran teil. Um das Wissen über unterirdisches Bauen stärker in Schwellenländern zu verbreiten, wurde Teilnehmern aus diesen Ländern ein vergünstigter Beitrag eingeräumt. Aus gleichem Grund hat die Stiftung auch fünf Gäste aus dem neuen ITA-Mitgliedsland Myanmar zur kostenfreien Teilnahme eingeladen.

Die 19 Vorträge von international anerkannten Fachleuten aus dem akademischen und unternehmerischen Umfeld folgten dem Ziel, die aktuellen

Möglichkeiten für den Bau von Tunneln unter den innerstädtischen Randbedingungen zu erläutern. Am ersten Tag wurde den Teilnehmern zunächst die Bedeutung unterirdischer Anlagen sowie deren Planungsgrundsätze näher gebracht. Anschließend standen Themen wie Konzeption, generelle Baumethoden, Tübbingausbau und Spritzbeton im Vordergrund. Der erste Teil des zweiten Tages war ausgedehnten Aspekten gewidmet: Schadensbegrenzung, Risiko-Management, Ortsbrustsicherheit, Geologische Untersuchungen und Monitoring. Im zweiten Teil des Tages wurden von Industrievertretern neueste Entwicklungen aus verschiedenen Bereichen erläutert.

and 19. On this occasion it was jointly organised by the Thailand Underground and Space Group (TUTG), the ITA and the ITACET Foundation. The course for young professionals was captioned “Urban Tunnelling in Urban Areas”. Altogether 163 participants from 33 different nations attended. Participants from threshold countries were granted a special discount in order to propagate knowledge more effectively there. The Foundation also invited 5 guests from the new ITA member country Myanmar to attend free of charge for the same reason.

The 19 papers presented by internationally recognised experts from the academic and entrepreneurial fields were delivered with the intention of

explaining current possibilities for producing tunnels under the conditions prevailing in urban areas. On Day 1 the participants were first shown the significance of underground facilities as well as their planning principles. Subsequently the focus turned to topics such as conception, general construction methods, segmental linings and shotcrete. The first part of Day 2 was devoted to selected aspects: restricting damage, risk management, face stability, geological investigations and monitoring. During the second part of the day industrial representatives dealt with the latest developments from various fields.

The lively ensuing discussion reflected the great interest

Concix®

The cost effective and ecological alternative to steel fibers
No rust. No corrosion. No creeping. No danger of injuries. Excellent working capacity.

BRUGG CONTEC
Strong fibers.

www.bruggcontec.ch

Die rege Abschluss-Diskussion ließ das große Interesse der Teilnehmer an der Thematik und den erfolgreichen Abschluss des Kurses erkennen. Die ITACET-Stiftung und die Schweizer Fachgruppe für Untertagebau arbeiten bereits am nächsten Trainingskurs, der unter dem Thema „Bauhilfsmassnahmen“ am WTC 2013 zu Aspekten von Injektionen, Gefrierverfahren, Jetting, Entwässerung, Rohrschirme/Spiesse und Ortsbrustverankerung Informationen liefern wird.

2.2 Eröffnung

In der Eröffnungsveranstaltung am Montag wurden zunächst Grußworte von Suchatvee Vince

Suwansawat (Vorsitzender des Organisationskomitees, Bild 3) und In-Mo Lee (ITA-Präsident) gegeben. Danach wurden die Teilnehmer mit einer Video-Botschaft vom Generalsekretär der Vereinten Nationen, Ban Ki Moon, begrüßt. Anschließend eröffnete der stellvertretende Minister für Verkehr, Associate Professor Dr. Chatchart Sithipan, die Konferenz (Bild 4).

Anschließend wurde auf dem diesjährigen WTC der dritte Vortrag im Gedenken an Sir Alan Muir-Wood gehalten. In dieser „Muir-Wood Lecture“ trug Professor Fritz Grübl, Hochschule für Technik Stuttgart (Bild 5), vor zum Thema: „Bemessung des Tübbingausbaus – Neue Herausforderungen

shown by those taking part in the topics and the successful conclusion of the course. The ITACET Foundation and the Swiss Tunnel Society are already engaged in laying the groundwork for the next training course, which will supply information on grouting, freezing methods, jetting, drainage, pipe umbrellas/ spiles and face anchoring under the heading “Ground Improvement, Pre-Support and Reinforcement Methods”.

2.2 Opening

During the opening ceremony on the Monday, words of welcome were forthcoming from Suchatvee Vince Suwansawat (chairman of the organising

committee, Fig. 3) and In-Mo Lee (ITA president). The participants were then also welcomed by a video message from UN Secretary-General Ban Ki Moon. Subsequently the conference was opened by the Deputy Minister of Transport, Associate Professor Dr. Chatchart Sithipan (Fig. 4).

The third lecture in memory of Sir Alan Muir Wood was then presented at this year’s WTC. In the “Muir-Wood Lecture”, Professor Fritz Grübl, Hochschule der Technik Stuttgart (Fig. 5), examined “Segmental Ring Design – New Challenges with high Tunnel Diameters”. Taking the example of the planned Orlovski Tunnel in St. Petersburg with a ring external diameter of 18.65 m, Grübl indicated which



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



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

GROUTING SYSTEMS  **HÄNY**

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



7

Seung Ryull Kim berichtete über die Nutzung unterirdischer Räume in Seoul

Seung Ryull Kim reported on the use of underground space in Seoul



8

Noppadol Phienwej informierte über die Entwicklung der Infrastrukturen in Thailand

Noppadol Phienwej explained infrastructural development in Thailand



9

ITA-Vize-Präsident Professor Markus Thewes leitete den ersten Teil der öffentlichen Fachsitzung in dem die Arbeitsgruppen der ITA ihre Ergebnisse präsentierten

ITA vice-president Professor Markus Thewes chaired the first part of the Open Session at which the ITA Working Groups presented their results



10

Martin Knights, ITA-Past-Präsident, beleuchtet die grundlegenden Aufgabenstellungen und die zukünftigen Herausforderungen für die Nutzung des unterirdischen Raumes

Martin Knights, ITS past-president, deals with the essential tasks and future challenges for exploiting underground space

durch große Tunneldurchmesser. Am Beispiel des geplanten Orlovski-Tunnel in St. Petersburg mit einem Ringaußendurchmesser von 18,65 m gab Grübl in seinem Beitrag eine Übersicht, welche Aspekte bei der Bemessung solch großer Querschnitte beachtet werden müssen. Dabei ging er auf die Bestimmung des Erddrucks, die Festlegung der Kräfte aus Vortrieb und Ringbau sowie die Festlegung der Längs- und Querfugengeometrie ein. Er erläuterte detailliert, welche Besonderheiten in der statischen Berechnung zu beachten sind und welche besonderen Eigenschaften stahlfaserbewehrte Tübbinge haben.

Anschließend wurden drei hochrangige Leitvorträge präsentiert:

1. Geotechnische Planung & Tunnelbau: Zu den Ursprüngen der östlichen und westlichen Ingenieur-Kulturen (Dr. Harald Wagner, Österreich)
2. Nutzung unterirdischer Räu-

me in Seoul und ihre zukünftige Entwicklung (Prof. Seung Ryull Kim, Korea)

3. Entwicklung der Infrastrukturen in Thailand durch Nutzung des unterirdischen Raumes (Dr. Noppadol Phienwej, Thailand)

Wagner (Bild 6) stellte mit seiner Präsentation Ideen vor, wie die schnell wachsenden Märkte Südostasiens mit geeigneten unterirdischen Infrastrukturen versorgt werden können. Dabei sollen einerseits die bewährten (westlichen) Technologien zum Einsatz kommen und andererseits die östliche Sichtweise eines in geotechnischer Hinsicht funktionierenden Planeten Erde umgesetzt werden. Nach Wagners Auffassung lassen sich dadurch in perfekter Übereinstimmung mit der Choreographie des Universums alle Arten von Infrastrukturen, wie für Transport, Wasser, Energie oder Kommunikation, mit der seit Jahrtausenden existierenden östlichen Philosophie in Einklang bringen.

aspects required the most attention when dimensioning such large cross-sections. In this connection he dealt with determining the earth pressure, establishing the forces from driving and ring production as well as the longitudinal and lateral joint geometry. He explained in detail which special aspects have to be taken into consideration for static calculation and the particular characteristics possessed by reinforced concrete segments.

Three top keynote papers were then presented:

1. Geotechnical Design & Tunnel Engineering: Roots of Eastern & Western Engineering Cultures (Dr. Harald Wagner, Austria)
2. Use of underground Space in Seoul and its foreseeable Future (Prof. Seung Ryull Kim, Korea)
3. Underground Space Engineering for Infrastructure Development in Thailand (Dr. Noppadol Phienwej, Thailand)

Wagner (Fig. 6) used his presentation to put forward ideas with regard to how the quickly growing markets of Southeast Asia can be provided with suitable underground infrastructures. Towards this end, on the one hand the established (western) technologies are to be applied albeit in conjunction with the eastern view of a planet earth functioning in geotechnical terms. Wagner believes that in this way all kinds of infrastructures such as those for transport, water, energy and communications can be harmonised with eastern philosophy that has existed for thousands of years in perfect accordance with the choreography of the universe.

Kim (Fig. 7) offered a holistic view of the use of the underground space in the megacity of Seoul in his contribution. In the last 40 years in particular, Seoul has developed into one of the world's most densely populated cities. As a result, substantial investments have been poured into an underground

Kim (Bild 7) hat mit seinem Beitrag einen ganzheitlichen Blick auf die Nutzung der unterirdischen Räume der Megacity Seoul geboten. Seoul hat sich insbesondere in den letzten 40 Jahren zu einem der am dichtesten besiedelten Städte auf der Erde entwickelt. Dadurch wurden erhebliche Investitionen in eine unterirdische Infrastruktur getätigt, um Menschen ein ausreichendes Lebensumfeld zu bieten. Darüber hinaus sprach er über einige geplante Projekte, die möglicherweise in absehbarer Zeit umgesetzt werden sollen.

Phienwej (Bild 8) gab zunächst – mit einem Schwerpunkt auf Bangkok – einen kurzen Überblick über die unterirdischen Bau-Aktivitäten in Thailand. Er fokussierte dabei insbesondere auf der bislang einzigen U-Bahn-Linie in der Stadt (blaue Linie), die vor einigen Jahren im engbesiedelten städtischen Gebiet in weichen Bodenschichten errichtet wurde. Weiter führte er aus, welche (großen) Tunnel-Baumaßnahmen in Thailand geplant sind. Dabei ging er insbesondere auf die Erweiterung der Metro Bangkok, einen Wasserumleitungsstollen im Norden von Thailand sowie auf die Erneuerung des Flutwasser-Ableitungssystems im Großraum Bangkok ein.

2.3 Öffentliche Fachsitzung

Zu Beginn der öffentlichen Fachsitzung der ITA am Dienstag wurden von vier Arbeitsgruppen deren Ergebnisse einem größeren Publikum vorgestellt. In der von ITA-Vize-Präsident Professor Markus Thewes (Bild 9) geleiteten Sitzung berichtete zunächst Eric Leca und Chung-Sik Yoo, Leiter und

stellvertretender Leiter der Arbeitsgruppe 2 „Forschung“ über den von dieser Arbeitsgruppe aufgestellten ITA-Report über messtechnische Überwachung beim Tunnelbau („Monitoring and Control in Tunnel Construction“).

Anschließend erläuterte Donald Lamont, Leiter der Arbeitsgruppe 5 „Gesundheit und Sicherheit im Tunnelbau“ über zwei veröffentlichte ITA-Reports: zum Einen über Tunnelbewetterung in der Bauphase („Guidance on the Safe Use of Temporary Ventilation Ducting in Tunnels“) und zum Anderen über einen Leitfaden für Arbeiten unter Druckluft („Guidelines for Good Working Practice in High Pressure Compressed Air“).

Danach stellte Christian Ingerslev, Leiter der Arbeitsgruppe 11 „Unterwassertunnel“ den von dieser Arbeitsgruppe zusammengestellten Leitfaden für Unterwassertunnel vor („An Owners Guide to Immersed Tunnels“). Zum Schluss berichtete Wout Broere, Leiter der Arbeitsgruppe 20 „Innerstädtische Probleme, unterirdische Lösungen“ über den von dieser Arbeitsgruppe erstellten Bericht („Report on Underground Solutions for Urban Problems“). Als Vertreter der Weltstraßenvereinigung PIARC berichtete anschließend Pierre Schmitz über die neusten Entwicklungen zwischen PIARC und ITA. Insbesondere wies er auf das Straßentunnelhandbuch (PIARC Road Tunnel Manual) hin, dass kostenlos auf den PIARC-Webseiten in Englisch und Französisch zur Verfügung steht (tunnels.piarc.org).

Der anschließende Teil der öffentlichen Fachsitzung war in diesem Jahr dem Thema „Pla-

infrastructure to provide people with a proper life environment. He also touched on a number of planned projects, which will possibly be undertaken in the near future.

Phienwej (Fig. 8) first presented a short overview of underground construction activities in Thailand concentrating on Bangkok. He focused especially on what is the city's till now sole Metro line (blue line), which was produced a number of years ago in the densely populated urban area. He then went on to deal with the (major) tunnel construction measures planned in Thailand. In this respect he honed in on extending the Bangkok Metro, a water diversion tunnel in the north of Thailand as well as renovating the flood water

collection system in the greater Bangkok area.


2.3 Open Session

At the beginning of the ITA Open Session on the Tuesday, 4 Working Groups presented their results to a larger audience. At the session chaired by ITA vice-president Professor Markus Thewes (Fig. 9) first of all, Eric Leca and Chung-Sik Yoo, animateur and vice-animateur of WG 2 “Research” provided details of its ITA Report on “Monitoring and Control in Tunnel Construction”.

Subsequently Donald Lamont, who heads WG 5 “Health and Safety in Tunnelling” examined 2 published ITA Reports: one on “Guidance on the Safe Use of temporary Ventilation Ducting

 **Grontmij** | unabhängig beraten | innovativ planen | nachhaltig gestalten

Ihr Partner für Planungsleistungen im Tunnel- & Spezialtiefbau

- ◆ **Tunnelneubau**
 - bergmännische Bauweise
 - maschinelle Bauweise
 - offene & Deckelbauweise
- ◆ **Tunnelerneuerung**
 - Erneuerung | Umbau | Instandsetzung
- ◆ **Spezialtief- & Felsbau**
 - Baugruben | Unterfangungen
 - Baugrundverbesserungen
 - Hang- & Felssicherungen
- ◆ **Machbarkeitsstudien**
- ◆ **Objekt- & Tragwerksplanung**
- ◆ **Ausschreibung & Vergabe**
- ◆ **Plan- & Projektprüfung**
- ◆ **Projektoptimierungen**
- ◆ **FE-Berechnungen**

Grontmij ist an rund 30 Standorten in Deutschland vertreten.



T +49 69 95921-313

www.grontmij.de



Podiumsdiskussion über die Planungen zur Nutzung des unterirdischen Raumes (hier im Bild v. l. n. r. Knights, Admiraal, Cornaro, Suri, Palisse)

Podium discussion on planning projects for exploiting underground space (from left to right: Knights, Admiraal, Cornaro, Suri, Palisse)

nung besserer und belastbarer Städte“ gewidmet. Die Fachsitzung war Teil der sogenannten „ITA Global Perspective“, die unter dem Titel „Städtische unterirdische Räume in einer sich verändernden Welt“ steht.

Über einen Zeitraum von drei Jahren wird die ITA beleuchten, wie unterirdische Räume zur Lösung zweier weltweit vordringlicher Probleme beitragen können: Dies ist zum einen das Thema „Urbanisierung“, wie es vom United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT) verfolgt wird, und zum anderen das Thema „Widerstandsfähigkeit der Städte gegen Naturkatastrophen und Auswirkungen des Klimawandels“, welches von den Vereinten Nationen (United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UN-ISDR) verabschiedet wurde. Diesbezüglich ist es eines der ersten Ziele, zusammen mit drei globalen Partner-Organisationen, in denen Stadtplaner, Stadtverwaltungen und Ingenieure organisiert sind (ISOCARP – International Society of City and Regional Planners,

ICLEI – International Council for Local Environmental Initiatives und IFME – International Federation for Municipal Engineering), ein Dokument für politische Entscheidungsträger zu erarbeiten, das die Vorzüge unterirdischer Anlagen verdeutlicht.

Die ITA hatte bereits im letzten Jahr in Helsinki einem Teilspekt, nämlich der „Schaffung besserer und belastbarer Städte“ eine öffentlich Fachsitzung gewidmet. Im nächsten Jahr, auf dem WTC 2013 in Genf, wird das Thema der „ITA Global Perspective“ die Entscheidungen („Entscheidungen für bessere und belastbare Städte“, 2013 in Genf) beleuchten. Insgesamt besteht die „ITA Global Perspective“ aus sieben Aktivitäten:

1. Organisation der drei oben genannten Fachsitzungen durch ITACUS (beginnend mit dem WTC in 2011); jede der Fachsitzungen wird durch eine der oben aufgeführten Organisationen aktiv begleitet (2011 in Helsinki: IFME; 2012 in Bangkok: ISOCARP; 2013 in Genf: ICLEI)

in Tunnelling“ and the other on “Guidelines for good Working Practice in high Pressure compressed Air”.

Then Christian Ingerslev, the animateur of WG 11 “Immersed and Floating Tunnels”, presented his group’s report “An Owners Guide to Immersed Tunnels”. To wind things up, Wout Broere, in charge of WG 20 “Underground Problems – Underground Solutions” discussed the group’s “Report on Underground Problems”. As representative of the World Road Association (PIARC), Pierre Schmitz, then dealt with the latest developments between the PIARC and ITA. He particularly referred to the PIARC Road Tunnel Manual, which is available free of charge on the PIARC websites in English and French (tunnels.piarc.org).

The remaining part of this year’s Open Session was devoted to “Planning better and resilient Cities”. The session was a feature of the so-called “ITA Global Perspective”, which bore the title “Urban Underground Space in a Changing World”.

In the course of 3 years, the ITA will illuminate how underground spaces can contribute towards solving 2 urgent problems worldwide: the first of these is “Urbanisation” as pursued by the United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT) and secondly “Making Cities resilient against natural Disasters and Effects of Climate Change”, which was passed by the United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UN-ISDR. Towards this end, one of the first objectives is to produce a document together with 3 global partner organisations constituting urban planners, city administrations and engineers (ISOCARP – International Society of City and Regional Planners, ICLEI – International Council for Local Environmental Initiatives and IFME – International Federation for Municipal Engineering) for political decision-makers underlining the advantages of underground facilities.

Last year in Helsinki, the ITA had devoted an Open Session to a part-aspect, namely “Delivering better and resilient Cities”. Next year in Geneva the topic of the “ITA Global Perspective” in 2013 will be “Deciding better and resilient Cities”. All told the “ITA Global Perspective” consists of 7 activities:

1. Organising the 3 previously mentioned sessions through ITA-CUS (starting with the WTC in 2011); each of the sessions will be accompanied actively by one of the above-mentioned organisations (2011 in Helsinki: IFME; 2012 in Bangkok: ISOCARP; 2013 in Geneva: ICLEI)
2. Active inclusion of Working Groups and member countries

2. Aktive Einbindung von Arbeitsgruppen und Mitgliedsstaaten
3. Kontinuierliche Zusammenarbeit mit globalen Partnern (auf Basis einer entsprechenden Vereinbarung sowie einer erweiterten Wissensverbreitung über Kongresse und Workshops)
4. Erarbeitung eines Dokuments für politische Entscheidungsträger, das die Vorzüge unterirdischer Anlagen verdeutlicht; dieses Papier soll UN HABITAT und UN ISDR vorgestellt werden
5. Gewährung von Zuschüssen an Studenten (in Zusammenarbeit mit ITACET), um weitere Ergebnisse zu erlangen, wie unterirdische Räume zu den oben genannten globalen Themen beitragen können
6. Weiterentwicklung der ITA Global Perspective zu einer Initiative, zu deren Einhaltung sich weltweit agierende Unternehmen selbst verpflichten können
7. Durchführung jährlicher oder halbjährlicher Gipfeltreffen mit Entscheidungsträgern der Städte, um die „ITA Global Perspective“ weiter auszubauen und als Teil der Verpflichtung mit den beiden UN-Organisationen zu etablieren

Innerhalb der ITA werden die diesbezüglichen Arbeiten durch das Komitee zur Nutzung des unterirdischen Raumes (ITACUS, Committee on Underground Space) koordiniert und durchgeführt. Das Komitee hat sich bereits bei seiner Gründung zur Aufgabe gestellt, in der Öffentlichkeit

3. Continuous cooperation with global partners (based on a corresponding agreement (MoU) as well as extended distribution of knowledge via congresses and workshops)
4. Producing a document for political decision-makers, which lays out the advantages of underground facilities; this paper is to be presented to UN-HABITAT and UN-ISDR



ITA-Präsident In-Mo Lee leitete die Vollversammlung

ITA president In-Mo Lee chaired the General Assembly

5. Providing grants to students (in conjunction with ITACET) in order to arrive at further results, as to how underground spaces can contribute to the above-mentioned global topics
6. Further development of the ITA Global Perspective to become an initiative, which can rely on the involvement of internationally active companies.
7. Summit meetings should be held with urban decision-makers at yearly or half-yearly intervals in order to promote the "ITA Global Perspective"

tunnel

Chefredakteur/in

für die Zeitschrift tunnel
 Professionals, Vollzeit, Unbefristet, Redaktion
 Bauerlag BV GmbH, Nordrhein-Westfalen, Gütersloh

Wir über uns:

Der **Bauerlag** ist eines der führenden Medienhäuser für Architektur und Bauwesen. Mit seinen Zeitschriften und Online-Angeboten deckt er den Informationsbedarf aller relevanten Zielgruppen der Baubranche ab. Seine Leser unterstützt er in ihrer beruflichen Tätigkeit mit aktuellen und kompetent aufbereiteten Informationen. Anzeigenkunden bieten seine Zeitschriften, Online-Angebote und Sonderprojekte anerkannte und reichweitenstarke Werbeträger. Der Bauerlag steht für Zukunftssicherheit, Dynamik und Innovationskraft – er ist Ideen – und Impulsgeber, ein Verlag, der Märkte begleitet und die Zukunft gestaltet.

Ihre Aufgaben:

Wir suchen zum **1. Januar 2013 einen Chefredakteur/in** für die Fachzeitschrift tunnel. Der tunnel gehört zu den führenden Magazinen in der internationalen Tunnelindustrie. Es berichtet über die neuesten technischen und wirtschaftlichen Entwicklungen der Branche. Ihre Aufgaben umfassen:

- Akquisition von Fachartikeln und deren Bearbeitung
- Erstellung eigener Beiträge (Reportagen, Veranstaltungsberichte, Interviews o.ä.)
- Betreuung der Online-Redaktion
- Mitwirkung bei Veranstaltungen (Messen, Konferenzen usw.)
- Mitwirkung und Erstellung von Sonderpublikationen (Sprachausgaben, Kongressbände, Jahrbücher)
- Zusammenarbeit mit Verbänden und Kunden

Unsere Anforderungen:

- Erfahrungen als (Fach-) Journalist/in oder abgeschlossenes Studium als Bau-/Maschinenbauingenieur/in
- Erfahrung in redaktioneller/journalistischer Arbeit
- Interesse an technischen Entwicklungen und/oder an der Bauindustrie
- Bereitschaft zu (internationaler) Reisetätigkeit
- Beherrschung der organisatorischen Abläufe in einer Redaktion
- Kreativität und Kommunikationsstärke
- sehr gute MS-Office Kenntnisse
- Erfahrung mit modernen Redaktionssystemen
- selbständig, zuverlässig, verantwortungsbewusst, teamorientiert
- hohe Belastbarkeit
- sichere Beherrschung der deutschen Rechtschreibung und Grammatik
- gute Englischkenntnisse

Haben wir Ihr Interesse an einer Mitarbeit in einem modernen Medienunternehmen und einem erfolgreichen Team geweckt? Dann freuen wir uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung mit Gehaltsvorstellung.

Senden Sie Ihre Bewerbung an:

Bauerlag BV GmbH
 Personalabteilung
 Ahmet Kocabiyik
 Avenwedder Straße 55
 33311 Gütersloh
 bewerbung@bauerlag.de

bau || | verlag
 Wir geben Ideen Raum

Für weitere Informationen besuchen Sie bitte unsere Webseite:
www.bauerlag.de



Aufnahme von Myanmar in die ITA
Myanmar joins the ITA

das Bewusstsein dafür zu schärfen, welche Möglichkeiten unterirdische Räume und Anlagen bieten.

Die Fachsitzung im Rahmen des WTC '12 wurde deshalb durch Han Admiraal, Vorsitzender von ITACUS, eröffnet und moderiert. Nach der Vorstellung der grundlegenden Aufgabenstellung und den zukünftigen Herausforderungen durch Martin Knights, ITA-Past-Präsident (Bild 10), wurde in einem ersten Block beleuchtet, wie Verantwortlichen von Städten die Nutzung des unterirdischen Raumes planen. Hier gab zunächst Jean-Pierre Palisse vom Greater Paris Region Institute for Urban Plan-

ning (IAU-IdF) einen Einblick, welchen Beitrag unterirdische Anlagen zur nachhaltigen Entwicklung der Region Paris liefern. Anschließend gab die neue ITACUS-Generalsekretärin Antonia Cornaro einen Einblick in die Planungsgrundlagen und wie die Verlagerung des Verkehrs nach Untertage die Lebensqualität der Bevölkerung verbessert. Mit der folgenden von Admiraal geleiteten Podiumsdiskussion mit Knights, Palisse, Cornaro and Shipra Narang Suri, Vize-Präsidentin von ISOCARP, wurde der Block abgerundet (Bild 11).

Im zweiten Block der Fachsitzung wurde das Thema „Wie können unterirdische Anla-

even further and to establish it as part of the commitment with the 2 UN organisations.

Within the ITA, the relevant work is coordinated and undertaken by the Committee on Underground Space (ITACUS). When it was set up, the Committee committed itself to increasing public awareness of the possibilities afforded by underground spaces and facilities.

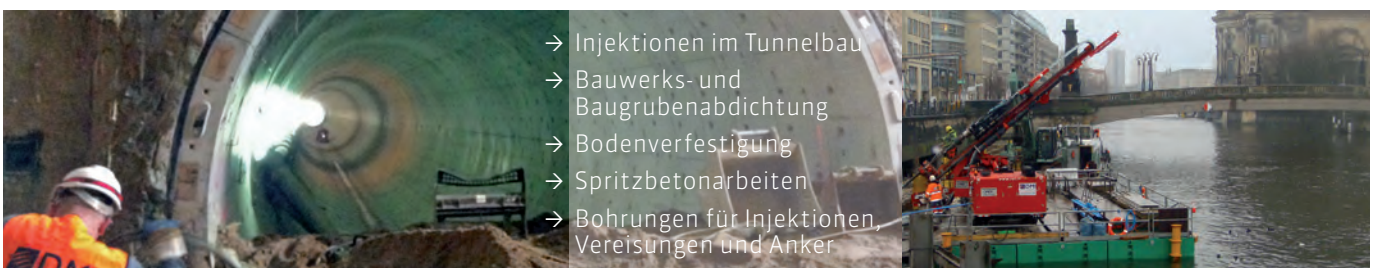
Consequently the Open Session within the scope of the WTC '12 was opened and presented by Han Admiraal, chairman of ITACUS. After the presentation of tasks in hand and future challenges by Martin Knights, ITA past-president (Fig. 10), an initial block was devoted to "How do Cities plan for the Use of underground Space?" An insight was provided by Jean-Pierre Palisse of the Greater Paris Region Institute for Urban Planning (IAU-IdF) with "The underground Contribution to Paris Region sustainable Development". Then the new ITACUS secretary-general Antonia Cornaro examined the planning principles and how relocating traffic underground can improve the quality of life for people. The block was rounded off by a podium discussion chaired by Ad-

miraal featuring Knights, Palisse, Cornaro and Shipra Narang Suri, vice-president of ISOCARP.

In the second block of the session the topic of "How can underground Space contribute to City Resilience?" was examined in a presentation by Chawalit Chantararat, managing director of TEAM Group, Thailand on "The 2011 Thailand Floods". This was also followed by a podium discussion, which featured Ray Sterling, the deputy chairman of ITACUS and president of ACUUS (Associated Research Centres for the Urban Underground Space), Ilkka Vähäaho, member of the ITACUS steering group, Shipra Narang Suri and Zaw Zaw Aye, vice-president of TUTG in addition to Chantararat.

The third and final block of the forenoon looked at the industry's role in "How can the global Perspective Programme help our Industry?" First of all, Mark Vollmer, BASF Construction Chemical Asia Pacific presented "The Chemical Industry's responsible Care Programme". A final round of discussions featuring top-notch representatives from industry (Daniel Ruckstuhl, chairman of ITATECH, Dr. Martin Herrenknecht, Herrenknecht, Pekka Nieminen, Sandvik, Felix

Mit innovativen Lösungen für die Zukunft bauen



- Injektionen im Tunnelbau
- Bauwerks- und Baugrubenabdichtung
- Bodenverfestigung
- Spritzbetonarbeiten
- Bohrungen für Injektionen, Vereisungen und Anker

gen die Belastbarkeit einer Stadt erhöhen?“ durch eine Präsentation von Chawalit Chantararat, Geschäftsführer der TEAM-Group, Thailand, zur Flut in Thailand in 2011 eröffnet. Auch hier schloss sich eine Podiumsdiskussion an, an der neben Chantararat auch Ray Sterling, stellvertretender Vorsitzender von ITACUS und Präsident von ACUUS (Associated research Centers for the Urban Underground Space), Ilkka Vähäaho, Mitglied der Lenkungsgruppe von ITACUS, Shipra Narang Suri und Zaw Zaw Aye, Vize Präsident TUTG teilnahmen.

Im dritten und letzten Block des Vormittags wurde unter dem Titel „Wie kann die ‚ITA Global Perspective‘ unserer Branche nützlich sein?“ die Rolle der Industrie beleuchtet. Dazu referierte zunächst Mark Volmer, BASF Construction Chemicals Asia Pacific, über die Verantwortung der chemischen Industrie. Eine letzte Diskussionsrunde mit hochrangigen Industrievertretern (Daniel Ruckstuhl, Vorsitzender ITATECH, Dr. Martin Herrenknecht, Herrenknecht, Pekka Nieminen, Sandvik, Felix Amberg, Amberg Gruppe und Enrico dal Negro, MAPEI) schloss den Block ab.

3 Mitgliederversammlung

Die Leitung der Mitgliederversammlung oblag Präsident In-Mo Lee, Korea (Bild 12). Zu Beginn informierte Lee die Delegierten über die Mitgliederentwicklung. Die Zahl der Mitgliedsländer hat sich seit dem Vorjahr um vier auf 68 erhöht. Neu aufgenommen wurden: Costa Rica, Ecuador, Mazedonien (FYROM) und My-

Amberg, Amberg Group and Enrico dal Negro, MAPEI) brought proceedings to a close.

3 General Assembly

President In-Mo Lee, Korea, (Fig. 12) chaired the General Assembly. Firstly Lee informed the delegates about the development of membership. Since the previous year the number of member countries has risen by 4 to 68. Costa Rica, Ecuador, Macedonia (FYROM) and Myanmar have joined the ranks (Fig. 13). In addition there are 12 new corporate and 3 new individual members. Making allowance for those who have bowed out, the ITA now has 68 member nations, 190 corporate and 115 individual members. Three companies have just declared their willingness to further the aims of the ITA as “prime sponsors” and 6 as “supporters”. This means that the ITA now has 15 prime sponsors and 23 supporters.

Changes to the ITA statutes and rules of procedure were discussed at the previous General Assembly in Helsinki. The final draft was made available to the member countries prior to the session for their perusal so that it could be passed. The position of the secretary-general has been revised in the ITA’s organisational structure in the now valid version. His responsibilities will in future be taken over by the president and his duties fulfilled by the executive director. As far as membership is concerned, clarification ensued regarding the role of the Executive Council members, the various kinds of members (corporate, individual and honorary) as well as prime sponsors and supporters. Furthermore the rules for the different



Groundwater Management in Tunneling Projects

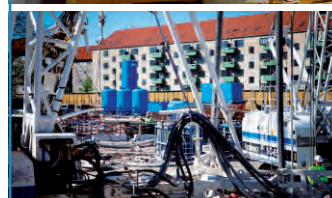
Dewatering, groundwater control, water treatment, online monitoring and well drilling.



Nord Zuid Lijn Amsterdam
80 wells for depressurisation of an aquifer in a depth of 43m



Metro Bucharest Line 5
25 million m³ of groundwater to be pumped



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



A2 Maastricht
600 dewatering wells. 2.300 m³/h re-infiltration rate via hw-DSI system



Stuttgart 21
treatment and re-infiltration of 3,5 million m³ of groundwater

info@hw-dewatering.com
www.hw-dewatering.com

Hölscher Wasserbau GmbH
Haren, Germany

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

anmar (Bild 13). Darüber hinaus sind 12 korporative und 3 Einzelmitglieder neu hinzugekommen. Damit verfügt die ITA unter Berücksichtigung der Austritte nunmehr über 68 Mitgliedsnationen, 190 korporative und 115 einzelne Mitglieder. Drei Firmen haben sich neu bereit erklärt, die ITA als „Prime-Sponsor“ zu unterstützen und 6 treten zukünftig als „Förderer“ auf. Insgesamt unterstützen die ITA damit 15 Prime-Sponsoren und 23 Förderer.

Bereits auf der letzten Vollversammlung in Helsinki wurde die Änderung der Satzung und Geschäftsordnung der ITA grundlegend besprochen. Rechtzeitig vor der Sitzung wurde den Mitgliedsländern die endgültige Fassung zur Durchsicht vorgelegt, so dass diese verabschiedet werden konnte. In der nun gültigen Fassung wurde in der Organisationsstruktur der ITA die Position des Generalsekretärs aufgehoben. Seine Verantwortlichkeiten werden zukünftig durch den Präsidenten wahrgenommen und seine Aufgaben werden an den Geschäftsführer übertragen. Bezüglich der Mitgliedschaften erfolgten Klärstellungen hinsichtlich der Rolle der Vorstandsmitglieder, der verschiedenen Mitgliedsarten (korporativ, individuell und ehrenhalber) sowie der Prime-Sponsoren und Förderer. Darüber hinaus wurden die Regeln für die verschiedenen Wahlen präzisiert. Die Überarbeitung der Dokumente wurde auch dazu genutzt, verschiedene Begriffe zu vereinheitlichen und die Übereinstimmung zwischen der englischen und französischen Fassung zu verbessern.



Vince Suwansawat, der Vorsitzende des diesjährigen WTC-Organisationskomitees, überreicht die ITA-Fahne an Martin Bosshard von der Schweizer FGU, dem ausrichtenden Verband des WTC 2013 in Genf

Vince Suwansawat, the chairman of this year's organising committee, hands over the ITA flag to Martin Bosshard of the Swiss Tunnel Society (FGU), responsible for staging the 2013 WTC in Geneva

Darüber hinaus wurden in der Geschäftsordnung auch die Regeln zur finanziellen Partizipation der ITA an den Welttunnelkongressen geändert. Die ITA erhält zukünftig somit nicht mehr nur einen Anteil der Teilnehmerentgelte sondern ist auch über eine feste Pauschalsumme und weitere prozentuale Anteile von verschiedenen Einnahmen beteiligt.

Wie auch in den Vorjahren wurde im Einzelnen in der Mitgliederversammlung über die von der ITA genutzten Kommunikationsmittel und deren Entwicklung berichtet:

Die seit 2005 ohnehin nur noch einmal jährlich erscheinenden ITA-Nachrichten „Tribune“ sind letztmalig in 2011 zum WTC 2011 in Finnland als

elections were tightened up. This revision process was also applied to standardise various terms and harmonise the English and French versions.

Furthermore the regulations concerning the ITA's financial participation in the world tunnel congresses were amended in the rules of procedure. As a result, in future, the ITA will not solely be entitled to a share of the participant fees but also to a fixed lump sum and further percentage shares from various receipts.

As in previous years, the members were informed about the means of communication used by the ITA and their development:

The ITA Newsletter "Tribune", which has only been published

on an annual basis since 2005, was provided in printed form for the last time in 2011 at the WTC 2011 in Finland. This year, for the first time the newsletter is only available on the webpage.

Five issues of the "ita@news" have been published since the General Assembly in May in Helsinki (Finland) and sent by e-mail. Thus the latest news from the ITA, its working groups, the member countries, on future conferences relating to tunnelling, exhibitions, workshops and seminars as well as indications about the activities of international sister organisations has been published altogether 44 times. The distribution of "ita@news" now embraces some 8,000 persons, companies, architectural offices and other organisations. The ITA Secretariat is interested in obtaining a feedback from regular readers.

The ITA scientific organ, the journal "Tunnelling and Underground Space Technology (TUST)" is now only accessible to ITA members in electronic form – albeit it contains the entire archives. In 2011 (year 26), 6 issues were published, containing a total of just under 800 pages. In 2012 (year 27), so far a further 5 issues with in excess of 1,000 pages have been brought out.

The ITA Website is visited by around 5,800 users per month from 130 different countries with the average session amounting to over 10 min. In addition to publicly available pages there is also a password-protected area for the internal exchange of data. Additionally there is a newly developed part of the Website, which is intended for decision-makers and the general public. Information on utilisation

gedrucktes Heft herausgegeben worden. Erstmals in diesem Jahr wurden die Informationen nur noch auf der Webseite veröffentlicht.

Seit der Mitgliederversammlung 2011 im Mai in Helsinki (Finnland) sind 5 Ausgaben der „ita@news“ herausgegeben und per E-Mail versendet worden. Insgesamt wurden somit seit Herausgabe des Newsletters 44 Mal jeweils neueste Nachrichten aus der ITA, aus den Arbeitsgruppen, von den Mitgliedsländern, über künftige tunnelbauspezifische Tagungen, Ausstellungen, Workshops und Seminare sowie Hinweise auf die Aktivitäten der internationalen

Schwestergesellschaften publiziert. Der Verteilerkreis der „ita@news“ umfasst insgesamt rund 8.000 Personen, Firmen, Ingenieurbüros und sonstige Institutionen. Das ITA-Sekretariat ist daran interessiert, von regelmäßigen Lesern ein Feedback zu erhalten.

Auf das wissenschaftliche Organ der ITA, die Zeitschrift „Tunnelling and Underground Space Technology (TUST)“, haben die ITA-Mitglieder nur noch in elektronischer Form Zugriff – dieser umfasst jedoch das gesamte Archiv. Im Jahr 2011 (Jahrgang 26) sind 6 Ausgaben erschienen, die insgesamt knapp 800 Seiten umfassen. Im Jahr 2012 (Jahrgang 27) sind

and planning of underground facilities is provided here as well as their specific advantages.

As in previous years, the report on the activities of the various ITA Working Groups (WGs) occupied a substantial amount of the General Assembly's time. The pertinent details are provided in Chapter 5.

The General Assembly decided on the venue for the 2015 Annual Meeting. The cities of Dubrovnik (Croatia), Copenhagen (Denmark) and Munich (Germany) applied. Croatia received half (26) of the total votes cast (52) in the first round with Denmark and Germany receiving roughly the same amount each. In the second round of voting, Croatia

received the required absolute majority from the delegates (29).

In this connection the dates and venues for future annual meetings are surely of interest:

- May 31 to June 5, 2013, 39th ITA Annual Meeting in Geneva (Switzerland); captioned "Underground – the Way to the Future" (Fig. 14)
- May 9 to 15, 2014, 40th ITA Annual Meeting in Foz do Iguaçu (Brazil); with the topic "Tunnels for better Living"
- May 22 to 28, 2015, 41st ITA Annual Meeting in Dubrovnik (Croatia); captioned: "Promoting Tunnelling in South East European Region"

ERSATZTEILE GEGEN MINERALISCHEN VERSCHLEISS

Tunnel

U-Bahnen

Hochhäuser

Brückenbau

Talsperren



Betonpumpen

Nass- und Trockenspritzen

**Fahrmischer
(auch kpl. Aufbauten)**

Zwangsmischer

Becherwerk

www.ett-s.de
Benzstraße 5

ETT Ersatzteil-Technik GmbH

info@ett-s.de

71409 Schwaikheim · Tel. (071 95) 50 31 · Fax 5 70 24

bisher 5 weitere Hefte mit einem Gesamtumfang von über 1000 Seiten erschienen.

Die ITA-Website wird von ca. 5.800 Besuchern pro Monat aus 130 verschiedenen Ländern frequentiert, wobei die durchschnittliche Verweildauer über 10 Minuten beträgt. Neben den öffentlich zugänglichen Seiten gibt es auch einen passwortgeschützten Bereich zum internen Datenaustausch. Daneben gibt es einen neu gestalteten Teil der Website, der sich an Entscheidungsträger und an die allgemeine Öffentlichkeit richtet. Hier werden Information zur Nutzung und Planung unterirdischer Anlagen gegeben sowie deren spezifische Vorteile dargestellt.

Der Bericht über die Tätigkeiten der verschiedenen ITA-Arbeitsgruppen hat wie auch in den Vorjahren einen wesentlichen Raum in der Mitgliederversammlung eingenommen. Einzelheiten hierzu sind in Kapitel 5 nachzulesen.

Für die Jahrestagung 2015 hatte die Mitgliederversammlung schließlich den Tagungs-ort festzulegen. Beworben hatten sich die Städte Dubrovnik (Kroatien), Kopenhagen (Dänemark) und München (Deutschland). Schon in der ersten Runde erhielt Kroatien die Hälfte (26) der abgegebenen Stimmen (52). Dänemark und Deutschland lagen ungefähr gleich auf. In der zweiten Abstimmungsrunde entschieden sich die Delegierten dann mit der geforderten absoluten Mehrheit für Kroatien (29 Stimmen).

In diesem Zusammenhang sind die Daten und Austragungsorte der folgenden Jahrestagungen von Interesse:

- 31. Mai bis 5. Juni 2013, 39. ITA-Jahrestagung in Genf (Schweiz); das Rahmenthema lautet: „Untertage – der Weg in die Zukunft“ (Bild 14)
- 9. bis 15. Mai 2014, 40. ITA-Jahrestagung in Foz do Iguaçu (Brasilien); das Rahmenthema lautet: „Tunnel für bessere Lebensbedingungen“
- 22. bis 28. Mai 2015, 41. ITA-Jahrestagung in Dubrovnik (Kroatien); das Rahmenthema lautet: „Förderung des Tunnelbaus in Süd-Ost-Europa“

Auf der Vollversammlung in Bangkok wurde auch ein von der ITA in Auftrag gegebenes Video gezeigt, dass zur Werbung von Nachwuchskräften für den Tunnelbau genutzt werden soll und deshalb gezielt junge Menschen anspricht. Das Video kann auf der ITA-Webseite angesehen werden (www.ita-aites.org).

4 ITA-Vorstand

Vor zwei Jahren, mit der Vollversammlung 2010 in Vancouver, sind alle Mitglieder des Vorstandes für drei Jahre gewählt bzw. bestätigt sowie für neue Aufgaben nominiert worden. Dementsprechend standen in diesem Jahre keine Wahlen an. Der ITA-Vorstand setzt sich deshalb unverändert wie folgt zusammen:

- I.-M. Lee, Korea, Präsident bis 2013
- M. Knights, Großbritannien, Altpräsident bis 2013
- M. Thewes, Deutschland, Erster Vizepräsident bis 2013
- B. Yun, China, Vizepräsident bis 2013
- S. Eskesen, Dänemark, Vizepräsident bis 2013

At the Bangkok General Assembly a video was also shown, which was commissioned to attract new blood to tunnelling and is thus especially devised for young people. The video can be viewed on the ITA webpage (www.ita-aites.org).

4 ITA Executive Council (EC)

All members of the EC were elected for 3 years or confirmed in office as well as nominated for new tasks at the 2010 General Assembly in Vancouver 2 years ago. As a result, no elections took place this year. The ITA Executive Council is thus still made up as follows:

- I.-M. Lee, Korea, president till 2013
- M. Knights, UK, past-president till 2013
- M. Thewes, Germany, 1st vice-president till 2013
- B. Yun, China, vice-president till 2013
- S. Eskesen, Denmark, vice-president till 2013
- I. Hrdina, Czech Republic, vice-president till 2013
- A. Elioff, USA (till 2013)
- P. Kocsonya, Hungary (till 2013)
- R. P. Lovat, Canada (till 2013)
- C. N. Ow, Singapore (till 2013)
- D. Peila, Italy (till 2013)
- F. Amberg, Switzerland, treasurer from 2011 – 2013

The General Assembly re-appointed S. Calinescu, Romania, as internal auditor for a further year. Vince Suwansawat, Thailand, joined the board as representative of the host nation Thailand for the 2012 World Tunnel Congress and stepped down accordingly after the WTC 2012. Felix Amberg, Switzerland, Tarcisio Celestino, Bra-

zil and Davorin Kolić, Croatia, will advise the EC for the World Tunnel Congresses in 2013, 2014 and 2015. Their tenures will run till 2013, 2014 and 2015 respectively. Since 2009 Olivier Vion as executive director has backed up the EC.

In the interim the following responsibilities have been defined within the EC:

- a) Technical Affairs: Thewes, Elioff and Peila
- b) General Affairs: Eskesen, Ow and Kocsonya
- c) Sponsor and Industry Relations: Hrdina and Lovat
- d) Member Nation Development and Coordination: Bai Yun:
 - South-East Asia; Ow and H. Wagner (external experts)
 - Russia and neighbouring Countries: Lovat and M. Belenkey (external experts)
- e) Communication: Knights.

In addition, the following persons will support the EC in special matters:

- Andre Assis and Piergiorgio Grasso: Development of the Associations in South America
- Harvey Parker: Relations with the United Nations
- Eivind Grov: Relations with the Industry and ITA-TECH
- Yann Leblais: Working Group 11 Tutor
- Tom Melbye: representing the Prime Sponsors (elected for 3 years in January 2012)

5 ITA Working Groups

The Working Groups substantially contribute towards the ITA's positive presentation to the outside world because this is where collaboration among people from different nations unfolds thus enabling an important exchange of views. Twelve of the active ITA WGs

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

Firmenanschrift

Privatanschrift

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

- I. Hrdina, Tschechische Republik, Vizepräsident bis 2013
- A. Elioff, USA (bis 2013)
- P. Kocsonya, Ungarn (bis 2013)
- R. P. Lovat, Kanada (bis 2013)
- C. N. Ow, Singapur (bis 2013)
- D. Peila, Italien (bis 2013)
- F. Amberg, Schweiz, Schatzmeister von 2011 – 2013

S. Calinescu, Rumänien, wurde durch die Mitgliederversammlung für ein weiteres Jahr als interner Rechnungsprüfer bestätigt. Vince Suwansawat, Thailand, war als Vertreter des Gastgeberlandes Thailand für den Welttunnelkongress 2012 im Vorstand vertreten und wird dementsprechend nach dem WTC '12 ausscheiden. Für die Welttunnelkongresse 2013, 2014 und 2015 werden dem ITA-Vorstand Felix Amberg, Schweiz, Tarcisio Celestino, Brasilien, und Davorin Kolić, Kroatien, zur Seite gestellt. Ihre Amtszeiten laufen bis zum Jahr 2013, 2014 bzw. 2015. Daneben unterstützt seit 1. Januar 2009 Olivier Vion als hauptamtlicher Geschäftsführer der ITA den Vorstand.

Innerhalb des Vorstandes sind folgende Zuständigkeiten definiert:

- Technische Angelegenheiten: Thewes, Elioff und Peila
- Allgemeine Angelegenheiten: Eskesen, Ow und Kocsonya
- Sponsoren und Industriekontakte: Hrdina and Lovat
- Akquisition und Koordination mit Mitgliedsländern: Bai Yun
- Süd-Ost-Asien: Ow und H. Wagner (externer Experte)

- Russland und Nachbarländer: Lovat und M. Belenkey (externer Experte)

e) Kommunikation: Knights

Darüber hinaus unterstützen folgende Personen den Vorstand in speziellen Fragestellungen:

- Andre Assis und Piergiorgio Grasso: Entwicklung der Verbände in Südamerika
- Harvey Parker: Beziehungen zu den Vereinten Nationen
- Eivind Grov: Beziehungen zur Industrie und zu ITA-TECH
- Yann Leblais: Tutor von Arbeitsgruppe 11
- Tom Melbye : Vertreter der Prime-Sponsoren (im Januar 2012 für 3 Jahre gewählt)

5 ITA-Arbeitsgruppen

Die Arbeitsgruppen tragen maßgeblich zur positiven Außendarstellung der ITA bei, weil gerade hier die Zusammenarbeit von Personen aus verschiedenen Ländern realisiert und so der wichtige Erfahrungsaustausch ermöglicht wird. Zur Fortführung ihrer fachlichen Diskussionen trafen sich in Bangkok 12 der aktiven ITA-Arbeitsgruppen. Die Vorsitzenden der Arbeitsgruppen berichteten in der Mitgliederversammlung am 23. Mai 2012 über den Stand der Arbeiten und die für die kommenden Monate geplanten Aktivitäten:

Arbeitsgruppe 2: Forschung

Leitung:
Eric Leca, Frankreich;
Stellvertretende Leitung:
Chung-Sik Yoo, Korea;
Tutor:
Søren Eskesen, Dänemark

An den Beratungen nahmen 12 Fachleute aus 9 Ländern teil. Ein wichtiger Meilenstein war

met in Bangkok to continue their deliberations. The animators of the WGs reported to the General Assembly on May 23, 2012 on the progress reached by their activities and what was actually scheduled for the months lying ahead.

Working Group 2: Research

Animateur:
Eric Leca, France;
Vice-animateur:
Chung-Sik Yoo, Korea;
Tutor:
Søren Eskesen, Denmark

12 experts from 9 countries took part in the consultations. The presentation of a document compiled by the WG on "Monitoring and Control for Tunnel Projects" in the Open Session represented a milestone.

The recommendations on a "Strategy for Site Investigations of Underground Works" are being processed jointly with the ISRM. The current draft was scrutinised and revised during the session. Case examples and contractual aspects have still to be added. For the latter, close collaboration with WG 3 is planned. In addition the topics of "Risk Management" and "Steel Fibre Concrete" are currently being tackled. "Sustainability in Tunnelling" has been earmarked as a further topic in future.

Working Group 3: Contractual Practices in Underground Construction

Animateur:
Arnold Dix, Australia;
Vice-animateur:
Martin Smith, UK;
Tutor:
Olivier Vion, Switzerland

23 experts from 15 countries took part in the session.

ITA Report No. 6 captioned "Contractual Framework Checklist for Subsurface Construction Contracts" was published last year. In the interim, with the support of students/postgraduates, 3 different specimen contracts have been accordingly analysed: a NEC contract from South Africa, a SIA contract from Switzerland and a FIDIC contract from East Europe.

The WG examined the Working Group 6 recommendation "Guidelines for good Working Practice in high Pressure compressed Air" from the contractual viewpoint and gave it the green light. The WG 19 document on "Contractual Practices in conventional Tunnelling" is currently under review. Furthermore the "Code of Practice for Risk Management of Tunnel Works" ("Code of Practice" for short) from the International Tunnelling Insurance Group (ITIG) was evaluated and is now officially supported by the ITA.

It is planned to work closely together with the other ITA Working Groups in future as well thus enabling them to produce contractually relevant recommendations on their core activities.

Working Group 5: Health and Safety in Tunnelling

Animateur:
Donald Lamont, UK;
Vice-animateur:
Martin Vogel, Switzerland;
Tutor:
Ivan Hrdina, Czech Republic

The completed "Guidance on the safe Use of temporary Ventilation Ducting in Tunnels" and "Guidelines for good Working Practice

die Vorstellung des von der Arbeitsgruppe erarbeiteten Dokuments zur „Überwachung und Steuerung von Arbeiten im Tunnelbau“ in der öffentlichen Fachsitzung.

Die Empfehlungen für „Baugrunduntersuchungen zur Vorbereitung von Untertagearbeiten“ werden gemeinsam mit der ISRM bearbeitet. In der Sitzung wurde der aktuelle Entwurf durchgesehen und auf den neuesten Stand gebracht. Ergänzt werden sollen noch Fallbeispiele und vertragliche Aspekte. Bei letzterem ist eine enge Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe 3 geplant. Da-

neben werden derzeit noch die Themen „Risikomanagement“ und „Stahlfaserbeton“ bearbeitet. Für die Zukunft wurde als weiteres Thema „Nachhaltigkeit im Tunnelbau“ identifiziert.

**Arbeitsgruppe 3:
Vertragspraxis beim unterirdischen Bauen**

Leitung:

Arnold Dix, Australien;

Stellvertretende Leitung:

Martin Smith,
Großbritannien;

Tutor:

Olivier Vion, Schweiz

in high Pressure compressed Air“ were presented to the open session.

The delegates from 8 countries who attended thus embarked on a new topic, namely “Guidelines for the Provision of Refuge Chambers in Tunnels under Construction”. Furthermore recommendations for safety in shaft construction operations are under review. These will be carried out in close cooperation with the South African tunnelling committee (SANCOT). In addition a guideline governing the amount of asbestos prevalent in tunnelling is being contemplated.

**Working Group 6:
Maintenance and Repair
of Underground Structures**

Animateur:

Henry Russell, USA;

Vice-animateur:

René van den Bosch, Netherlands;

Tutor:

Bai Yun, China

Experts from 19 countries participated at the session.

The consultations in the WG honed in on “Structural Fire Protection for Road Tunnels”. This document was at one time in part included in NFPA guidelines and in the meantime requires to be revised and

 **Implenia**® Die Tunnelbauprofis.



An der Sitzung nahmen 23 Experten aus 15 Ländern teil.

Nachdem der ITA-Report Nummer 6 mit dem Titel „Checkliste für Vertragliche Rahmenbedingungen bei Bauverträgen für unterirdische Projekte“ bereits im letzten Jahr erschienen ist, wurden zwischenzeitlich mit Unterstützung von Studenten/Doktoranden drei verschiedene Beispielverträge damit analysiert: ein NEC-Vertrag aus Südafrika, ein SIA-Vertrag aus der Schweiz und ein FIDIC-Vertrag aus Osteuropa.

Die Arbeitsgruppe hat die Empfehlung der Arbeitsgruppe 6 für Arbeiten unter Druckluft in vertraglicher Hinsicht geprüft und für gut befunden. Das Dokument der Arbeitsgruppe 19 zu vertraglichen Aspekten beim konventionellen Tunnelbau befindet sich derzeit in der Durchsicht. Darüber hinaus wurden die „Richtlinien zum Risikomanagement von Tunnelprojekten“ (kurz „Code of Practise“) der International Tunneling Insurance Group (ITIG) durchgesehen und nun offiziell von der ITA unterstützt.

Es ist geplant, auch zukünftig eng mit den anderen ITA-Arbeitsgruppen zusammenzuarbeiten und sie dabei zu unterstützen, weitere vertraglich relevante Empfehlungen zu deren Kernaufgaben herauszugeben.

Arbeitsgruppe 5: Gesundheit und Sicherheit im Tunnelbau

Leitung:

Donald Lamont, Großbritannien;

Stellvertretende Leitung:

Martin Vogel, Schweiz;

Tutor:

Ivan Hrdina, Tschechische Republik

Die fertig gestellten Empfehlungen für die Tunnelbewehrung in der Bauphase („Guidance on the Safe Use of Temporary Ventilation Ducting in Tunnels“) und die Empfehlungen für Arbeiten unter Druckluft wurden in der öffentlichen Fachsitzung vorgestellt.

Die anwesenden Delegierten aus 8 Ländern haben sich deshalb einem neuen Thema, nämlich den Flucht- und Rettungskammern im Tunnelbau gewidmet. Ferner sind Empfehlungen für die Sicherheit bei Schachtbauarbeiten in Bearbeitung. Diese Arbeiten werden in enger Kooperation mit dem südafrikanischen Tunnelbaukomitee (SANCOT) durchgeführt. Außerdem wird über eine Richtlinie für Asbestbelastung beim Tunnelbau nachgedacht.

Arbeitsgruppe 6: Instandhaltung und Instandsetzung unterirdischer Bauwerke

Leitung:

Henry Russell, USA;

Stellvertretende Leitung:

René van den Bosch, Niederlande;

Tutor:

Bai Yun, China

An der Sitzung beteiligten sich Fachleute aus 10 Ländern.

Die Beratungen in der Arbeitsgruppe betrafen den „Leitfaden für baulichen Brandschutz bei Straßentunneln“. Dieses Dokument hat seinerzeit teilweise Eingang in NFPA-Richtlinien gefunden und bedarf mittlerweile einer Überarbeitung bzw. Ergänzung. Aus diesem Grunde wurde die Gliederung für einen Anhang erarbeitet, in dem insbesondere auf neue Materialien, Brandbekämpfungsanlagen und Risikoana-

augmented. As a result it was decided to provide an appendix, in which in particular new material, fire suppression systems and risk analyses are dealt with. In addition exemplary presentations by members of the WG relating to water mist fire suppression systems, sealing measures or data management were discussed.

Working Group 9: Seismic Effects

Animateur:

Wenge Qiu, China;

Vice-animateur:

Gary Kramer, Canada;

Tutor:

Daniele Peila, Italy

9 experts from 4 countries took part in this WG's deliberations. It was determined last year that new recommendations should be collated on seismic safety of urban underground structures, the safety of shallow tunnels, safety of particularly long tunnels at great depth and the safety of tunnels in active fault zones. An initial draft, which concentrated on the resultant damage, was discussed. Students, who will be awarded a small fee, are mainly to be employed to collect information in the ITA member countries on existing guidelines, norms and regulations and cater for their translation. The WG has requested a sum of 12,000 euros to be made available from ITA headquarters for this purpose.

Working Group 11: Immersed and Floating Tunnels

Animateur:

Christian Ingerslev, USA;

Vice-animateur:

Jonathan Baber, UK;

Tutor:

Yann Leblais, France

22 experts from 10 nations participated. First of all an overview of 6 new projects was provided, which led to a lively discussion on the special production technologies.

It was already reported that the "Owner's Guide to immersed Tunnels" was presented during the Open Session: apart from the main document, 6 of 40 planned aspects (concrete, cracks, fire protection, joint elements, segments joints and ventilation) have been added in appendix form.

A report on environmental aspects of immersed tunnels is to be produced in future. Furthermore the list of projects is to be updated and the above mentioned guide for owners initially augmented by a further 8 chapters. A sub-group will compile a guide on "Floating Tunnels". It is also intended to revise the catalogue of immersed and floating tunnels.

Working Group 12: Shotcrete Use

Animateur:

Atsumu Ishida, Japan;

Vice-animateur:

Off-Bjorn Kleven, Norway;

Tutor:

Felix Amberg, Switzerland

23 experts from 13 countries participated in this WG's discussions.

With reference to the debate held last year on certification for nozzle operators, it can be reported that in the interim, EFNARC (European Federation of National Associations representing Producers and Applicators of Specialist Building Products for Concrete) nozzle operator certification has been officially approved by the ITA. Ongoing activities relate to the scheduled ITA Report on fibre-re-

lysen eingegangen werden soll. Darüber hinaus wurden beispielsweise Präsentationen von Arbeitsgruppenmitgliedern zu Wassernebelbrandbekämpfungsanlagen, zu Abdichtungsmaßnahmen oder zum Datenmanagement mit Tabletcomputern diskutiert.

**Arbeitsgruppe 9:
Seismische Effekte**

Leitung:

Wenge Qiu, China;

Stellvertretende Leitung:

Gary Kramer, Kanada;

Tutor:

Daniele Peila, Italien

An den Diskussionen dieser Arbeitsgruppe beteiligten sich in Bangkok 9 Fachleute aus 4 Ländern.

Im letzten Jahr wurde festgelegt, einen neuen Leitfaden aufzustellen, in dem besonders die Erdbebensicherheit städtischer unterirdischer Bauwerke, die Sicherheit flacher Tunnel, die Sicherheit besonders langer Tunnel in großer Tiefe oder die Sicherheit von Tunneln in aktiven Störzonen im Vordergrund stehen. Ein ers-

ter Entwurf, der insbesondere die aufgetretenen Schäden analysiert, wurde diskutiert. Für die in den ITA-Mitgliedsländern zu sammelnden Informationen zu bestehenden Richtlinien, Normen und Vorschriften sowie deren Übersetzung sollen vorwiegend Studenten eingesetzt werden, die dafür einen kleinen Obulus erhalten. Die Arbeitsgruppe wird dafür die ITA-Geschäftsstelle um insgesamt 12.000 Euro Unterstützung bitten.

**Arbeitsgruppe 11:
Unterwassertunnel**

Leitung:

Christian Ingerslev, USA;

Stellvertretende Leitung:

Jonathan Baber,

Großbritannien;

Tutor:

Yann Leblais, Frankreich

Die Diskussionen in dieser Arbeitsgruppe wurden von 22 Experten aus 10 Ländern geführt. Zunächst wurde eine Übersicht über 6 neue Projekte gegeben, die zu einer lebhaften Diskussion über die speziellen Herstellungstechnologien führte.

inforced concrete. A draft revised since the last session in Helsinki was discussed, which relates in particular to suitability tests.

Furthermore a paper on the production and durability of concrete was examined, which is to be published as an ITA Report in future. Collaboration with the ITA-TECH Committee relating to the tightness of shotcrete was agreed on. In addition a sub-WG was formed, which will examine the assurance of shotcrete quality.

**Working Group 14:
Mechanisation of Excavation**

Animateur:

Lars Babendererde,
Germany;

Vice-animateur:

Brian Fulcher, USA;

Tutor:

Chum Nam Ow, Singapore

The compilation of outstanding projects, which strikingly display the opportunities afforded by mechanised driving, was augmented by further new projects. In addition the compilation of a guide for applying different driving technologies and general

tasks in tunnelling was discussed. It is planned to produce guides on "face supporting", "backfilling" and "monitoring mechanised drives" in future.

**Working Group 15:
Underground Works and
the Environment**

Animateur:

Jan Rohde, Norway;

Vice-animateur:

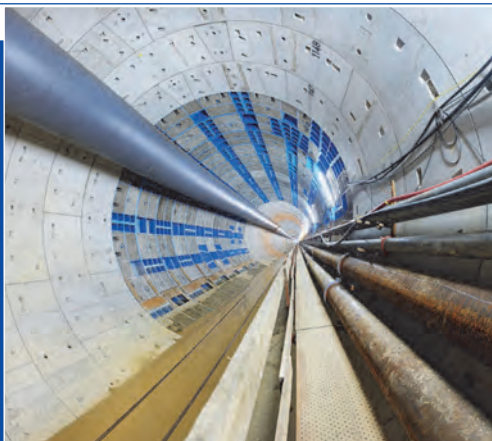
Yoshikazu Ota, Japan;

Tutor:

Amanda Elioff, USA

The deliberations in Bangkok were attended by 6 experts from 7 member countries.

Firstly 3 presentations on environmentally relevant topics in tunnelling were discussed: relating to vibrations, aggregates and tunnelling in urban and sensitive areas. Based on this it was decided to compile a guide containing recommendations on how to proceed when building underground facilities. The treatment of the excavated material, noise and vibrations are to be accorded particular prominence as well as groundwater-related aspects



Stahlübbringe, Wehrhahn-Linie
Düsseldorf, Deutschland

Nachläufer „Wurm“,
Gotthard Basistunnel,
Österreich



Maschinen
und
Stahlbau



Dresden
Niederlassung der Herrenknecht AG

InnoTrans



Halle 5.2
Stand 114

Ihr Spezialist für

Tunnelbautechnik

Besuchen Sie uns für weitere Lösungen
unter www.msd-dresden.de

In der öffentlichen Fachsitzung wurde bereits berichtet, dass der Leitfaden für Eigentümer von Untertunneln veröffentlicht wurde: Neben dem einleitenden Hauptdokument sind im Anhang die ersten 6 von 40 geplanten Aspekte (Beton, Risse, Brandschutz, Fugenelemente, Segmentfugen und Lüftung) fertig gestellt.

Für die Zukunft ist die Erstellung eines Heftes über Umweltschutzgesichtspunkte von Untertunneln vorgesehen. Daneben soll die Aktualisierung der Projektliste vorangetrieben werden und der oben genannte Leitfaden für Eigentümer zunächst um weitere 8 Kapitel ergänzt werden.

Eine Untergruppe wird einen Leitfaden für schwimmende Tunnel erarbeiten. Darüber hinaus ist die Aktualisierung des Katalogs von Untertunneln geplant.

**Arbeitsgruppe 12:
Anwendung von Spritzbeton**

Leitung:

Atsumu Ishida, Japan;

Stellvertretende Leitung:

Odd-Bjorn Kleven, Norwegen,

Tutor:

Felix Amberg, Schweiz

Aus 13 Ländern beteiligten sich 23 Experten an den Diskussionen dieser Arbeitsgruppe.

such as settlements or drainage systems. An initial draft is to be compiled during 2012 so that the completed report can be tabled at the next General Assembly in Geneva in 2013.

**Working Group 17:
Long Tunnels at great Depth**

Animateur:

Gérard Seingre, Switzerland;

Vice-animateur:

Jenny Yan, China;

Tutor:

Rick Lovat, Canada

10 representatives from 9 nations attended the session.

First of all a draft of the report on access tunnels and

shafts, which was prepared in advance by the animateur and translated from French into English by the tutor, was debated. Once case examples are added, the report will be published in 2013. Following a presentation and discussion on the Bioceanico-Aconcagua railway project, which runs through Argentine and Chile, it was decided to compile a report on its financing on the basis of a case study, which will also be published in 2013. Furthermore various presentations were provided including planning and producing long rail tunnels in China as well as tunnelling challenges faced in Nepal's Himalaya region.

BGL Online

Baumaschineneinsätze schnell und sicher berechnen



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

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

BGL Buch
Hrsg: Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.
ISBN 978-3-7625-3619-2
EUR 165,-

Weltweit größter Katalog mit allen gängigen Gerätedaten

Jetzt online bestellen bei
www.profil-buchhandlung.de

Weitere Infos auf:
www.bgl-online.info
oder telefonisch unter:
05241/80 88 957
Profil –
Buchhandlung im Bauverlag

Bezüglich der Diskussionen im letzten Jahr zur Zertifizierung von Düsenführern ist zu berichten, dass zwischenzeitlich die EFNARC-Düsenführer-Zertifizierung (EFNARC – European Federation of National Associations Representing producers and applicators of specialist building products for concrete) offiziell durch die ITA unterstützt wird. Die laufenden Aktivitäten betreffen den geplanten ITA-Report zu faserbewehrtem Spritzbeton. Hier wurde eine seit dem letzten Treffen in Helsinki überarbeitete Version dieses Entwurfs diskutiert, der insbesondere auf Eignungstests eingeht.

Ferner wurde ein Papier zur Herstellung und Dauerhaftigkeit von Spritzbeton diskutiert, das in der Zukunft als ITA-Report herausgegeben werden soll. Hinsichtlich der Dichtigkeit von Spritzbeton wurde eine Zusammenarbeit mit dem ITA-TECH-Komitee vereinbart. Darüber hinaus wurde eine Unterarbeitsgruppe gebildet, die sich mit Qualitätssicherung von Spritzbeton beschäftigt.

**Arbeitsgruppe 14:
Mechanisierter Vortrieb**

Leitung:

Lars Babendererde, Deutschland;

Stellvertretende Leitung:

Brian Fulcher, USA;

Tutor:

Chum Nam Ow, Singapur

Die Zusammenstellung von herausragenden Projekten, die anschaulich die Möglichkeiten des maschinellen Vortriebs zeigen, wurde weiter um neue aktuelle Projekte ergänzt. Darüber hinaus wurden die Erstellung eines Leitfadens zur Anwendbarkeit der verschie-

denen Vortriebstechnologien und allgemeine Aufgaben im Tunnelbau diskutiert. Für die Zukunft ist geplant, Leitfäden zu den Themen „Ortsbruststützung“, „Verfüllung“ und „Überwachung von maschinellen Vortrieben“ zu erarbeiten.

**Arbeitsgruppe 15:
Tunnelbau und Umwelt**

Leitung:

Jan Rohde, Norwegen;

Stellvertretende Leitung:

Yoshikazu Ota, Japan;

Tutor:

Amanda Elioff, USA

Sechs Experten, die 7 Mitgliedsländer vertreten, nahmen an den Beratungen in Bangkok teil. Zunächst wurden drei Präsentationen zu umweltrelevanten Themen beim Tunnelbau besprochen: zu Erschütterungen, zu Zuschlagsstoffen und zum Tunnelbau in städtischen und sensiblen Gebieten. Darauf aufbauend wurde beschlossen, einen Leitfaden mit Empfehlungen zum Vorgehen bei der Herstellung unterirdischer Anlagen zu erarbeiten. Darin sollen besonders die Behandlung des Aushubmaterials, Schall und Erschütterungen sowie grundwasserbezogene Themen wie Setzungen oder Drainagen behandelt werden. Ein erster Entwurf soll noch in 2012 fertig gestellt werden, so dass der fertige Bericht zur nächsten Vollversammlung in Genf 2013 vorliegt.

**Arbeitsgruppe 17:
Lange Tunnel in großer Tiefe**

Leitung:

Gérard Seingre, Schweiz;

Stellvertretende Leitung:

Jenny Yan, China;

Tutor:

Rick Lovat, Kanada

**Working Group 19:
Conventional Tunnelling**

Animateur:

Heinz Ehrbar, Switzerland;

Vice-animateur:

Robert Galler, Austria;

Tutor:

Markus Thewes, Germany

A total of 14 participants from 11 countries attended the WG's consultations. Two papers were presented at the start of the session: one dealing with "Austrian Guidelines on Monitoring in Conventional Tunnelling" and a second on "Mechanisation in Conventional Tunnelling".

The main task of WG 19 still concentrates on compiling a guide for special contractual issues in conventional tunnelling. The fourth draft was presented at the session

and intensively discussed. It is intended to complete this guide by the WTC 2013 in Geneva so that it can be set before the ITA EC.

As a result of discussions held last year it is intended to produce a document on suitable tunnelling methods in conjunction with WG 14. Work on this project is due to commence in the course of 2012. As a follow-up a guide on monitoring in conventional tunnelling will be tackled probably in 2014.

**Working Group 20:
Urban Problems –
Underground Solutions**

Animateur:

Wout Broere, Netherlands;

Vice-animateur:

Vishwajeet Ahuja, India;

Tutor:

Pál Kocsonya, Hungary






Innovativer – Kompetenter – Zuverlässiger

**Gemeinsam stärker
im Tunnelbau**

Schläuche · Armaturen · Zubehör für:

hoses · fittings · equipment for:

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



Salweidenbecke 21
44894 Bochum, Germany
Tel. +49 (0)2 34/5 88 73-73
Fax +49 (0)2 34/5 88 73-10
info@techno-bochum.de
www.techno-bochum.de

 **TechnoBochum**

An der Sitzung nahmen 10 Vertreter aus 9 Ländern teil.

Zunächst wurde ein Entwurf des Berichts über Zugangstollen und Schächte, der im Vorfeld der Sitzung durch den Animateur vorbereitet und vom Tutor vom Französischen ins Englische übersetzt wurde, diskutiert. Nach der Ergänzung von Fallbeispielen soll der Bericht 2013 veröffentlicht werden. Nach einer Präsentation und Diskussion des durch Argentinien und Chile verlaufenden Bioceanico-Aconcagua-Eisenbahn-Projekts wurde beschlossen, einen Bericht über die Finanzierung anhand einer Fallstudie über dieses Projekt vorzubereiten und ebenfalls in 2013 zu veröffentlichen. Darüber hinaus wurden verschiedene Präsentationen gegeben, darunter u.a. über die Planung und den Bau langer Eisenbahntunnel in China sowie über Tunnelbau-Herausforderungen in der Himalaya-Region in Nepal.

**Arbeitsgruppe 19:
Konventioneller Tunnelbau**
Leitung:
Heinz Ehrbar, Schweiz;
Stellvertretende Leitung:
Robert Galler, Österreich;
Tutor:
Markus Thewes,
Deutschland

Insgesamt 14 Teilnehmer aus 11 Ländern beteiligten sich an den Beratungen dieser Arbeitsgruppe. Zu Beginn der Sitzung wurden zwei Vorträge gehalten: einer zu den österreichischen Richtlinien zum Monitoring im konventionellen Tunnelbau und ein zweiter zur Mechanisierung im konventionellen Tunnelbau.

Die Hauptaufgabe der Arbeitsgruppe 19 ist nach wie

vor die Aufstellung eines Leitfadens für spezielle vertragliche Aspekte beim konventionellen Tunnelbau. Zur Sitzung wurde der vierte Entwurf vorgelegt und intensiv diskutiert. Es ist vorgesehen, den Leitfaden bis zum WTC 2013 in Genf fertig zu stellen, so dass dieser dem ITA-Vorstand vorgelegt werden kann.

Anknüpfend an die Diskussionen im Vorjahr ist geplant, gemeinsam mit der Arbeitsgruppe 14 ein Dokument zur Auswahl geeigneter Tunnelbauverfahren zu erstellen. Die Arbeiten dazu sollen noch 2012 begonnen werden. Im Anschluss daran, also vermutlich ab 2014, soll ein Leitfaden zum Monitoring im konventionellen Tunnelbau erarbeitet werden.

**Arbeitsgruppe 20:
Innerstädtische Probleme,
unterirdische Lösungen**
Leitung:
Wout Broere, Niederlande;
Stellvertretende Leitung:
Vishwajeet Ahuja, Indien;
Tutor:
Pál Kocsonya, Ungarn

Aus 7 Ländern nahmen 10 Experten an den Beratungen dieser Arbeitsgruppe teil.

Die Gruppe hat in dem ITA-Bericht „Innerstädtische Probleme – unterirdische Lösungen“ einen Überblick erarbeitet, wie typische Herausforderungen städtischer Planungen durch die Nutzung des unterirdischen Raumes gelöst werden können. Der Bericht wurde bereits auf der öffentlichen Fachsitzung vorgestellt. Er wird von ISOCARP (International Society of City and Regional Planners) begrüßt und als sehr wichtig für Stadtplaner eingestuft.

Ten experts from 7 countries were involved.

In the ITA Report “Urban Problems – Underground Solutions” the WG provided an overview of how typical challenges faced by urban planning can be resolved by making use of underground space. The report was already presented at the open session. It has been welcomed by ISOCARP (International Society of City and Regional Planners) and is regarded as extremely important for urban planners.

A further major aspect still continues to be collecting case examples, pointing to the advantages of underground facilities. Towards this end the focus is directed at the influence of underground infrastructure on tangible values as well as the provision of a solid basis for cost-benefit analysis.

6 ITA Committees

Apart from the Working Groups major groups of subjects on underground construction are the responsibility of “Committees”. They also turned the focus on their activities last year.

**ITACET – Committee on
Education and Training**
Animateur:
André Assis, Brazil;
Tutor:
In-Mo Lee, South Korea

The Committee on Education and Training (ITACET), set up in 2008, is geared to the dissemination of knowledge relating to underground construction. This is fulfilled on the one hand by collaboration and exchange among the involved seats of higher learning as well as by holding training courses and producing training and learning material (texts, presentations, videos etc.).

Furthermore the committee determines general conditions for master study courses to enable them to be officially sponsored by the ITA.

ITACET Foundation
Animateur:
André Assis, Brazil

The establishment of a “Foundation for Education and Training on Tunnelling and Underground Space Use” (ITACET), decided on by the member countries at the 2009 General Assembly, was implemented on Sept. 25, 2009. The Foundation serves the administrative and financial execution of educational and training measures. Its main objective is to promote education for persons involved in tunnelling especially in threshold countries. It is mainly engaged in financing, organizing and sponsoring:

- Specialised training sessions for professional education
- Certificate courses in establishments of higher education
- Certified trainee programmes for professional development
- Creation of international recommendations, guidelines and standards in education and training actions.

So far 16 training courses have been held worldwide catering for more than 2,000 people. More than 10 further courses are scheduled for the coming 12 months. The topics are diversified and include for example conventional and mechanised tunnelling, floating and immersed tunnels, sealing issues, design principles, numerical methods, operational safety, industrial safety and a great deal more.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt nach wie vor auf der Sammlung von Fallbeispielen, die den Vorteil von unterirdischen Anlagen verdeutlichen. Hierbei liegt der Fokus auf dem Einfluss der unterirdischen Infrastruktur auf Sachwerte sowie der Bereitstellung einer soliden Basis für die Kosten-Nutzen-Analyse. Generell wird diesbezüglich eine enge Zusammenarbeit mit ITACUS und ITACET angestrebt.

6 ITA-Komitees

Neben den Arbeitsgruppen sind größere Themenblöcke des unterirdischen Bauens in „Komitees“ zusammengefasst. Auch diese haben über ihre Arbeit im vergangenen Jahr berichtet.

ITA-CET – Committee on Education and Training

Leitung:

André Assis, Brasilien,

Tutor:

In-Mo Lee, Südkorea

Das 2008 gegründete Komitee für Ausbildung und Training (ITA-CET) verfolgt das übergeordnete Ziel, Wissen zum unterirdischen Bauen zu verbreiten.

Dies erfolgt einerseits durch die Zusammenarbeit und den fachlichen Austausch zwischen den beteiligten Hochschulen sowie andererseits über die Durchführung von Trainingskursen und die Erarbeitung von Ausbildungs- und Unterrichtsmaterialien (Texte, Präsentationen, Videos etc.). Darüber hinaus werden vom Komitee Rahmenbedingungen für Master-Studiengänge festgelegt, damit diese offiziell von der ITA unterstützt werden können.

ITACET-Stiftung

Leitung:

André Assis, Brasilien

Die am 25. September 2009 gegründete „Stiftung für Ausbildung und Training im Tunnelbau und der Nutzung unterirdischer Räume (ITACET)“ dient zur administrativen und finanziellen Durchführung von Ausbildungs- und Trainingsmaßnahmen. Ihr Hauptziel ist es, insbesondere in Schwellenländern die Ausbildung von im Tunnelbau tätigen Personen zu fördern. Sie finanziert, organisiert und sponsert maßgeblich:

- Spezialisierte Schulungen zur beruflichen Weiterbildung
- Zertifizierte Kurse in Hochschulen
- Zertifizierte Trainee-Programme
- Erarbeitung von internationalen Empfehlungen, Leitlinien und Standards für Aus- und Weiterbildung

Bisher wurden weltweit 16 Trainingskurse durchgeführt bei denen insgesamt über 2000 Personen teilgenommen haben. Für die kommenden 12 Monate sind mehr als 10 weitere Kurse geplant. Die Themen sind vielfältig und umfassen beispielsweise den konventionellen und maschinellen Tunnelbau, Unterwassertunnel, Abdichtungsfragen, Entwurfsgrundlagen, Numerische Methoden, Betriebliche Sicherheit, Arbeitssicherheit und vieles mehr.

Im Rahmen ihrer satzungsgemäßen Aufgaben hat die Stiftung bisher für drei Studenten die Studiengebühren übernommen: einmal für einen Studenten aus Indonesien für sein Studium in Turin, einmal

In keeping with its statutory obligations the Foundation has so far taken over the study fees for 3 students: first of all, for an Indonesian student to study in Turin, for a native of Turkey to study in France and for a Nepalese citizen to study in Switzerland. Apart from this, participants hailing from threshold countries are enabled to take part in training courses at reduced charges.

ITA-COSUF – Committee on Operational Safety of Underground Facilities

Animateur:

Didier Lacroix, France;

Tutor:

Felix Amberg, Switzerland

The Committee on Operational Safety of Underground Facilities (ITA-COSUF) currently has 74 corporative members from 23 countries. Roughly 60 % of the members are companies and architectural offices; 40 % public institutions. COSUF is intended as a centre of competence for the worldwide exchange of expert knowledge and information relating to safety in underground facilities.

These 4 Activity Groups form the core of the committee:

- AG 1: Interaction with European and international Activities
- AG 2: Regulation and best Practice

www.hbi.ch

Wir sind international tätige Planer für

- **Tunnellüftungen**
- **Immissionsberechnungen und –gutachten**
- **Aerodynamik und Thermodynamik von Tunnelsystemen**
- **Mechanische Ausrüstung**
- **Risiko- und Sicherheitsanalysen**

Unsere Leistungen umfassen:

- Strassen-, Bahn-, U-Bahn, Versorgungstunnel
- Beratung, Expertisen und Studien
- Planung, Projektierung und Realisierung
- Bauleitung und Messungen
- Abnahmetests und Brandversuche

Von Vorstudien bis zur detaillierten Auslegung und von Ausschreibungen bis zur Inbetriebnahme sind wir der richtige Ansprechpartner.



«Weltweit erfolgreiche Planung und Beratung bei über 600 Tunnellüftungen seit 1963»

HBI Haerter Beratende Ingenieure

HBI Haerter AG

Stockerstr. 12

Tel. +41 44 289 3900

Fax +41 44 289 3999

CH: Zürich, Bern / D: Heidenheim / UK: Forest Row

8002 Zürich / Schweiz

E-Mail: info.zh@hbi.ch

Web: www.hbi.ch

für einen Studenten aus der Türkei für seine Studien in Frankreich und für einen Studenten aus Nepal für sein Studium in der Schweiz. Darüber hinaus wird aus Schwellenländern stammenden Teilnehmern der Trainingskurse die Teilnahme zu reduzierten Gebühren ermöglicht.

ITA-COSUF – Committee on Operational Safety of Underground Facilities

Leitung:

Didier Lacroix, Frankreich;

Tutor:

Felix Amberg, Schweiz

Das Komitee für betriebliche Sicherheit in unterirdischen Anlagen (ITA-COSUF) hat derzeit 74 korporative Mitglieder aus 23 Ländern. Rund 60 % der Mitglieder sind Firmen und Ingenieurbüros; 40 % sind öffentliche Institutionen. COSUF versteht sich als ein Kompetenzzentrum für den weltweiten Austausch von Fachwissen und Informationen bezüglich Sicherheit in unterirdischen Anlagen.

Der Kern des Komitees sind die vier Arbeitsgruppen:

- AG 1: Interaktion mit europäischen und internationalen Aktivitäten
- AG 2: Empfehlungen und bewährte Verfahren
- AG 3: Forschung und neue Erkenntnisse
- AG 4: Europäisches Forum für Sicherheitsbeauftragte von Straßentunneln

COSUF veranstaltet einmal jährlich einen öffentlichen und einen weiteren internen Workshop. Der letzte öffentliche Workshop vor der ITA-Vollversammlung fand am 23. Mai

2011 im Zusammenhang mit dem WTC in Helsinki statt. Er war überschrieben mit „Sicherheit in unterirdischen Anlagen – Wie weit muss man gehen?“. Zwischenzeitlich wurde auch der diesjährige öffentliche Workshop am 22. Juni 2012 in Rom erfolgreich durchgeführt. Sein Titel war: „Sicherheit versus Wirtschaftskrise: Kosteneffizienz von Sicherheitsmaßnahmen in Tunneln“. Die Vortragsfolien wurden bzw. werden den Teilnehmern auf einer CD zugesendet und können den COSUF-Mitgliedern auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

Der letzte interne, nicht öffentliche Workshop für COSUF-Mitglieder hat am 14. November 2011 in Amsterdam stattgefunden und beschäftigte sich mit verschiedenen Aspekten der Nord-Süd-U-Bahn-Linie in Amsterdam. Der nächste interne Workshop wird gemeinsam mit AETOS (spanisches ITA-Nationalkomitee) und PIARC (Weltstraßenorganisation) für den 25. und 26. Oktober 2012 in Madrid vorbereitet. Er ist ausnahmsweise auch für Nicht-COSUF-Mitglieder offen und trägt die Überschrift „Sicherheit in komplexen unterirdischen Anlagen“. Daneben unterstützt COSUF auch Veranstaltungen Dritter, wenn diese die Arbeit von COSUF voranbringen. So wurde Ende Juni 2012 beispielsweise die SOLIT²-Konferenz in Berlin mit einem COSUF-Block ergänzt. Ferner ist COSUF Anfang November 2012 bei der „13th World Conference of ACUUS“ in Singapur beteiligt.

Der „Preis für herausragende Arbeiten im Arbeitsgebiet von COSUF“ in 2012 wur-

- AG 3: Research and new Findings
- AG 4: European Forum of Road Tunnel Safety Officers.

COSUF stages a public workshop and an internal one each year. The last public workshop prior to the ITA General Assembly was held on May 23, 2011 in conjunction with the WTC in Helsinki. It was captioned: “Designing Underground Safety – How far to go?” In the meantime, this year’s public workshop has been successfully staged in Rome on June 22, 2012. It was entitled: “Safety versus Economic Crisis: Cost Efficiency of Tunnel Safety Measures”. The presentations have been or will be sent to the participants on CD and can be made available to COSUF members upon request.

The latest internal, non-public workshop for COSUF members was held in Amsterdam on November 14, 2011 and tackled various aspects of the North-South Metro Line in Amsterdam. The next internal workshop will be staged jointly with AETOS (Spanish ITA National Committee) and PIARC (World Road Association) on October 25 and 26, 2012 in Madrid. On this occasion, it is also open to non-COSUF members and bears the title “Safety in complex Underground Facilities”. Furthermore COSUF supports events organised by third parties providing COSUF also profits from such undertakings. Thus a COSUF block was featured at the SOLIT² Conference in Berlin at the end of June 2012. COSUF will also be present at the “13th World Conference of ACUUS” in Singapore in early November 2012.

The “Prize for Outstanding Work in the COSUF Working Sector” for 2012 was awarded to Dr.

Ying Zhen Li of the SP Technical Research Institute of Sweden relating to tunnel fire dynamics.

ITACUS – Committee of Underground Space

Animateur:

Han Admiraal, Netherlands;

Tutor:

Martin Knights, UK

The Committee on Underground Space regards its task to be that of encouraging the public to become more aware of the possibilities afforded by underground space and facilities. With this goal in mind ITACUS staged the 2012 WTC Open Session. There have already been lengthy reports concerning this and the objectives of ITACUS. In this connection it should be mentioned that with Jean Paul Godard standing down, Antonia Cornaro is now secretary-general of ITACUS.

ITA-TECH – Committee on Technologies and Development

Animateur:

Daniel Ruckstuhl, Switzerland

At the 2011 General Assembly in Helsinki, the representatives of the member nations decided to establish a new committee for “Technologies and Development”, which is currently chaired by Daniel Ruckstuhl (BASF MEYCO). This committee is intended to provide the suppliers and manufacturers represented in the ITA with a platform to improve technologies and industrial developments in a targeted manner. The aim is to promote new and improved construction technologies as well sustainable developments for underground spaces.

de an Dr. Ying Zhen Li vom SP Technical Research Institute of Sweden für seine Arbeiten zur Dynamik von Tunnelbränden verliehen.

ITACUS – Committee on Underground Space

Leitung:

Han Admiraal, Niederlande,

Tutor:

Martin Knights,
Großbritannien

Das Komitee zur Nutzung des unterirdischen Raumes hat sich zur Aufgabe gestellt, in der Öffentlichkeit das Bewusstsein dafür zu schärfen, welche Möglichkeiten unterirdische Räume und Anlagen bieten. Unter dieser Zielsetzung hat ITACUS die öffentliche Fachsitzung des WTC '12 gestaltet. Darüber und über die Ziele von ITACUS wurde oben bereits ausführlich berichtet. Daneben bleibt noch anzumerken, dass nach dem Rücktritt von Jean Paul Godard nunmehr Antonia Cornaro die neue Generalsekretärin von ITACUS ist.

ITA-TECH – Committee on Technologies and Development

Leitung:

Daniel Ruckstuhl, Schweiz

Bereits auf der Mitgliederversammlung 2011 in Helsinki haben die Ländervertreter ein neues Komitee für „Technologie und Entwicklung“ gegründet, das derzeit von Daniel Ruckstuhl (BASF MEYCO) geleitet wird. Mit diesem Komitee sollen in der ITA vertretenen Lieferanten, Herstellern und Bauunternehmen eine Plattform gegeben werden, um Technologien und industrielle Entwicklungen für das unterirdische

Bauen verbessern zu können. Ziel ist die Erarbeitung neuer und verbesserter Bautechnologien sowie die Förderung nachhaltiger Entwicklungen unterirdischer Räume.

Langfristig soll ITA-TECH ein Forum werden, in dem Themen des unterirdischen Bauens offen diskutiert und die Schlussfolgerungen daraus in die Praxis umgesetzt werden können. So sollen insbesondere technologische Entwicklungen aktiv mit gestaltet werden, um die Herausforderungen der Tunnelbauindustrie zu meistern. Zu diesen Herausforderungen zählen beispielsweise die Forderung zur Verringerung der Risiken, der große Zeitdruck bei Projekten, die geforderte Kosteneffizienz, erweiterte Sicherheitsstandards sowie der Mangel an gut ausgebildetem technischem Personal.

Die Ziele von ITA-TECH konkret sind:

- Entwicklung von Ideen und Konzepten für neue und verbesserte Technologien beim unterirdischen Bauen
- Aufstellung technischer Richtlinien und Empfehlungen als Grundlage für zukünftige Standards
- Frühzeitige Erkennung von Markt- und Branchentrends
- Erarbeitung eines gemeinsamen Verständnisses für neue Technologien als Basis für die schnelle Umsetzung in marktfähige Produkte
- Bereitstellung einer Umgebung für aktiven regelmäßigen Austausch technischer Informationen zwischen Lieferanten, Auftragnehmern und Planern
- Formulierung von Sachargumenten aus Sicht der Indus-


In the long term, ITA-TECH is intended as a forum at which topics on underground construction are discussed openly thus allowing conclusions to be turned into practice. Technological developments in particular are to be lent impetus in order to master the challenges set by the tunnelling industry. These challenges include for example the demand to reduce risks, major time pressure during projects, required cost efficiency, extended safety standards as well as the lack of well trained technical staff.

The ITA-TECH has concrete aims:

- Developing ideas and concepts for new and improved


technologies for underground construction

- Establishing technical guidelines and recommendations as the basis for future standards
- Early recognition of trends on the market and in the branch
- Coming up with a mutual understanding for new technologies as the basis for rapid transformation into marketable products
- Providing a backdrop for active exchange of technical information on a regular basis between suppliers, contractors and planners
- Formulating arguments from the viewpoint of industry (prime sponsors) for political decision-makers.



RODIO
RODIO GMBH SPEZIALTIEFBAU

RODIO GmbH Spezialtiefbau
Siemensstrasse 2a
D-86356 NEUSASS
www.rodio.de




THE GROUND TREATMENT
SPECIALISTS

TUNNEL LIEFKENSHOEK GROUND FREEZING

RODIO Geotechnik AG
In der Luberzen 17
CH-8902 URDORF
www.rodio.ch



RODIO
RODIO GEOTECHNIK AG



trie (Prime-Sponsoren) für politische Entscheidungsträger

Von der Erreichung dieser Ziele profitieren nicht nur die Experten der verschiedenen Unternehmen sondern die gesamte Branche über der Verbesserung der Akzeptanz des unterirdischen Bauens.

Von den geplanten 8 ITA-TECH-Arbeitsgruppen, deren Ausrichtung an den Prozessen beim unterirdischen Bauen orientiert ist, sind bislang 3 gegründet worden:

- Innenausbau und Abdichtung
- Aushub
- Überwachung und Monitoring

Weitere 5 Arbeitsgruppen sollen folgen:

- Erkundung
- Ausbau (temporäre Sicherung)
- Installation und Betriebstechnische Ausstattung
- Instandhaltung und Sanierung
- Entwurf (über alle vorgenannten 7 Prozesse)


Die Ziele der Arbeitsgruppen sind die Sammlung von Informationen, die Erstellung von Berichten, die Erarbeitung von Konzepten, die Ausarbeitung von Leitlinien und Empfehlungen, die Initiierung von Forschungsvorhaben sowie die Formulierung von erforderlichen Ausbildungsprogrammen.

7 Veröffentlichungen und Auskünfte

Weitere Auskünfte über den Welttunnelkongress und die ITA-Jahrestagung 2012 in Bangkok sowie über die wichtigsten Beschlüsse der Mitgliederver-

sammlung und die Aktivitäten der Arbeitsgruppen sind auf der Webseite www.ita-aites.org, in den ita@news (kostenlos zu abonnieren über www.ita-aites.org) sowie im Tagungsband und der zugehörigen CD zum Welttunnelkongress zu finden. Darüber hinaus ist der Tagungsband auch über die Webseite www.wtc2012.com erhältlich. Informationen zu den Komitees und zur ITA-CET-Stiftung sind auch auf deren Webseiten zu finden (cosuf.ita-aites.org, itacus.ita-aites.org, itacet.ita-aites.org, www.itacet.org).

Weitergehende Auskünfte über die ITA und die künftigen ITA-Jahrestagungen erteilen:

Geschäftsstelle des Deutschen Ausschusses für unterirdisches Bauen e.V. – DAUB, Mathias-Brüggen-Str. 41, D-50827 Köln (www.daub-ita.de) oder das Sekretariat der ITA – International Tunnelling and Underground Space Association (c/o EPFL), GC D 1 402 (Bât. GC), Station 18, CH-1015 Lausanne (www.ita-aites.org) sowie die Sekretariate der nationalen Tunnelbaugesellschaften in den verschiedenen ITA-Mitgliedsländern. 

Both experts from the various companies as well as the entire branch profit from accomplishing these objectives through improving the acceptance of underground construction.

Three of the 8 planned ITA Activity Groups, whose activities are geared to coordinating the technical processes in underground construction, have been established:

- Inner Lining and Sealing
- Excavation
- Supervision and Monitoring

A further 5 AGs are intended to follow:

- Exploration
- Lining (temporary Support)
- Installation and technical Furnishing for Operation
- Maintenance and Redevelopment
- Design (concerning all 7 previously mentioned Processes)


The Activity Groups are geared to collecting information, compiling reports, evolving concepts, working out guidelines and recommendations, initiating research projects as well as formulating the required training programmes.

7 Publications and Information

Further details of the World Tunnel Congress and the ITA General Assembly 2012 in Bangkok as well as the most important resolutions passed at the General Assembly and the activities of the Working Groups are published on the webpage www.ita-aites.org, in the ita@news (can be subscribed free-of-charge via www.ita-aites.org) as well as in the Proceedings and the CD issued in conjunction with the World Tunnel Congress. The Proceedings can also be obtained

via the webpage www.wtc2012.com. Details on the committees and the ITACET Foundation are also to be found on their webpages (cosuf.ita-aites.org, itacus.ita-aites.org, itacet.ita-aites.org, www.itacet.org).

Further information relating to the ITA and future annual meetings is available from:

The Secretariat of the German Committee for Underground Construction Inc. (DAUB), Mathias-Brüggen-Str. 41, D-50827 Cologne (www.daub-ita.de) or the Secretariat of the ITA – International Tunnelling and Underground Space Association (c/o EPFL), GC D 1 402 (Bât. GC), Station 18, CH-1015 Lausanne (www.ita-aites.org) as well as the secretariats of the national tunnel associations of the various ITA member countries. 

Anwendungen

Erhöhter Brandschutz durch Kunststofffasern im Beton

In den letzten Jahren hat der vorbeugende Brandschutz für Tunnelbauwerke stetig an Bedeutung gewonnen. Aufgrund von Brandkatastrophen in Straßentunneln wurden neue Konzepte entwickelt, die die vorrangige Schutzwirkung dem Tunnelbeton selbst zuweisen: Aus mehreren Forschungsvorhaben und Praxisanwendungen ist mittlerweile bekannt, dass die Zugabe von Kunststofffasern zur deutlichen oder gar vollständigen Reduzierung von explosionsartigen Betonabplatzungen führen kann. Die Bauprojekte „Metro Kopenhagen“ und „Westtangente Bautzen“ sowie die Sanierung des Tunnels in Schlüchtern zeigen einige Anwendungsmöglichkeiten von Kunststofffaserbeton zur Erhöhung des Brandschutzes.

Brandverhalten von Beton in unterirdischen Bauwerken

Tunnelbrände unterscheiden sich von Bränden im Hochbau vor allem durch die Hitzeentwicklung: Bei einem Gebäudebrand werden größere Wärmemengen über Wände, Türen und Fenster abgegeben, sodass nach einer 90minütigen Branddauer etwa 1000°C erreicht werden. Tunnelwände und Felsgestein hingegen leiten die Wärme nur sehr langsam weiter, die Lufttemperatur steigt in einer Tunnelröhre daher innerhalb einer viel kürzeren Zeit auf mindestens 1300°C. Diese Tatsache wird auch in Laborbrandversuchen berücksichtigt: Der thermischen Prüfung von Betonbauteilen, die einem Tunnelbrand widerstehen müssen,

werden in Europa verschiedene tunnelspezifische Zeit-Temperatur-Kurven (z.B. RWS-EBA- und ZTV-ING-Kurve) zugrunde gelegt, während Bauteile für den Hochbau lediglich nach der Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) befeuert werden.

Das Problem herkömmlichen Betons liegt im Brandfall darin, dass das physikalisch und chemisch gebundene Wasser durch den rasanten Temperaturanstieg binnen kürzester Zeit verdampft. Bei diesem Übergang in den gasförmigen Aggregatzustand kommt es zu einer Volumenzunahme des Wassers um das 1000-fache: je dichter die Betonmatrix und je höher der Feuchtegehalt des Betons ist, desto größer ist der sich entwickelnde Dampfdruck. Kann der Dampfdruck nicht oder nicht schnell genug abgebaut werden, sind Betonabplatzungen die Folge. Diese treten bereits nach wenigen Minuten auf und führen sofort zu großflächigen und tief reichenden Beschädigungen an den Bauteilen. Ist erst die Bewehrung freigelegt, dann ist diese dem Feuer ungeschützt ausgesetzt und verliert in der Folge dann schnell ihre tragende Funktion.

Erhöhter Brandschutz durch Kunststofffasern

Internationale Forschungsvorhaben und verschiedene Praxisanwendungen haben gezeigt, dass man diese Brandschäden durch Zusatz von Polypropylen-Kunststofffasern verhindern kann. Hierbei lässt sich folgender Effekt beobachten: Durch den niedrigen Schmelzpunkt von 160°C schmelzen die

Applications

Enhanced Fire Protection through Plastic Fibres in Concrete

Preventive fire protection for tunnels has gained in importance in recent years. Owing to fire disasters in road tunnels new concepts were developed, which have the main purpose of protecting the tunnel concrete. In the interim it is known from a number of research projects and practical applications that adding plastic fibres can lead to substantial or even complete reduction of concrete spalling with an explosive effect. The "Metro Copenhagen" and "Westtangente Bautzen" construction projects as well as the redevelopment of the tunnel at Schlüchtern represent

various opportunities for applying plastic fibre concrete to enhance fire protection.

Fire Behaviour of Concrete in Underground Structures

Tunnel fires differ from fires in surface construction mainly through the heat development: when a building catches fire major quantities of heat are released via walls, doors and windows so that roughly 1,000 °C is attained after a 90-minute fire duration. Tunnel walls and rock for their part only conduct heat very slowly so that the air

DEVO-Tech
 // Apparatebau // Vakuumtechnik /// Tunnelbau //// Fertigungstechnik

Schweres wird ganz leicht.

Überall wo platzsparend und sicher mit schwersten Bauteilen gearbeitet werden muss, ist DEVO-Tech zu Hause. Wir entwickeln Spezialanlagen nach Mass - zum Beispiel für den Tunnelbau.

DEVO-Tech AG
 Hauptstrasse 39 Tel +41 61 935 97 97 info@devo-tech.ch
 CH-4417 Ziefen Fax +41 61 935 97 99 www.devo-tech.ch



Alter Schlüchterner Tunnel (AST) mit neuer Ortbetoninnenschale und PP-Fasern
Old Schlüchterner Tunnel (AST) with new in situ concrete shell and PP fibres

Fasern bereits unmittelbar nach Brandbeginn. Dabei hinterlassen sie feinste Kanäle, durch die das verdampfende Wasser austreten kann ohne den zerstörenden Druck aufzubauen. Es gilt im Prinzip, dass je dünner die Fasern sind und je höher ihre Anzahl ist, desto wirkungsvoller stellt sich der Effekt ein. Aus langjährigen Erfahrungen und zur Sicherstellung einer guten Verarbeit- und Pumpbarkeit des Faserbetons kann allerdings eine maximale Dosierung von 2 kg/m^3 Polypropylen-Kunststofffasern empfohlen werden.

Der Nachweis über die erhöhte Brandbeständigkeit von Kunststofffaserbeton für Tunnelbauprojekte wird in Brandversuchen gemäß der von der Österreichischen Vereinigung

für Beton- und Bautechnik 2004 herausgegebenen Richtlinie geführt. Der ÖVBB-Richtlinie zufolge werden 2 Versuchskörper mit den Abmessungen $180 \times 140 \times 50 \text{ cm}$ über einen Zeitraum von 120 Minuten nach den Vorgaben der RWS-Kurve befeuert. Dem Normalbeton wird die jeweils durch das Projekt definierte Fasermenge zugemischt. Die Proben werden 28 bis 56 Tage klimatisiert gelagert und erst dann getestet. Während der Befeuert werden bereits visuelle und akustische Prüfungen durchgeführt. Eine Viertelstunde nach Brandende werden die Abplatzungen optisch beurteilt. Eine Klassifizierung der BBG-Faserbetonklasse wird nach der genannten Richtlinie nur dann

temperature in a tunnel bore rises to at least $1,300 \text{ }^\circ\text{C}$ within a much shorter time. This fact is also taken into consideration in lab tests. The thermal test for concrete structural parts, which have to resist a tunnel fire, is based on various tunnel-specific time-temperature curves (e.g. RWS-EBA and ZTV-ING Curve) whereas structural parts for surface construction merely have to comply with the uniform temperature time curve (UTTC).

When affected by fire the problem of conventional concrete is that physically or chemically bonded water vaporises within the shortest possible time on account of the rapid increase in temperature. When water is transferred into gaseous form its volume increases 1,000 times:

the vapour pressure develops in accordance with the density of the concrete matrix and the amount of moisture content. If the vapour pressure cannot be released quickly enough the concrete inevitable spalls. This occurs after only a few minutes and immediately leads to large-scale and extensive damage to the structural parts. Should the reinforcement be exposed then this bears the full brunt of the fire so that it loses its bearing function.

Enhanced Fire Protection through Plastic Fibres

International research projects and various practical applications have revealed that this fire damage can be prevented by adding polypropylene plastic fibres. The following effect can be observed here: thanks to the low $160 \text{ }^\circ\text{C}$ melting point the fibres begin to melt immediately after the fire starts. During this phase they leave ultra fine channels behind enabling the vaporising water to escape without destructive pressure building up. The principle applies that the thinner the fibres are and the more there are of them, all the more effective this effect is. Based on many years of experience and in the interest of good processibility and pumpability of the fibre concrete it is advisable to use a maximum dosage of 2 kg/m^3 of polypropylene plastic fibres.

Proof of the enhanced fire resistance of plastic fibre concrete for tunnelling projects is obtained in fire tests in accordance with the guideline issued by the Austrian Federal for Concrete and Construction Technology (ÖVBB) in 2004. In keeping with the ÖVBB guideline 2 test pieces measuring $180 \times 140 \times 50 \text{ cm}$ are combusted over a 120-minute period in

erteilt, wenn die Abplatzungen weniger als 1 cm betragen und an keiner Stelle bis zur Bewehrung reichen.

Praxisbeispiel: Westtangente Bautzen

Ziel des Bauprojekts „Westtangente Bautzen“ ist es, den überregionalen Verkehr von der A 4 in Richtung Löbau und Oppach separat zu führen und damit das Stadtzentrum erheblich vom Durchgangsverkehr zu entlasten. Im Rahmen des Projekts wird die B 6 in offener Bauweise auf einer Länge von 400 m untertunnelt. Bei rund der Hälfte der Strecke liegt eine Trog- bzw. Rahmenkonstruktion mit einer im Mittel 60 cm dicken Decke vor. Sowohl die 11,10 m breite Decke, als auch die 80 cm dicken Wände, die im Maximum über 6,00 m Höhe aufweisen, werden aus Faserbeton mit 2 kg/m³ Polypropylenfasern vom Typ Krampe Harex PM 6/18 hergestellt. Der Beton hat die Verdichtungsmaßklasse C 35/45 und zeichnet sich durch einen hohen Lichtreflexionsgrad aus.

Der Umgang mit Beton, dem aus Gründen der Brandbeständigkeit Polypropylen-Fasern zugegeben werden, ist in Deutschland praktisch Neuland. Ganz anders ist die Situation in Österreich. Dort wird seit vielen Jahren Faserbeton für Straßen- und Eisenbahntunnel eingesetzt. Aus diesem Grund existiert auch die Richtlinie „Brandschutz für Beton für unterirdische Verkehrsbawerke“. Diese Richtlinie stellte für den Betonlieferanten bei diesem Projekt deshalb auch die Vorlage zur Bestimmung der Fasermenge im Beton dar. Aufgrund des Pilotcharakters dieser Baumaßnahme werden die hier gewonnenen Erkenntnisse bei Erstellung der neuen ZTV-Ing Straßenbau Berücksichtigung finden.

Erneuerung des Alten Schlüchterner Tunnel (AST) mit neuer Ortbetoninnenschale und PP-Fasern

Der Schlüchterner Tunnel ist ein Eisenbahntunnel auf der Schnellfahrstrecke Frankfurt

accordance with the RWS curve. The amount of fibre defined by the project is added to the standard concrete. The samples are then stored under air-conditioning for 28 to 56 days and first then tested. Visual and acoustic tests were carried out during the firing stage. Spalling is assessed visually a quarter of an hour after the fire ends. The BBG fibre concrete class is first then awarded according to the cited guideline if spalling amounts to less than 1 cm and does not extent to the reinforcement at any point.

Practical Example: Westtangente Bautzen

The aim of the “Westtangente Bautzen” construction project is to conduct supraregional traffic separately on the A4 bound towards Löbau and Oppach so that the town centre is considerably relieved from through traffic. The B 6 is undertunnelled by cut-and-cover over a length of 600 m within the scope of the project. There is a trough or frame structure with an on average 60 cm thick cover involved over

roughly half the project. Both the 11.10 m wide cover as well as the 80 cm thick walls, which are a maximum of just over 6 m high, is produced from fibre concrete with 2 kg/m³ of polypropylene fibres – Type Krampe Harex PM 6/18. The concrete possesses the C 35/45 degree of compactability and is distinguished by a high degree of light reflection.

Dealing with concrete, which has had polypropylene fibres added to it in order to resist fire, is virtually uncharted territory in Germany. The situation in Austria is entirely different. Fibre concrete has been used there for road and rail tunnels for many years. As a consequence there is also the guideline “Fire Protection for Concrete for Underground Transport Facilities”. This guideline thus represented the model for determining the amount of fibre in the concrete for the concrete suppliers. Owing to the pilot character of this construction scheme the findings obtained here are being taken into account to produce the new ZTV-Ing for road construction.



Beschichtung

Brandschutz



Tunnelarbeiten



Instandsetzung

Reinigung



am Main–Göttingen (Bild). Mit einer Länge von 3575 m ist die 1914 eröffnete Röhre der zweitlängste Tunnel im Altnetz (ohne Neubaustrecken) der Deutschen Bahn. Das Vorhaben „Ersatzmaßnahme Schlüchtern Tunnel“ umfasst den Neubau des Neuen Schlüchtern Tunnels (NST) mit Tübbingausbau sowie die bauzeitliche zweigleisige Nutzung des NST während der Erneuerung des Alten Schlüchtern Tunnel (AST) mit neuer Ortbetoninnenschale. Im Endzustand werden dann beide Tunnel eingeleisig betrieben.

Der NST wurde im April 2011 zweigleisig in Betrieb genommen, sodass die Arbeiten im AST im Herbst 2011 aufgenommen werden konnten. Die Gesamtfertigstellung ist für 2014 vorgesehen.

Die alte Röhre im AST wird mit einer 40 cm dicken Ortbetoninnenschale und einem Sohlgewölbe ausgekleidet. Zum Einsatz für die Herstellung eines brandbeständigen Betons kommt in diesem Projekt eine Polypropylen-Kunststofffaser von Krampe Harex Typ PM 6/32 mit einer Länge von 6 mm und einem Durchmesser von 32 µm. Während in mehreren europäischen Ländern der Einsatz von Kunststofffasern bei der Herstellung von Tunnelbauwerken üblich oder - wie in Österreich sogar - fest vorgeschrieben ist, stellt das Objekt in Schlüchtern diesbezüglich ein Pilotprojekt der Deutschen Bahn dar. Der Schlüchtern Tunnel wird der erste Ortbeton-Bahntunnel sein, bei dem Kunststofffasern zum Einsatz kommen. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Qualität der Polypropylen-Kunststofffasern. So gibt es über die in der bauaufsichtlichen Zulassung

festgelegten Anforderungen verschärfte Vorschriften z.B. bei der zulässigen Dickentoleranz: Während die Grenzabweichung des Mittelwertes gemäß der Zulassungs- und Überwachungsgrundsätze bei einer 32-µm-Faser +/-10 %, also 28,2 bis 35,2 µm, beträgt, sind für dieses Pilotprojekt beim Durchmesser nur Abweichungen von +/-2 µm, also 30 bis 34 µm zulässig. In diesem Zusammenhang ist auch für jede 500-kg-Charge ein Prüfzeugnis vorzulegen.

Leistungsfähigere Fasern für die Metro Kopenhagen

Eine der größten Infrastrukturmaßnahmen Dänemarks, die Metro Kopenhagen, befindet sich derzeit in der vierten Bauphase: Der sogenannte City-Ring, eine gut 15 km lange Strecke mit 17 Bahnhöfen, soll den Hauptbahnhof, Kongens Nytorv, das Østerport (Osttor), den Kopenhagener Norden, die Gemeinde Frederiksberg und den Tove Ditlevsen Plads verbinden. Bei diesem Großprojekt werden sowohl für den Ortbeton im Bereich der Bahnhöfe als auch für die Betonfertigteile-Tübbinge Kunststofffasern eingesetzt. Die Anforderungen an den Faserbeton im Brandfall sind bei Tübbingungen höher als bei Ortbetonbauteilen. Dies liegt an den höheren Betonfestigkeiten, die im Fall von Tübbingungen im Festigkeitsbereich eines C 90/105 liegen können. Das festere und dichtere Gefüge eines derartigen Betons führt bei Befeuern zu höherem Dampfdruck, womit die Gefahr großflächiger und tiefer Abplatzungen deutlich ansteigt. Eine leistungsfähige Polypropylen-Kunststofffaser in einer optimalen Dosierung ist

Renovating the Old Schlüchtern Tunnel (AST) with new in situ Inner Shell and PP Fibres

The Schlüchtern Tunnel is a rail tunnel on the Frankfurt am Main–Göttingen high-speed route (Fig.). The tunnel was opened in 1914. It is 3,574 m long making it the second longest in the old network (without new routes) of the Deutsche Bahn. The “Schlüchtern Tunnel replacement scheme” embraces constructing the New Schlüchtern Tunnel (NST) using a segmental lining as well as deploying the NST with 2 tracks while the AST is renovated adding a new in situ concrete shell. When completed the 2 tunnels will operate on a single-track basis.

The NST began running on a 2-track basis in April 2011 so that work in the AST could start in autumn 2011. The whole scheme is due to be completed in 2014.

The old bore in the AST is being lined with a 40 cm thick in situ concrete inner shell and a base invert. A polypropylene plastic fibre from Krampe Harex Type PM 6/32 – 6 mm long and 32 µm in diameter – is applied to produce a fire-resistant concrete for this project. Whereas the application of plastic fibres is customary for producing tunnels in a number of European countries or is rigidly prescribed – as in the case of Austria, the Schlüchtern scheme represents a pilot project for the Deutsche Bahn. The Schlüchtern Tunnel will be the first in situ concrete rail tunnel where plastic fibres are applied. Requirements on the quality of the polypropylene plastic fibres are correspondingly high. In addition to the demands posed by the construction authorities there are a number of regulations that go even further e.g. regarding the permissible

thickness tolerance: whereas the maximum deviation from the average value according to the approval and monitoring principles amounts to +/-10 %, in other words 28.2 to 35.2 µm for a 32 µm fibre, deviations of only +/-2 µm, in other words 30 to 34 µm, are permissible for the diameter for this pilot project. As a result a test certificate is required for each 500 kg batch.


Ultra-effective Fibres for the Copenhagen Metro

The Copenhagen Metro is one of Denmark's largest infrastructural projects. It is currently in its 4th construction phase: what is known as the City Ring, a roughly 15 km long section with 17 stations, is to link the Main Station, Kongens Nytorv, the Østerport (Eastgate), the north of Copenhagen, the community of Frederiksberg and the Tove Ditlevsen Plads. Plastic fibres are used both for the in situ concrete for the stations as well as for the concrete cast segments. Requirements on fibre concrete are higher in the event of fire on segments than on in situ concrete structural parts. This relates to the higher concrete strengths, which can attain a C 90/105 strength category in the case of segments. The firmer and denser texture of such a concrete leads to higher vapour pressure when on fire so that there is a considerably greater risk of large-scale and deeper spalling. As a result an effective polypropylene plastic fibre with an optimal dosage is needed. It generally applies that a polypropylene plastic fibre should possess as low a diameter as possible and be homogeneously distributed. Only in this way is it possible to make sure that the highest possible number of


deshalb gefragt. Generell gilt, dass eine Polypropylen-Kunststofffaser einen möglichst geringen Durchmesser aufweist und sich dabei gänzlich homogen verteilt. Nur so kann gewährleistet werden, dass im Brandfall eine höchstmögliche Zahl feinsten Kanäle entsteht, durch die der Dampfdruck entweichen kann. Es muss also stets abgewogen werden zwischen einem Fasertyp, der die Anforderungen an die Brandbeständigkeit mit möglichst geringer Dosierung einerseits sowie einer guten Dosierbarkeit und einer homogen Verteilung andererseits gewährleisten kann. Bei den ersten Vor- und Brandversuchen hat

sich der Einsatz von $1,5 \text{ kg/m}^3$ Krampe Harex Fasern Typ PM 3/18 bewährt.

Kunststofffasern als ideale Lösung für den Brandschutz

Die Praxisbeispiele zeigen, dass mit dem Einsatz von Polypropylen-Fasern höchste Brandbeständigkeit von Hochleistungsbeton erreicht werden kann. Dabei sind die Anwendungsmöglichkeiten vielfältig: Ob die Kunststofffaser nun bei Tübbing, Betonfertigteilen, Pump- oder Spritzbeton zum Einsatz kommt, ist dabei irrelevant. In jedem Anwendungsfall wird der Brandschutz signifikant gesteigert. 

fine channels is created, through which the vapour pressure can escape in the event of fire. In other words a balance must always be drawn between a type of fibre, which on the one hand complies with fire resistance requirements with as low a dosage as possible as well as good dosing capacity and homogenous distribution on the other. The application of 1.5 kg/m^3 of Krampe Harex Fibres Type PM 3/18 proved itself in the first advance and fire test phase.

of high-grade concrete can be attained with the application of polypropylene plastic fibres. The possibilities of application are wide-ranging: whether the plastic fibres are used for segments, concrete cast parts, pumped concrete or shotcrete is irrelevant. Fire protection is significantly enhanced in each case. 

Plastic Fibres as an ideal Solution for Fire Protection

These practical examples show that the highest fire resistance



www.normet.fi
www.taminternational.com

normet
For tough jobs · since 1962

TAM
normet
SOLUTIONS FOR TOUGH JOBS

CHEMICALS

EQUIPMENT

SUPPORT

spraymec

www.coraly.com

InnoTrans 2012

18. – 21. September 2012,
Berlin
Messe Berlin GmbH
Messedamm 22, 14055 Berlin
Kontakt: Kerstin Schulz
Tel.: +49 30 3038-2032
Fax: +49 30 3038-2190
E-Mail: k.schulz@messe-berlin.de
E-Mail: innotrans@messe-berlin.de
www.innotrans.de
www.virtualmarket.innotrans.de

The Tunnel Connects

First Eastern European Tunneling Conference
18th – 21st September 2012,
Budapest, Hungary
Information:
Hungarian Tunneling Society
Dr. Tibor Horvath, President
E-Mail: geovil@geovil.hu
E-Mail: info@ita-hun.hu
www.ita-hun.hu

Breakthroughs in Tunneling

3-Day Tunneling Short Course
19th – 21st September 2012,
Colorado School of Mines,
Boulder, Colorado/USA
Contact:
Office of Special Programs
and Continuing Education
Colorado School of Mines

1600 Jackson Street,
Suite 160A
Golden, CO 80401 USA
Phone: 303-279-5563
Fax: 303-277-8683
E-Mail: space@mines.edu
http://csmspace.com/events/
tunneling/

8. Österreichischer Tunneltag 2012

10. Oktober 2012,
Salzburg/A

61. Geomechanik-Kolloquium 2012

50 Jahre NATM
11. + 12. Oktober 2012,
Salzburg/A
Exkursion: 13. Oktober 2012
Österreichische Gesellschaft
für Geomechanik
Bayerhamerstraße 14,
5020 Salzburg/A
Tel.: +43 662 875519
Fax: +43 662 886748
E-Mail: salzburg@oegg.at
www.oegg.at

2012 National Conference in Montreal/Canada

Conference, TAC 2012 Annual Meeting, Exhibition, Project Tour
17th – 20th October 2012,
Montreal/Canada
Hyatt Regency Hotel,

Montréal, Québec, Canada
Information: TAC – Tunneling
Association of Canada
E-Mail: info@tac2012.ca
www.tac2012.ca
Wayne Gibson, P.Eng.
Conference Manager
c/o Gibson Group Association
Management
8828 Pigott Rd, Richmond BC
V7A 2C4
Phone: +1 (604) 241-1297
Fax: +1 (604) 241-1399

econstra 2012

Fachmesse für Ingenieurbau und Bauwerksinstandsetzung
25. – 27. Oktober 2012,
Freiburg im Breisgau
Informationen:
Neue Messe Feiburg
Hermann-Mitsch-Straße 3/
Europaplatz 1
79108 Freiburg im Breisgau
Tel.: +49 761 3881-3120
Fax: +49 761 3881-3006
E-Mail: info@messe.freiburg.de
www.econstra.de

Deutsches tunnel-Forum 2012

Dienstag, 6. November 2012,
Stuttgart, Le Meridien
Mittwoch, 7. November 2012,
München, Best Western Hotel
Christal
jeweils von 9.30 bis 16.45 Uhr

Seminarreihe zum Thema Design-Aspekte bei Verkehrs-Tunneln

2012: Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss
2013: Licht, Farbe und soziale Sicherheit
2014: Architektur und Technik
Veranstalter: tunnel und STUVA
Leitung:
Prof. Dr.-Ing. Alfred Haack
Informationen, Programm
und Anmeldung:
Roland.Herr@Bauverlag.de

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

28. Christian Veder Kolloquium

mit Fachausstellung
4. + 5. April 2013, Graz/A
Institut für Bodenmechanik
und Grundbau

 **PROFIL**
BUCHHANDLUNG IM BAUVERLAG
fachbuchtip

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

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

**Tunnelbau 2012**

Hrsg.: DGGT Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.
36. Jahrgang
Gebunden, 400 S. m. zahlr. Abb., 15,5 cm, 283g
2011 VGE-Verlag
ISBN 978-3-86797-122-5
EUR 32,00

In der neuen Ausgabe 2012 setzen Fachbeiträge aus dem Gebiet des Tunnelbaus in geschlossener Bauweise sowie den Rubriken „Tunnelbetrieb und Sicherheit“ und „Instandsetzung und Nachrüstung“ zeitgerechte Schwerpunkte.

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

Ao.Univ.-Prof. Dr. techn. Helmut F. Schweiger, M.Sc.
 TU Graz, Rechbauerstraße 12,
 8010 Graz/A
 Tel.: +43 316 873-6234
 Fax: +43 316 873-6232
 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

39th ITA/WTC with Swiss Tunnel Congress in Geneva/Switzerland

Underground – the way to the future!

31st May – 7th June 2013,
 Geneva/Switzerland
 Information:
 WTC 2013 Congress Chair
 Felix Amberg
 Phone: +41 844 310513
 Fax: +41 81 7253102
 E-Mail: info@wtc2013.ch
www.wtc2013.ch

STUVA-Tagung '13

STUVA Conference '13
 ICS Stuttgart
 27. – 29. November 2013,
 Stuttgart/D
 27. – 28. November 2013:
 Vortragsveranstaltung mit
 begleitender Fachausstellung
 29. November 2013:
 Besichtigungen
 STUVA e.V.
 Mathias-Brüggen-Straße 41,
 D-50827 Köln
 Tel.: + 49 221 59795-0
 Fax: + 49 221 59795-50
 E-Mail: info@stuva.de
www.stuva.de



REPOWER

Vertrauen schaffen, Eigeninitiative ergreifen, Wirkung erzielen: Das sind die Werte, an denen wir uns orientieren. Als internationale Energieunternehmung arbeiten wir auf der ganzen Wertschöpfungskette der Elektrizitätswirtschaft und erzielen einen Jahresumsatz von mehr als zwei Milliarden Franken. Wir sind europaweit im Strom-, Gas- und Zertifikathandel tätig. Unsere Schlüsselmärkte sind die Schweiz, Italien, Deutschland und Rumänien.

Zur Verstärkung unseres Teams «Lagobianco» suchen wir für unseren Standort in Poschiavo eine/n

PROJEKTLEITER TUNNELBAU / UNTERTAGEBAU (w/m)

Die Hauptaufgaben

Das Projekt Lagobianco (1000 MW Pumpspeicherkraftwerk) ist in mehrere Teilprojekte unterteilt. Untertagebauten bilden den Grossteil der vorgesehenen Bauten. Unter anderem ist ein rund 18 km langer Druckstollen, ein etwa 2,5 km langer Druckschacht und eine Kavernenzentrale vorgesehen. Innerhalb des Bereiches «Untertagebau» sind Sie verantwortlich für die gesamte Bauausführung. Dabei wirken Sie mit bei der Planung und Entwicklung von Projektvarianten, veranlassen Ausschreibungen, arbeiten Vergaben aus und erstellen Werkverträge; zusammenfassend, Sie begleiten das Projekt von der Planung bis zur Inbetriebnahme. Ihre Arbeit dokumentieren Sie entsprechend den firmeninternen Richtlinien. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den anderen Fachbereichen des Projektes runden Ihr Aufgabengebiet ab.

Das Anforderungsprofil

Diese Aufgabe möchten wir einer erfahrenen, teamorientierten und selbstständigen Persönlichkeit mit einer ausgeprägten Entscheidungskompetenz übertragen. Sie verfügen über ein abgeschlossenes Studium (Hochschule, Fachhochschule) in der Fachrichtung Bau oder Wasserbau und Untertagebau. Von Vorteil haben Sie sich im Bereich Betriebswirtschaft und Projektmanagement weitergebildet und verfügen über mehrere Jahre Berufserfahrung in Untertagegrossbaustellen. Sie präsentieren Ihr Projekt überzeugend und haben ein sicheres Auftreten. Projektsprache ist Deutsch. Idealerweise verfügen Sie über Englisch- und Italienischkenntnisse.

Das Angebot

Eine entwicklungsfähige und verantwortungsvolle Stelle, ein international tätiges Unternehmen, motiviertes Team, ausgezeichnetes Betriebsklima, moderne Infrastruktur und gute Anstellungsbedingungen. Freiraum für Eigeninitiative ist gegeben.

Stellenantritt nach Vereinbarung.

Nähere Auskunft zu diesen Stellen erteilt Ihnen gerne Herr Sandro Mutter, Leiter Technik Projekt Lagobianco, unter Telefon +41 81 423 7835.

Verstärken Sie unser Team mit Ihrer persönlichen Energie! Frau Hildegard Etter, Personalwesen, erwartet gerne Ihre Bewerbungsunterlagen an Repower AG, Talstrasse 10, CH-7250 Klosters, hildegard.etter@repower.com

Repower AG | Talstrasse 10 | CH-7250 Klosters
 T +41 81 423 7777 | F +41 81 423 7799 | info@repower.com | www.repower.com

Inserentenverzeichnis / Advertising list

Advertisers	Internet	Page
A.S.T. Bochum GmbH, Bochum / D	www.astbochum.de	12
Amberg Engineering AG, Regensburg / CH	www.amberg.ch	15
BASF Construction Chemical (Europe), Zürich / CH	www.construction-chemicals.basf.com	3
Berlin Partner GmbH, Berlin / D	www.berlin-partner.de	43
Bochumer Eisenhütte Heintzmann GmbH & Co. KG	www.be-heico.de	37
Brugg Contec AG, Romanshorn / CH	www.bruggcontec.com	50
Condat, Chasse-sur-Rhone / F	www.condat-lubricants.com	39
Devo-Tech AG, Ziefen / Basel / CH	www.devo-tech.ch	73
DMI Injektionstechnik GmbH, Berlin / D	www.D-M-I.net	56
ELA Container GmbH, Haren / D	www.container.de	11
Elkuch Bator AG, Herzogenbuchsee / CH	www.elkuch.ch	13
Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Berlin / D	www.esv.info	BL
ETT Ersatzteil-Technik GmbH, Schwaikheim / D	www.ett-s.de	59
Fermacell GmbH, Calbe/Saale / D	www.aestuver.de	41
Grontmij GmbH, Frankfurt / D	www.grontmij.de	53
Häny AG, Jona / CH	www.haeny.com	51

Advertisers	Internet	Page
HBI Haerter AG, Zürich / CH	www.hbi.ch	69
Herrenknecht AG, Schwanau / D	www.herrenknecht.de	U2
Hölscher Wasserbau GmbH, Haren / D	www.hoelscher-wasserbau.de	57
Implenia Bau AG, Aarau / CH	www.implenia.com	63
Kapyfract AG, Schlatt / CH	www.kapyfract.ch	75
Mapei Suisse SA, Sorens / CH	www.mapei.ch	45
Maschinen- und Stahlbau Dresden AG, Dresden / D	www.msd-dresden.de	65
Messe Freiburg GmbH & Co. KG, Freiburg / D	www.fwtm.freiburg.de	BL
Normet International Ltd., Bern / CH	www.normet.fi	77
Phoenix Contact AG, Tagelswangen / CH	www.phoenixcontact.ch	21
Rodio Geotechnik AG, Urdorf ZH / CH	www.rodio.org	71
Sandvik Mining and Construction Finland Corp., Tampere / FIN	www.sandvik.com	U4
Schwenk Zement KG, Ulm / D	www.schwenk.de	27
Technische Akademie Esslingen, Ostfildern / D	www.tae.de	BL
TechnoBochum, Bochum / D	www.techno-bochum.de	67
The Robbins Company, Kent / USA	www.TheRobbinsCompany.com	33
Wacker Chemie AG, München / D	www.wacker.com	25

bau | | verlag

We give ideas room to develop

www.bauverlag.de

tunnel 31. Jahrgang / 31st 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 (0) 5241 80-88730
Fax: +49 (0) 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 (0) 5241 80-1943
E-Mail: ursula.landwehr@bauverlag.de
Gaby Porten
Phone: +49 (0) 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 (0) 5241 80-2179
E-Mail: christian.reinke@bauverlag.de
(verantwortlich für den Anzeigenteil/
responsible for advertisement)
Rita Srowig
Phone: +49 (0) 5241 80-2401
E-Mail: rita.srowig@bauverlag.de
Maria Schröder
Phone: +49 (0) 5241 80-2386
E-Mail: maria.schroeder@bauverlag.de
Fax: +49 (0) 5241 80-62401

Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 30
vom 1.10.2011
Advertisement Price List No. 30
dated 1.10.2011 is currently valid

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

Italien/Italy:
Vittorio Camillo Garofalo
ComediA di Garofalo, Piazza Matteotti, 17/5,
I-16043 Chiavari
Phone: +39-0185-590143,
Mobil: +39-335 346932,
E-Mail: vittorio@comediasrl.it

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 (0) 5241 80-2476

**Verlagsleiter Anzeigen und Vertrieb /
Director Advertisement Sales:**
Dipl.-Kfm. Reinhard Brummel
Phone: +49 (0) 5241 80-2513

Herstellungsleiter / Production Director
Olaf Wendenburg
Phone: +49 (0) 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 (0) 5241 80-90884
E-Mail: leserservice@Bauverlag.de
Fax: +49 (0) 5241 80-690880

**Marketing & Vertrieb /
Subscription and Marketing Manager:**
Michael Osterkamp
Phone: +49 (0) 5241 80-2167
Fax: +49 (0) 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 € 147,00
Studenten / Students € 88,20
Ausland / Other Countries € 157,20
(die Lieferung per Luftpost erfolgt mit Zuschlag/
with surcharge for delivery by air mail)
Einzelheft / Single Issue € 24,00
(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:**
€ 188,40 (Ausland: € 195,00)

**Combined subscription for
Tunnel + THIS including postage:**
€ 188,40 (outside Germany: € 195,00).

Ein Abonnement gilt für ein Jahr und verlän-
gert 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 gesetz-
lichen Bestimmungen in das alleinige Veröffent-
lichungs- und Verarbeitungsrecht des Verlages
über. Überarbeitungen und Kürzungen liegen
im Ermessen des Verlages. Für unaufgefordert
eingereichte Beiträge übernehmen Verlag und
Redaktion keine Gewähr. Die Rubrik „STUVA-
Nachrichten“ liegt in der Verantwortung der
STUVA. Die inhaltliche Verantwortung mit Na-
men gekennzeichnete Beiträge übernimmt

der Verfasser. Honorare für Veröffentlichungen
werden nur an den Inhaber der Rechte gezahlt.
Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Bei-
träge und Abbildungen sind urheberrechtlich
geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zu-
gelassenen Fälle ist eine Verwertung oder Ver-

vielfältigung ohne Zustimmung des Verlages
strafbar. Das gilt auch für das Erfassen und
Übertragen in Form von Daten. Die allge-
meinen Geschäftsbedingungen des Bauerlages
finden Sie vollständig unter www.bauverlag.de

Publications:

Under the provisions of the law the publis-
hers acquire the sole publication and pro-
cessing rights to articles and illustrations
accepted for printing. Revisions and ab-
ridgements are at the discretion of the
publishers. The publishers and the editors
accept no responsibility for unsolicited ma-
nuscripts. The column "STUVA-News" lies in
the responsibility of the STUVA. The author
assumes the responsibility for the content of
articles 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 trans-
mission in the form of data. The general
terms and conditions of the Bauverlag are
to be found in full at www.bauverlag.de

Druck/Printers:
Merkur Druck, D-32758 Detmold

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



Das neue
Sonderheft von

Instandhaltung von Hoch- und Ingenieurbauwerken

Schützen – Instandsetzen – Verbinden – Verstärken

Das Themenspektrum

- » Betoninstandsetzung und -sanierung
- » Brückenübergänge und Brückenkappen
- » Korrosionsschutz und Beschichtungen
- » Injektionsverfahren
- » Traggerüste, Kappengerüste und Absturzsicherung
- » Instandsetzungsverfahren
- » Bauwerksabdichtung
- » Brandschutz
- » Verkehrssicherung
- » Ausbildungsstandards

**Sichern Sie sich jetzt Ihr persönliches, kostenloses
Exemplar von diesem neuen Sonderheft
und schicken eine kurze eMail an:**

Michael Osterkamp
Fon +49 5241-802167
instandhaltung@bauverlag.de

Der
Anzeigenschluss
ist am **17.09.2012**

Die erste Ausgabe
erscheint am
18.10.2012

**Weitere Informationen zu Ihrer Anzeige in dem neuen Sonderheft
erhalten Sie von:**

Christian Reinke
Fon +49 5241-802179
christian.reinke@bauverlag.de

Using blast plane as the basis for planning makes all the difference



*“I sincerely recommend iSURE. Using this tool can easily save up to half a million Euros in just 1 kilometer of tunnel.”**

TOMMI SALO | PRODUCT LINE MANAGER, TUNNELING JUMBOS | SANDVIK CONSTRUCTION

Intelligence expanded

Well planned is halfway done. To support you in your daily tunneling work, Sandvik has expanded the intelligent iSURE tunneling excavation management tool to be compatible with not only computer-controlled jumbos but also with instrumented models.

iSURE is designed for the people on site. Even if it is revolutionary in its approach, it still follows the natural way of thinking. The iSURE uses the most critical location of the round – the blast plane – as the basis for the whole planning process. As a result, hole locations, and thus blasting, are optimized. This means excellent accuracy, fast process and high profile quality. Not to mention large-scale savings. Sandvik – understanding underground.

*Learn more about iSURE at www.understandingunderground.sandvik.com

www.construction.sandvik.com

