

www.tunnel-online.info

tunnel

6

September

Offizielles Organ der STUVA · Official Journal of the STUVA

2013

Sustainable Innovation
Marmaray Project with immersed Bosphorus Tunnel
Punta Olimpica Tunnel in Peru – the highest in the World



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



Sprinter

Seven months to design, build and install, the Herrenknecht Gripper TBM is powering through Alpine Rock at high speed: up to **322m tunnel per week**. Fast progress for tunnels and galleries in hard rock using Herrenknecht technology.

Power

For the Bärenwerk hydropower plant in Austria, a Herrenknecht Gripper TBM with an **extremely strong drive** is rapidly creating a 3.8m diameter, 3km headrace tunnel.

Number 1

130 Herrenknecht Hard Rock TBMs, over **670km of new tunnels**, world record at Gotthard Base Tunnel.

Pioneering Underground Technologies

› www.herrenknecht.com



tunnel 6/13

Offizielles Organ der STUVA
www.stuva.de



Punta Olimpica Tunnel in Peru – Feier des Tunneldurchbruchs im Februar 2013, S. 20 ff

Punta Olimpica Tunnel in Peru – Celebration of Tunnel Breakthrough, February 2013, pp.20

Title

Tunnel, Rom/I: Maschineller Tunnelbau mit MAPEI.
Subway, Rome/I: Mechanised tunnelling by MAPEI.

(Photo: MAPEI SUISSE SA)

Ein Wort zum Thema... / On the Topic of...

- „Innovation mit Nachhaltigkeit“ oder „Tradition trifft Moderne“ 2
“Sustainable Innovation” or “Tradition meets Modernity”
Götz Tintelnot

Aktuelles / Topical News

- Niagaratunnel – erneuerbare Energie für Ontario für die nächsten 100 Jahre 6
Niagara Tunnel – providing renewable Power to Ontario for the next 100 Years

Hauptbeiträge / Main Articles

- Marmaray-Projekt mit Bosporustunnel in Istanbul/TR – Tunnel versenkt 12
Marmaray Project with Bosphorus Tunnel in Istanbul/TR – immersed Tunnel
Robert Mehl

- Punta Olimpica Tunnel in Peru – the highest Tunnel in the World 20
Mauro Nogarin

- Genutete mechanische Rohrleitungssysteme in Tunneln 26
Grooved Piping Systems in Tunnels
Jörg Küpper

39. Jahrestagung der ITA – World Tunnel Congress WTC 2013 in Genf, Schweiz 34
39th Annual Meeting of the ITA – World Tunnel Congress WTC 2013 in Geneva,
Switzerland
Dr.-Ing. Roland Leucker

Neue Produkte / New Products

- Koralmtunnel: Gewaltiger Bohrkopf, präzise Verschraubung 56
Koraln Tunnel – giant Cutterhead, precise Bolting

Buchbesprechung / Book Review

- Österreichische Richtlinien „Tunnelabdichtungen“ und „Innenschalenbeton“ 59
Austrian Guidelines on “Tunnel Seals” and “Inner-Shell Concrete”

- Katzenbergtunnel 61
The Katzenberg Tunnel

- Deutscher Bautechniktag 62
DBV Conference 2013

Informationen / Information

- Veranstaltungen / Events 63

- Inserentenverzeichnis / Advertising list 64

- Impressum / Imprint 64

Ein Wort zum Thema...

„Innovation mit Nachhaltigkeit“ oder „Tradition trifft Moderne“

Mein Vater sagte in den 1970er-Jahren – weiter zurück kann ich mich nicht erinnern – immer mal wieder: „Was nicht 50 Jahre am Bau bewährt ist, kommt nicht in die DIN-Normen.“ Ich fand diese Aussage immer wenig innovativ, zumal ich mich fragte, welcher bauchemische Produzent schon deutlich mehr als 50 Jahre existiert. Muss wirklich so lange mit der technischen und normativen Akzeptanz von neuen Bauverfahren oder Produkten gewartet werden, bis die Entwickler in Pension gegangen sind? Sicher nicht!

Die Innovationsfähigkeit von Unternehmen ist sicher einer der Schlüssel zum Erfolg und insbesondere vor dem Hintergrund eines global wachsenden Mitbewerbs auch zum langfristigen Überleben und Wachstum. Gerade Unternehmen in den Ländern Österreich, Schweiz und Deutschland haben bei der Entwicklung von neuen Standards, Produkten und Verfahren im Tunnelbau Meilensteine gesetzt. Unternehmen, die aus Kostengründen ihre Anstrengungen in Forschung und Entwicklung verringern, werden langfristig das Nachsehen haben.

Bei der Einführung von Innovationen stellen sich Unternehmen immer wieder normative Hürden und Unstimmigkeiten zwischen Regelwerken in den Weg – beispielsweise zwischen europäischen und nationalen Regelungen. Beim Thema Rissfüllstoffe in Stahlbeton, das in den meisten Tunnel- oder Tiefbauwerken auf die Bauschaffenden zukommt, werden solche Hürden deutlich. Es gab zunächst die nationalen deutschen Regelungen, die ZTV-ING, Teil 3, Abs. 5, sowie die DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“. Darin ist die Welt noch „in Ordnung“, so füllt man kraftschlüssig mit Epoxidharz, Zementleim oder Suspension, füllt flexibel mittels Polyurethanharz und stoppt Wasser mit 1-Komponentenschäum. Natürlich ist diese Regelung technisch gesehen völlig korrekt, allerdings kann seit geraumer Zeit auch Epoxidharz flexibel und kraftschlüssiges Polyurethanharz gleichzeitig wasserstoppend sein. Komplizierter wurde es, als 2007 die EN 1504-5 in Kraft trat. Damals wurde in Deutschland mit der DIN-V-18028 eine nationale Übergangsnorm geschaffen, die das Bindeglied zwischen EN Norm und ZTV-ING bildet. Leider passen die prüftechnischen Vorgaben der EN 1504-5 nicht auf die marktüblichen Epoxidharze und Zementsuspensionen. Diese Hürden sollen mit einer Novellierung der EN 1504-5 behoben werden. Damit kommt aber die nächste Diskrepanz, da gemäß novellierter EN-Norm und neuer Bauproduktenverordnung Acrylatgele als Rissfüllstoffe gemäß System 2+ in den Handel gelangen können. Die sind aber nicht in den genannten nationalen deutschen Regelwerken enthalten.

On the topic of...

“Sustainable Innovation” or “Tradition meets Modernity”

Back in the 1970s, my father always said – I can't remember any further back: "whatever fails the test of time over 50 years isn't included in the DIN standards". I found this statement lacking in innovation especially as I asked myself which manufacturer of construction chemicals had existed for considerably more than 50 years. Must it take till those who developed new construction methods or products are pensioned off until they are accepted technically and normatively? Certainly not!

The innovation capacity of companies is undoubtedly one of the keys to success and especially to also assure long-term survival and growth against the background of competition that is increasing on a global basis. Particularly companies in Austria, Switzerland and Germany have established milestones in developing new standards, products and methods in tunnelling. Companies, which restrict their efforts in research and develop-

ment, will eventually lose out. When introducing innovations, companies are always faced with normative hurdles and discrepancies involving codes of practice – for instance, between European and national regulations. With regard to the subject of crack filling materials in reinforced concrete, which is the contractor's responsibility in the majority of tunnels or foundation engineering projects, such hurdles become evident. First of all, there were the national German regulations, The ZTV-ING, Part 3, Section 5, as well as the DAfStb Guideline "Protection and Maintenance of Concrete structural Parts". Everything is still alright here, you apply force-actuated epoxide resin, cement paste or suspension as a filler, flexibly apply polyurethane resin and hold back water using a 1-component foam. Of course, technically speaking this regulation is entirely correct, albeit for some time now force-actuated epoxide resin can be flexible and force-actuated polyurethane resin has been used to stop water. It became more complicated in 2007 when EN 1504-5 came into force. At the time a national provisional standard was created in Germany with the DIN-V-18028, forming the link between EN norm and ZTV-ING. Unfortunately, the test methodology parameters of the EN 1504-5 did not correspond with the epoxide resins and cement suspensions commonly found on the market. These obstacles were to be cleared by amending the EN 1504-5. However this resulted in the next discrepancy as acrylic gels as crack filling materials in accordance with System 2+ became available in keeping with the amended EN norm and new construction product directive. But they are not contained in the cited national German codes of practice.

Sustainability appears to me to be just as important as innovation – on the one hand for technical considerations affecting the environ-



Götz Tintelnot,
Geschäftsführender Gesellschafter/CEO,
TPH Bausysteme GmbH

Genauso wichtig wie Innovation scheint mir aber auch die Nachhaltigkeit – einerseits für umwelttechnische Belange und andererseits im Sinne langlebiger, dauerhafter Lösungen. Innovation und Nachhaltigkeit müssen in gleichem Maß gelebt werden.

Was nützen die neuesten Produkte und Verfahren, wenn durch diese, ebenfalls auch nachhaltig, die Umwelt geschädigt wird. Ich denke beispielsweise an Injektionsstoffe, die zur Stabilisierung, zur Verfestigung oder zum Wasserstoppen während des Vortriebs in den Untergrund injiziert werden: sie müssen sich weitestgehend neutral dem Bergwasser gegenüber verhalten. Vielen ist sicher noch das warnende Beispiel des Schwedischen Hallandsås Tunnel in Erinnerung. Im Jahr 1997 kam es infolge einer Gebirgsinjektion mittels Acrylamidgel zu erheblichen Umweltbeeinträchtigungen und dauerhaften Personenschäden. Der europäische Hersteller hatte für sein Produkt sogar eine KTW Zulassung gemäß der „Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien in Kontakt mit Trinkwasser“ bei einem deutschen Institut erhalten. Glücklicherweise gibt es heute einheitliche Prüfregelungen zur grundwasserhygienischen Untersuchung und für Acrylatgele eine Grundwasserhygienische Zulassung (AbZ) für die Injektion in den Baugrund.

Und nun zur Langlebigkeit. Wer kennt sie nicht, die Fragen nach 25, 50 oder sogar 100 Jahren Dauerbeständigkeit der angebotenen Produkte – bei öffentlichen Auftraggebern im Verkehrswegebau durchaus ernst gemeint. Natürlich ist allen Beteiligten klar, dass es faktisch kein Bauprodukt gibt, was chemisch unverändert seit 50 Jahren produziert wird. Also kann es nur schwerlich eine wirkliche, real geprüfte Aussage geben. Der Hersteller ist im Rahmen des erträglichen und möglichen aber dennoch aufgefordert, die Dauerhaftigkeit seiner Produkte nachvollziehbar zu dokumentieren. In dem Zusammenhang wundere ich mich immer wieder über Firmen, die mit einer Innovationsflut von eher zweifelhaftem technischen und preislichen Vorteil auf den Markt kommen. Hier müssen sich alle Bauschaffenden ernsthaft im Klaren darüber sein, wie verheerend – preislich und technisch – sich solche „Innovationen“ auf ihr Bauwerk auswirken können. Ich kann da immer wieder nur an den „gesunden Menschenverstand“ appellieren: Auf unseren Baustellen geschieht zwar das Unmögliche, aber keine Wunder. Dauerhafte Bauwerke benötigen eben dauerhafte und verlässliche Produkte und Verfahren, und diese sollten auch von entsprechend langjährig erfahrenen Lieferanten und Dienstleistern kommen.

Ich wünsche uns allen gutes Gelingen, in unserem Arbeitsfeld innovativ und nachhaltig tätig zu sein.

ment and on the other in the interest of long-lasting, durable solutions. Innovation and sustainability must rank alongside one another.

What use are the latest products and methods if they also result in sustained damage to the environment. I'm thinking for instance about injection materials, which are grouted into the ground during excavation to stabilise, consolidate or prevent water: they must act neutrally against underground water as far as possible. Many must still recall the admonitory example of the Hallandsås Tunnel in Sweden. In 1997, injecting rock with acrylamide gel caused substantial ecological damage and lasting harm to people. The European manufacturer had even received a KTW permit according to the "Guideline for hygienic Assessment of organic Materials in Contact with Drinking Water" from a German institute. Fortunately nowadays there are uniform test regulations for the hygienic examination of groundwater and a permit covering groundwater hygiene (AbZ) for injecting into the ground for acrylic gels.

And now to durability. Who isn't aware of the questions relating to 25, 50 or even 100 years durability for the offered products – something meant seriously as far as public clients engaged in building transport arteries are concerned? It goes without saying that all those involved are perfectly aware that there is actually no construction product, which has been manufactured for 50 years without being altered chemically. In other words, it is hard to obtain genuine evidence that has actually been tested. However, the manufacturer is still required within acceptable bounds to substantiate the sustainability of his products. In this connection, I am constantly amazed by companies, which come on to the market with a flood of innovations offering if anything dubious advantages both technically and regarding price. All those engaged in construction must simply realise here just how disastrously – both technically and with regard to price – such "innovations" can affect what they are building. I can only simply appeal to "commonsense". The impossible may take place on our construction sites but not miracles. Sustainable structures, however, need sustainable and reliable products and methods, and these should be obtained from corresponding suppliers and providers with many years of experience.

I wish us all the greatest possible success in engaging with innovation and sustainability in our field of work.

Ihr/Yours



Götz Tintelnot

Österreich

Bosrucktunnel: Sanierung der Bestandsröhre

Für den 5,5 km langen, 2-spurigen Bosrucktunnel der Autobahn A9 wurde eine zweite Röhre mit zwei Fahrspuren im Sprengvortrieb nach der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NAT) ausgeführt. Dem Durchschlag am 11. August 2011 folgte der inzwischen abgeschlossene Ausbau vom Südportal aus. Gleichzeitig mit den Arbeiten im Tunnel werden die Portalgebäude und Gewässerschutzanlagen fertig gestellt und die zweite Röhre im Juli 2013 für den Verkehr frei gegeben. Nach der Sanierung der Bestandsröhre ist die Gesamtverkehrsfreigabe beider Röhren – jede mit Richtungsverkehr – für 2015 geplant.

Der Vollausbau des Bosrucktunnels wird etwa 290 Mio. EUR kosten, davon die Sanierung der Bestandsröhre rund 55 Mio. EUR. Nach dem Vollausbau gehören zu den sicherheitstechnischen Einrichtungen fünf Abstellnischen im Abstand von 1.000 m, 11 Querschläge (fünf befahrbare) mit 1.000 m Abstand, je 43 Notruf- und Feuerlöschnischen, Tunnelfunkanlagen für Verkehr, Betrieb und Einsatzkräfte, Halbquerlüftung mit Rauchgasabsaugung, Notruf- und Fluchtwegkennzeichnung, helle reflektierende Wandbeschichtungen bis 4,50 m Höhe, Tunnelbeleuchtung und Bordsteinreflektoren.

G.B.



Austria

Bosruck Tunnel: Redeveloping the existing Bore

A second bore was produced by drill+blast using the New Austrian Tunnelling Method (NATM) for the 5.5 km long, 2-lane Bosruck Tunnel on the A9 motorway. It possesses 2 lanes. After being broken through on August 11, 2011, it was furnished from the south portal. The process has now been completed. The portal structure and water protection facilities were undertaken alongside the activities in the tunnel so that the second bore is open for traffic since July 2013. After the redevelopment of the existing bore, it is planned to open the 2 tunnel bores – each carrying traffic in one direction – in 2015.

The Bosruck Tunnel development scheme will cost some 200 million euros, with the existing bore redevelopment accounting

for around 55 million euros. Once it has been completely renovated the tunnel will possess 5 bays set 1,000 m apart, 11 cross-passages (5 suitable for vehicles) at 1,000 m gaps, 43 emergency and fire-fighting bays, tunnel radio systems for traffic, operations and emergency services, semi-cross ventilation with smoke extraction, emergency call and escapeway markings, bright reflecting coating for the walls up to a height of 4.50 m, tunnel lighting and curb reflectors.



Literatur/References

- [1] Bosrucktunnel: 2. Röhre durchschlagen. tunnel 8/2011, p. 8
- [2] Zweite Röhre für Bosruck-tunnel. tunnel 4/2012, p. 9

Österreich

Arlbergtunnel: 37 neue Fluchtwege

Ende 2010 nahmen die ÖBB den 10 km langen Eisenbahntunnel nach dem Bau von acht Flucht- und Rettungswegen zum parallel verlaufenden Arlberg-Straßentunnel – mit 210 Mio. EUR Baukosten – wieder zweigleisig in Betrieb; dabei wurde das Lichtraumprofil durch Absenken der Sohle vergrößert und eine für Einsatzstraßenfahrzeuge befahrbare feste Fahrbahn eingebaut.

Nun wird die Asfinag mit 136 Mio. EUR die Sicherheit im einröhrenigen Straßentunnel in den Jahren 2014 bis 2017 verbessern; dazu gehören 37 neue Flucht- und Rettungsmöglichkeiten zwischen Straßen- und Eisenbahntunnel sowie ein Zufluktkanal an der Tunneldecke;

so können im Brandfall Flüchtende sicher zu den geschützten Sammelräumen zwischen beiden Tunneln gelangen. Der Fluchtwegabstand verringert sich von 1.700 m auf höchstens 500 m. Auch alle elektrischen Einrichtungen (Videoüberwachung, Notruf und Funk, Brandmeldung und Beleuchtung), die Energieversorgung, Löschwasserleitung und Notrufrnischen werden auf den neuesten Stand gebracht. Da beim Bau der neuen Fluchtwege die Sicherheitsvorrichtungen zeitweilig nicht verfügbar sein werden, rechnet man mit zwei Vollsperrungen des Straßentunnels – jedoch außerhalb der Wintermonate.

G.B.



Austria

Arlberg Tunnel: 37 new Escapeways

At the end of 2010 the ÖBB re-commissioned the 10 km long rail tunnel with 2 tracks after completing 8 evacuation and rescue ways leading to the parallel running Arlberg road tunnel. The costs involved amounted to 210 million euros. In the process, the clearance profile was enlarged by lowering the tunnel floor and a permanent roadway suitable for emergency vehicles installed.

Now the ASFINAG intends investing some 136 million euros between 2014 and 2017 to improve safety in the single bore road tunnel. This includes 37 new escape and rescue facilities between the road and the rail tunnel as well as an air intake duct on the tunnel ceiling. In this way endangered persons can safely reach the pro-

tected premises set between the 2 tunnels. The evacuation route will be no more than 500 m as opposed to the current 1,700 m. At the same time, all electric systems (video monitoring, emergency call and radio, fire alarm and lighting) will be modernised together with the power supply, extinguishing water line and emergency call bays. As the safety installations will not be available at times during the construction of the new escapeways, it is intended to close the road tunnel completely on 2 occasions – but outside the winter months.

G.B.



Literatur/References

- Arlbergtunnel wieder zweigleisig. tunnel 4/2011, p. 13

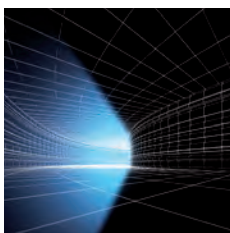
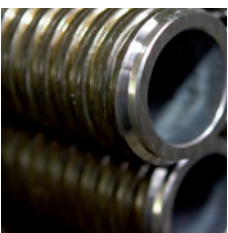


**Visit us at Geomechanic Colloquium
Salzburg, Austria, 10th to 11th October 2013
Booth no. 10**

Your partner for tunnel and civil engineering projects

Minova tunnelling and civil business area delivers high performing ground support and consolidation products and services to people working in tunnelling, infrastructure, construction and repair works. Our expertise has been developed through growing our people complimented by our long and solid history in global mining and tunnelling works. We are striving to be the preferred supplier of safe and high performing products to people working in tunnelling and civil projects, anywhere around the world.

- ▼ High performance injection resins and resin capsules (Polyurethane, Silicate, Acrylic, Phenolic)
- ▼ Bolting systems (SDA, GRP, Fore poling system and others)
- ▼ Professional assistance from experienced engineers



Minova CarboTech GmbH
Tunnelling & Civils
Phone: +49 (0)201 80983 730
info@minovaint.com
www.minovainternational.com



Feier des Tunneldurchbruchs
Celebration of tunnel breakthrough

Ontario Ministry of Energy

Kanada

Niagaratunnel – erneuerbare Energie für Ontario für die nächsten 100 Jahre

Im März 2013 konnte nach acht Jahren unermüdlicher Arbeit unter dem Jubel vieler Zuschauer in Ontario das größte Wasserkraftprojekt der vergangenen 50 Jahre fertiggestellt werden. Der neue, 10 km lange Tunnel leitet jetzt weitere Wassermassen vom Niagara River zum Sir Adam Beck Kraftwerk. Nur durch die eigene Schwerkraft angetrieben strömt das Wasser mit einem Volumenstrom von 500 m³/s – damit könnte ein olympisches Schwimmbecken innerhalb von Sekunden gefüllt werden.

Die Fertigstellung des Projekts ist ein großartiges Ereignis für die Niagara-Region und ihre Bewohner. Nur zwei Stunden von Toronto, der viertgrößten Stadt in Nordamerika, entfernt, bietet die Niagara-Region alle Möglichkeiten des Großstadt- und Landlebens. Das weltweit größte Projekt für erneuerbare

Energie ist ein weiteres Highlight im Erlebnis-Mix, für den die Niagara-Region bekannt ist: von Theaterstücken beim Shaw Festival über den Besuch von Weinkellereien und das Golfspielen bis hin zum Besuch der majestätischen Horseshoe Falls. Aber es lässt sich hier auch trefflich arbeiten. In letzter Zeit hat sich die Niagara-Region von einer Industriegesellschaft zu einer wissensgestützten Wirtschaft mit zunehmender Anzahl kleiner Unternehmen gewandelt.

Die Sir Adam Beck Kraftwerke liefern fast 8 % des in Ontario benötigten Stroms. Der neue Tunnel bringt nochmals weitere 1,6 Milliarden kWh erneuerbarer Wasserenergie – das ist genug Strom für eine Stadt mit ca. 400.000 Einwohnern, etwa wie Edinburgh in Schottland oder Dresden in Deutschland, oder, anders ausgedrückt, für

Canada

Niagara Tunnel – providing renewable Power to Ontario for the next 100 Years

In March 2013, after eight years of tireless work, the largest hydroelectric project in Ontario in the past 50 years came to completion to the cheers of hundreds of onlookers. The new 10 km long tunnel is now channeling additional water from the Niagara River to the Sir Adam Beck Generation Station. Propelled by gravity, the water travels at a rate of 500 m³/s – fast enough to fill an Olympic-sized swimming pool in seconds.

The completion of this project is an exciting time for the Niagara region and its residents. Located just two hours from Toronto, North America's fourth largest city, Niagara offers the best of metropolitan and country-style living. The excitement of having the world's largest renewable energy project right under their feet only adds to the mix of activities that the Niagara area is known

for: from Shaw Festival plays, to exploring the area's wineries, to playing golf or visiting the majestic Horseshoe Falls. It's also a great place to work. Niagara has recently transitioned from a manufacturing economy to a knowledge-based economy and small businesses are becoming integral to the region's economy.

The Sir Adam Beck stations supply nearly 8 % of Ontario's electricity. The new tunnel will add about 1.6 billion kWh of renewable hydroelectricity, enough energy to power a city with a population of about 400,000 – like Edinburgh/Scotland or Dresden/Germany – or 160,000 homes. Ontario currently has 200 waterpower facilities, with a total installed capacity of 8,000 MW – enough to power more than three million homes.

Ontario is rapidly emerging as an international hub for developing innovative clean tech

160.000 Haushalte. In Ontario gibt es zurzeit 200 Wasserkraftwerke mit einer installierten Gesamtleistung von 8.000 MW, mit der über drei Millionen Haushalte mit Strom versorgt werden können.

Ontario entwickelt sich mehr und mehr zu einer internationalen Drehscheibe für innovative, saubere Technologien, mit denen die Märkte weltweit beliefert werden. Das Niagaratunnel-Projekt, für das sich die Kosten auf 1,6 Milliarden Dollar beliefen, gehört zu Ontarios langfristigem Energieplan, saubere und erneuerbare Energien, wie Wind, Wasser, Solarenergie, Biomasse und Biogas, zu produzieren und zu verwenden. Heute stammen schon über 80 % der in Ontario erzeugten Energie aus diesen sauberen Energiequellen, und bis Ende 2013 wird Ontario seine letzten beiden Kohlekraftwerke im Süden der Provinz schließen – ein Jahr früher als geplant. Aber es geht nicht nur um Stromerzeugung. Die Provinz investiert einige Milliarden Dollar in die Verbesserung der Infrastruktur im Bereich der intelligenten Stromnetze.

So wie die langfristige Energiestrategie von Ontario ist auch das Niagaratunnel-Projekt in jeder Beziehung überaus ehrgeizig, insbesondere wenn es um die Ausmaße, die technische Komplexität und das Ziel geht, Wasser in so großem Maße in Energie zu verwandeln. Man geht davon aus, dass damit die Bewohner Ontarios über 100 Jahre lang mit sauberer Energie versorgt werden, und es ist die Fortsetzung der über hundertjährigen Geschichte, in der die Niagarafälle Ontario bereits mit Strom versorgen.

Um einen Tunnel mit einem Rekorddurchmesser von über 14 m zu bohren (zum Vergleich: die Röhren des Eurotunnels unter dem Ärmelkanal sind nur etwa halb so groß) benötigte die Ontario Power Generation (OPG) die modernste Tunnelbohrtechnik. Mit der Planung und dem Bau wurde die österreichische Firma Strabag SE beauftragt, die Projektleitung und die technische Bauaufsicht lagen in den Händen des Ingenieurbüros Hatch Mott MacDonald Ltd.

Mit Teilen, die aus der ganzen Welt bezogen wurden, bauten Strabag und Robbins, ein in Ohio ansässiger Hersteller von Tiefbaugeräten, die weltweit größte Hartgesteins-Tunnelbohrmaschine. In voller Ausstattung brachte es die von den Schulkindern liebevoll „Big Becky“ genannte 4000-Tonnen-Bohrmaschine auf beeindruckende 150 m Länge und 14,4 m Höhe und war damit so hoch wie ein vierstöckiges Haus. Auf ihrem Weg vom Tunnelausgang zum Tunneleingang am anderen Ende musste Big Becky sich durch über 1,7 Millionen m³ Gestein fressen – genug, um 100.000 Kipplaster zu befüllen. Mit ihren 85 Frässcheiben konnte sie sich um 2,5 m pro Stunde durch das Gestein vorarbeiten.

Die Bauarbeiten am Tunnelausgang wurden im September 2005 aufgenommen. Sechs Monate später begannen Strabag und die Unterauftragnehmer mit den Arbeiten am Eingang in der Nähe der International Niagara Control Works, die als Teil des Systems die Wassermenge über die Horseshoe-Falls und die Fälle auf der US-amerikanischen Seite regeln. Im September 2006 schließlich nahm Big



Ontario Power Generation

Einlassbauwerk

Intake structure

solutions and delivering them to markets worldwide. The Niagara Tunnel Project, which was built at a cost of \$1.6 billion, is part of Ontario's long-term energy plan to produce and use clean and renewable sources of energy including wind, water, solar, biomass and biogas. Today, more than 80 % of electricity generated in Ontario comes from these clean energy sources, and by the end of 2013 Ontario will close down its last two coal plants in southern Ontario – a full year ahead of schedule. But it's

not just about power generation. The province is investing billion dollars to improve its smart grid infrastructure.

Like Ontario's long-term energy strategy, the Niagara Tunnel project is ambitious in every way: in physical scope, technical complexity, and in its ultimate goal to convert water to energy at such a large scale. In fact, it is expected to serve Ontarians with clean electricity for more than 100 years – continuing Niagara Falls' century-old history of supplying electricity to Ontario.

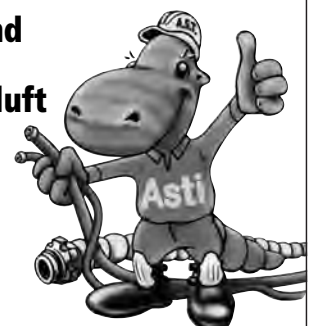
A.S.T. Bochum

Armaturen- Schlauch- und Tunneltechnik

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

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

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





Ontario Power Generation

KDB-Dichtungssystem und Innenschale
Geosynthetic barrier and inner final lining

Becky die eigentlichen Bohrarbeiten auf.


Das Projekt brachte der Niagara-Region Beschäftigung und einen wirtschaftlichen Nutzen von ca. 1 Milliarde Dollar. In Spitzenzeiten arbeiteten fast 600 Menschen direkt an dem Projekt. Wie aber bei einem Unterfangen dieser Größenordnung und Komplexität nicht anders zu erwarten, gab es im Laufe der Zeit doch auch einige Herausforderungen zu bestehen.

Mensch und Maschine trafen auf schwierigste Bodenbedingungen mit hohem Druck, quellfähigem Gestein, aggressivem Grundwasser und steilen Streckenabschnitten an beiden Enden des Tunnels. Um die Probleme mit dem nachbrüchigen Queenston Shale Gestein zu lösen, verlegte die OPG einen Teil des Tunnels und kürzte ihn in der Länge um etwa 200 m.

Nachdem Big Becky im Mai 2011 den Durchbruch am Einlaufende des Tunnels geschafft hatte, gingen die Arbeiten mit Phase II des Projekts weiter, wozu auch der Einbau einer

wasserdichten Kunststoffdichtungsbahn und eine Auskleidung mit 400.000 m³ Ort beton gehörten.

Manche Leute fragten sich, ob durch den Niagaratunnel der Wasserfluss über die Horseshoe Falls beeinträchtigt wird. In einem 1950 abgeschlossenen Vertrag (Niagara River Water Diversion Treaty) wurde ein Mindeststrom über die Fälle während der Touristensaison festgeschrieben, und an dieser Verpflichtung ändert sich auch durch den neuen Tunnel nichts. Wenn der Tunnel jedoch in Betrieb ist, wird der Kanada zustehende Teil der Wassermenge die Umleitungskapazität von OPG während weniger als 15 % der Zeit überschreiten.

Mit der Fertigstellung des Niagaratunnels ist Ontario seinem Ziel, bis 2018 9.000 MW durch Wasserkraft zu erzeugen und eine diversifizierte und zuverlässige Versorgung der Bewohner mit sauberer, erneuerbarer Energie zu erreichen, wieder einen Schritt näher gekommen. 

To gouge out a tunnel with a world record-breaking diameter of more than 14 m – almost twice the diameter of the Euro Channel Tunnels – Ontario Power Generation needed the most advanced tunnel boring machine available. Austrian firm Strabag SE was hired as the design-build contractor and engineering firm Hatch Mott MacDonald Ltd. provided technical and management oversight.

Using parts shipped from around the globe, Strabag and Robbins, an Ohio-based manufacturer of underground construction machinery, built the world's largest hard-rock tunnel boring machine. Fully assembled, the 4,000-tonne Big Becky – nicknamed by local school children – measured an impressive 150 m long and 14.4 m high – as tall as a four-storey building. To bore its way from the tunnel's outlet to the intake at the other end, Big Becky was required to grind and munch its way through more than 1.7 million m³ of rock – enough to fill 100,000 dump trucks. Its 85 disk cutters could cut through about 2.5 m of hard rock per hour.

Construction at the outlet began in September 2005. Six months later, Strabag and its subcontractors started working at the intake, located near International Niagara Control Works, part of the system that controls the volume and flow of water over the Horseshoe and American Falls. Then Big Becky started drilling in September 2006.


The project has provided employment and about \$1 billion in economic benefits to the Niagara region. At its peak almost 600 people were employed directly on the project. But as might be

expected with an undertaking of this magnitude and complexity, there have been a number of challenges along the way.

Machine and crew faced difficult ground conditions, characterized by high in situ pressure, swelling rock, aggressive groundwater, and steep grades at either end of the tunnel. To address overbreak problems with the Queenston Shale rock formation surrounding sections of the tunnel, OPG realigned part of the tunnel and reduced its length by about 200 m.

After Big Becky pushed through to the intake end of the tunnel in May 2011, the crew moved on to Phase II of the project, which involved installation of a waterproof membrane and about 400,000 m³ of cast-in-place concrete lining.

Some people have wondered if the Niagara Tunnel might affect the water flow over the Horseshoe Falls. The 1950 Niagara River Water Diversion Treaty stipulates the minimum flow over the falls for scenic purposes therefore the scenic flow commitment will not change. However, when the tunnel is in service, power flow available to Canada will exceed OPG's diversion capability less than 15 % of the time.

With the Niagara Tunnel complete, Ontario has moved one step closer to its goal of generating 9,000 MW of hydro power by 2018 and creating a diverse and reliable supply of clean, renewable energy for Ontarians. 

INNOVATIVE SOLUTIONS FROM SINGLE UNITS TO COMPLETE SYSTEMS

ALIVA EQUIPMENT KNOWN FOR QUALITY AND FUNCTIONALITY



The Aliva Equipment product range varies from rotary machines, concrete and dosing pumps, telescopic arms and special injection systems for TBMs to customized design, manufacturing and technical advice. Our in-house engineering team also develops special and innovative machine versions, always in high quality and serving the needs of our clients and the machine operators. Thanks to our worldwide dealer network and a central spare parts warehouse in Switzerland, we are able to support our regional and global customers quickly.

www.aliva-equipment.com

Visit us at the

62nd Geomechanics Colloquy 2013 from October 10th to 11th, 2013 in Salzburg and at the **STUVA-Conference** from November 27th to 29th, 2013 in Stuttgart

aliva III

BUILDING TRUST



Deutschland

Deutscher Gründerpreis für Martin Herrenknecht

Der badische Unternehmensgründer und Vorstandsvorsitzende Dr.-Ing. E.h. Martin Herrenknecht ist Träger des Deutschen Gründerpreises 2013 in der Kategorie Lebenswerk. Er erhielt am 25. Juni 2013 die Auszeichnung, die zu den renommiertesten Preisen für Unternehmerpersönlichkeiten in Deutschland zählt. Die Expertenjury würdigte Martin Herrenknecht während der feierlichen Verleihung mit Prominenz aus Wirtschaft und Politik als eine „echte Unternehmerpersönlichkeit, die eine Pionierleistung erbracht hat“.

Laudator Matthias Müller, Vorstandsvorsitzender der Porsche AG, würdigte die Pionierleistung von Martin Herrenknecht, dem man anmerke, dass er nach eigenem Verständnis sein Lebenswerk noch nicht als abgeschlossen betrachte. „Wer ihm begegnet, der spürt sofort seine außergewöhnliche Vitalität, seine Tatkraft, seine Gestaltungsfreude, gepaart mit Verantwortungsbewusstsein und einer starken Bodenhaftung. Alles das, was einen Gründer ausmacht, der mit seinem Unternehmen nicht nur kurzfristig, sondern dauerhaft Erfolg hat.“ Stellvertretend für die Expertenjury würdigte Müller auch das großzügige soziale Engagement des Unternehmers, welches die Förderung von Existenzgründern und der Erfindermalität umfasse.

Während er den Preis im ZDF-Hauptstadtstudio in Berlin entgegennahm, sagte Martin Herrenknecht sichtlich bewegt: „Ich freue mich sehr über diese



Dr.-Ing. E.h. Martin Herrenknecht mit Deutschem Gründerpreises in Kategorie Lebenswerk ausgezeichnet.

Dr.-Ing. E.h. Martin Herrenknecht has been awarded the Deutscher Gründerpreis in the category of Life's Work.

Auszeichnung. Sie ehrt meine Mutter, die mir von Anfang an vertraut und mich mit dem nötigen Startkapital ausgestattet hat. Der Preis gebührt ebenso meiner Familie, die oft zu kurz gekommen ist und trotzdem immer zu mir gehalten hat. Und schließlich ehrt die Auszeichnung meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, deren Loyalität und harte Arbeit das Unternehmen Herrenknecht zum Champion am Weltmarkt gemacht haben.“ Martin Herrenknecht bedankte sich zudem bei Professor Dr. h.c. Lothar Späth, der 14 Jahre lang als Aufsichtsratsvorsitzender der Herrenknecht AG dafür gesorgt habe, dass das Unternehmen die Globalisierung erfolgreich meistern konnte.

Der Deutsche Gründerpreis wird jährlich in den Kategorien Schüler, StartUp, Aufsteiger und Lebenswerk vergeben. Damit werden unternehmerische Vorbilder in unterschiedlichen

Germany

Deutscher Gründerpreis for Martin Herrenknecht

diately aware of his extraordinary vitality, his energy, the pleasure he derives from what he does, coupled with a sense of responsibility and, of course, he is very down to earth. Indeed, he possesses all the qualities needed by an entrepreneur who not only enjoys short-term business success, but also long-term achievements.“ Representing the jury of experts, Müller also praised the generous social commitment of the entrepreneur, which includes encouraging business start-ups and a spirit of innovation.

Accepting the award at the ZDF television studios in Berlin, Martin Herrenknecht said, visibly moved: „I am very excited about this award. It honors my mother who believed me from the beginning and equipped me with the necessary start-up capital. This award is just as much for my family, who has often been neglected by me and yet has still always stood by me. And finally, the award honors the loyalty and hard work of my staff, who have made the company Herrenknecht a champion on the world market.“ Martin Herrenknecht also thanked Prof. Dr. h.c. Lothar Späth who - as Chairman of Herrenknecht AG's Supervisory Board for 14 years - made sure that the company was able to master the process of globalization successfully.


The Deutscher Gründerpreis is awarded each year in the categories Schools, StartUps, Climbers and Life's Work. It recognizes entrepreneurial role models whose companies are at various stages. The Deutscher Gründerpreis is awarded by the partners stern, Sparkassen, ZDF and Porsche.

The Baden company founder and Chairman of the Management Board Dr.-Ing. E.h. Martin Herrenknecht has been awarded the Deutscher Gründerpreis 2013 in the category of Life's Work. He received the award, which is one of the most important awards for outstanding entrepreneurs in Germany, on Tuesday 25th of June. During the award ceremony in the presence of important guests from the world of business and politics, the expert jury acknowledged Martin Herrenknecht as a „true entrepreneurial personality who has accomplished a pioneering achievement“.

In his laudatory speech, Matthias Müller, Chairman of the Board of Management of Porsche AG, honored the pioneering achievement of Martin Herrenknecht, but it was obvious to all present that Martin Herrenknecht does not consider his achievements to be over by a long chalk. Among other things Matthias Müller said: „Those who meet him are imme-

Unternehmensphasen ausgezeichnet. Ausgelobt wird der Deutsche Gründerpreis von den Partnern stern, Sparkassen, ZDF und Porsche.

Martin Herrenknecht machte sich 1975 zunächst mit einem Ingenieurbüro selbstständig und entwickelte die ersten Maschinentypen MH 1 bis 3 für den mechanisierten Rohrvortrieb. Zwei Jahre später gründete er die Herrenknecht GmbH im naheliegenden Schwanau, wofür ihm seine Mutter ein Startkapital von 25.000 DM auslieh. Im Jahr 1998 wurde die Herrenknecht GmbH in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, dessen Vorstandsvorsitzender Martin Herrenknecht

seither ist. Die Herrenknecht AG beschäftigt rund 5.000 Mitarbeiter, bildet über 200 junge Menschen aus und erwirtschaftete im Jahr 2012 eine Gesamtleistung von 1.135 Mio. Euro. Das Familienunternehmen ist weltweit führend in der maschinellen Vortriebstechnik. Martin Herrenknecht hat bereits zahlreiche Auszeichnungen und Preise erhalten, darunter 1998 die Ehrendoktorwürde der Technischen Universität Braunschweig und 2007 das Verdienstkreuz 1. Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland. 

Initially, Martin Herrenknecht set out on his own with his engineering firm in 1975 and developed the first machine types MH 1 to 3 for mechanized pipe jacking. Two years later he founded Herrenknecht GmbH in nearby Schwanau, with a start-up capital of DM 25,000 which he borrowed from his mother. In 1998, Herrenknecht GmbH was converted into a stock corporation, and Martin Herrenknecht has been the Chairman of the Board of Management since then. Herrenknecht AG has around 5,000 employees, trains more than 200 young people and generated a total operating performance of 1,135 million euros in 2012. The family business is

the world leader in mechanized tunnelling technology. Martin Herrenknecht has already received numerous awards and prizes, including an honorary doctorate from the Technical University of Braunschweig in 1998 and the Cross of Merit, 1st Class of the Federal Republic of Germany in 2007. 

www.feldhaus.com



 **FELDHAUS**
BERGBAU

Auf dem Loh 3 57392 Schmallenberg
0 29 72 - 305 · 0 bergbau@feldhaus.com

Marmaray-Projekt mit Bosphorustunnel in Istanbul/TR – Tunnel versenkt

Schon die Osmanischen Herrscher träumten 1860 von einem Eisenbahntunnel unter dem Bosphorus hindurch. Über 150 Jahre später soll Ende dieses Jahres der Traum wahr werden und der europäische Teil der Türkei mit dem asiatischen unterirdisch verbunden werden.

Während andere Metropolen dieser Welt befürchten, ihnen drohe kurzfristig der Zusammenbruch des Nahverkehrs, ist das Alltag in Istanbul. Selbst an normalen Werktagen sollte man außerhalb der Rushhour für eine Distanz, die in Berlin etwa vergleichbar ist mit der Entfernung zwischen Spandau und Friedrichshain, mehr als 90 Minuten einplanen. Der öffentliche Nahverkehr, so ambitioniert er derzeit ausgebaut wird, muss für eine Großstadt dieser Kategorie quasi als inexistent bezeichnet werden. Es gibt eine S-Bahn-Linie, die irgendwann in eine U-Bahn übergeht. Sie verbindet den Flughafen auf der europäischen Seite mit dem zentralen Taksim-Platz. Und es gibt eine Straßenbahnlinie, welche diese Trasse wiederholt kreuzt und in welche man einsteigen muss, um in die Altstadt, immer noch das eigentliche Zentrum der Stadt, zu kommen. Bedingt durch den immensen Individualverkehr können sich die Straßenbahnen dieser einzigen Linie nur im Schritttempo durch die überfüllten Straßen bewegen. Nacheinander führt sie vorbei

Robert Mehl, Aachen

an der ältesten Universität der Stadt, dem historischen Bazar, der bedeutenden Blauen Moschee und der Hagia Sophia daneben, passiert den alten Herrscher Palast und endet schließlich am Hauptbahnhof, unmittelbar vor den Fähren nach Asien.

Der Bosphorus ist Segen und Fluch der Stadt zugleich (Bild 1). Zum einen ist die Meerenge der

Marmaray Project with Bosphorus Tunnel in Istanbul/TR – immersed Tunnel

The Ottoman rulers dreamed of a rail tunnel beneath the Bosphorus as far back as 1860. More than 150 years later at the end of this year, this vision of linking the European part of Turkey with its Asian pendant underground will be accomplished.

Whereas other metropolises display concern that their commuter transportation systems might suddenly come to a halt, this situation is a daily one in Istanbul. Even on normal weekdays, it is advisable to schedule more than 90 minutes outside the rush hour for a distance, which is comparable with say travelling from Spandau and Friedrichshain in Berlin. Public

commuter transportation, in spite of the ambitious manner in which it is being developed at present, can be described as practically non-existent for a city of this category. There is an urban transit line, which at some point transforms into a Metro. It connects the airport on the European side with the central Taksim Square. And there is a tram line, which constantly intersects this route that has to be used to reach the old part of the city, still



Bosphorusabschnitt des Tunnelprojekts, links die europäische Seite mit dem Istanbul Stadtteil Sirkeci, auf der rechten Seite in Asien Kadiköy

Bosphorus section of the tunnel project: the European side with the Istanbul suburb of Sirkeci on the left and Kadiköy in Asia on the right

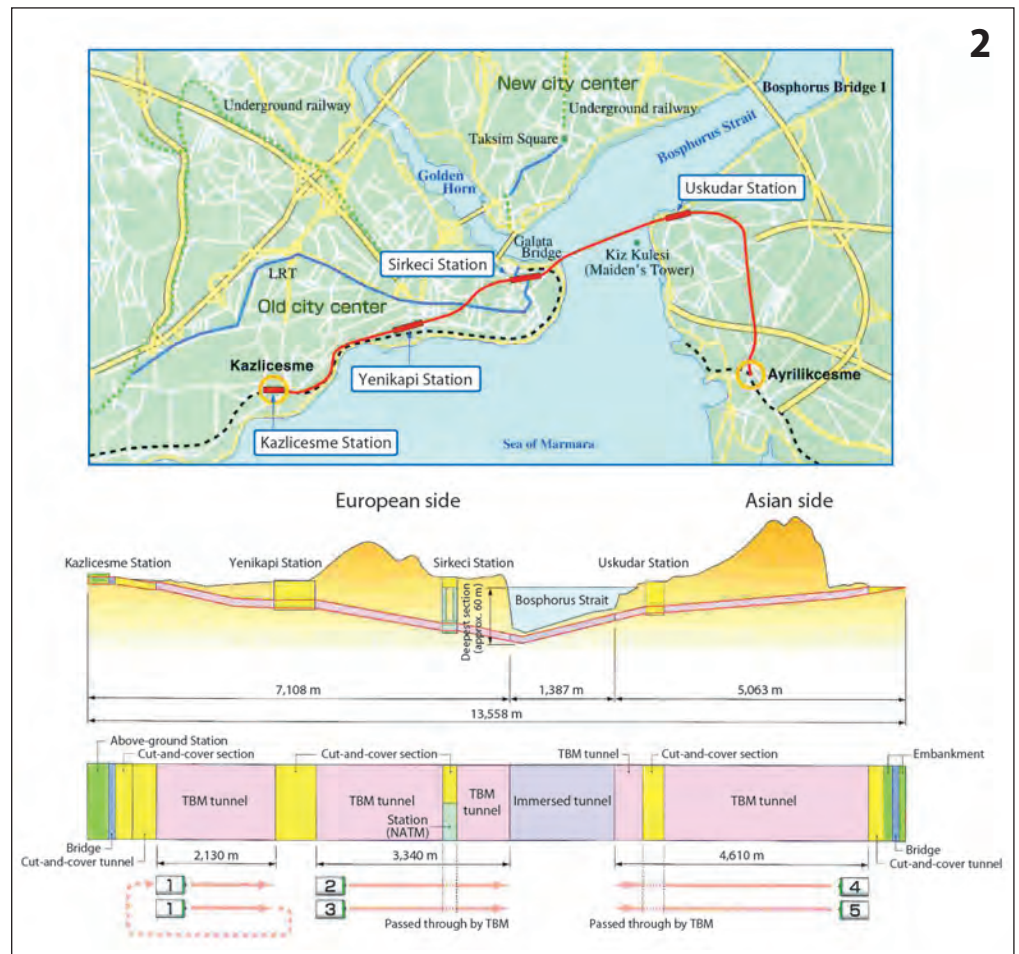
Grund, warum hier schon in der Antike eine so mächtige Metropole erwuchs. Zum anderen ist dieses trennende Element aber auch das zentrale Hindernis in dieser über 15 Millionen Einwohner zählenden Stadt. Es gibt bereits zwei Bosphorus-Brücken, doch das reicht bei weitem nicht!

Für eine dritte Brücke wurde in diesem Frühsommer der Grundstein gelegt, zum Jahresende folgt nun dieser „Marmaray“ genannte Eisenbahntunnel und selbst dies wird nicht reichen. Seit Mai ist ein zweiter Bosphorus-Tunnel beschlossene Sache. Nur wenige Kilometer südlich vom ersten soll ein Kraftfahrzeugtunnel entstehen.

Verkehrstechnisches Konzept des Tunnels

Der Bosporustunnel (Bilder 1 und 2) erfüllt zwei unterschiedliche Anforderungen. Zum einen führt der europäische Zufahrtstunnel unter der Istanbul Altstadt hindurch. Derzeit werden zusätzlich U-Bahn-Haltestellen in der Altstadt angelegt, welche die überforderte Straßenbahn entlasten sollen und den asiatischen Teil im Minutentakt anbinden. Entsprechend entstehen derzeit im asiatischen Stadtteil Kadıköy mehrere unterirdische Haltestellen.

Zusätzlich soll der Tunnel aber auch für den internationalen Warenverkehr genutzt werden. Aus diesem Grund entspricht die Spurweite der Tunnelgleise, wie grundsätzlich überall in der Türkei, der europäischen Norm. Die Tunnelrampen weisen die zulässigen Steigungsmaße auf und sind an das internationale Fernstreckennetz angebunden.



Lageplan und schematischer Schnitt des Bosporustunnel. Der unteren Grafik kann man die unterschiedlichen Vortriebstechniken entnehmen.

Lay-out and schematic section of the Bosphorus Tunnel. The different driving methods are discernible in the bottom diagram

Derzeit sieht die Planung vor, den Tunnel tagsüber überwiegend für den ÖPNV (Öffentlichen Personen Nahverkehr) zu nutzen und ihn nachts mit Güterzügen zu beschicken. Zu diesem Zweck werden die alten, teilweise noch aus der Kolonialzeit stammenden Gleistrassen genutzt bzw. umgebaut. Auf der asiatischen Seite gibt es bis heute den Bahnhof Haydarpaşa. Einst begann hier die noch unter dem Deutschen Kaiser Wilhelm II. angelegte Bagdad-Bahn. Das klassizistische Gebäude liegt annähernd vis-à-vis zum Hauptbahnhof auf der europäischen Seite des Bosphorus und auch an diesen schließt eine historische, bis

the actual centre. Owing to the huge number of motorists, the trams using this single line are only able to negotiate the busy roads at snail's pace. The route passes the city's oldest university, the historic bazaar, the striking Blue Mosque with the Hagia Sophia next to it, then the old Ruler's Palace finally ending at the Main Station immediately in front of the ferries bound for Asia. The Bosphorus represents a mixed blessing for the city (Fig. 1). On the one hand, the strait is the reason why such a powerful centre was established here back in ancient times. At the same time, this dividing element is the main obstacle in this city of more than 15 million inhabitants. Although

there are 2 bridges spanning the Bosphorus, they are by no means sufficient!

The foundation stone for a third bridge was laid in early summer. The "Marmaray" rail tunnel will follow towards the end of the year but even this is inadequate. A second Bosphorus Tunnel was decided on in May. A road tunnel is to be set up only a few km to the south of the first one.

Transport technical Concept of the Tunnel

The Bosphorus Tunnel (Figs. 1 + 2) fulfils 2 different requirements. Firstly, the European access tunnel passes beneath the old part of the city. Currently addi-

heute genutzte Gleistrasse an, auf der nach einigen Kilometern die Tunnelrampe beginnt.

Bauprozess des Tunnels

Unterhalb des Bosphorus wurden die beiden nebeneinander liegenden Tunnelröhren des Marmaray-Projekts nicht gebohrt. Dafür hätte man noch tiefer hinab gehen müssen, um im Fels eine ausreichende Tragfähigkeit und Dichtheit sicherzustellen. Vielmehr entschieden sich die Ingenieure des japanischen Generalunternehmers Taisei Corp. für eine „offene“ Bauweise. Für die Querung des an dieser Stelle rund 1.600 m breiten Bosphorus wurden elf gigantische Betonfertigteile geschaffen. Die 10 mal 150 m und einmal 100 m langen und quaderförmigen – wie riesige Schuhschachteln wirkenden – Elemente wurden in einem nur wenige Kilometer südlich gelegenen Dock bzw. teilweise sogar schwimmend erstellt (Bild 3). Anschließend wurden sie mit einem Schlepper über ihre finale Position gebracht, millimetergenau abgelassen und schließlich durchaus vergleichbar mit gewöhnlichen Stahlbetonrohren mit dauerhaften Dichtungen ineinander gesteckt (Bild 4). Die dockartige Anlage zur Erstellung der elf Tunnelsegmente wurde extra für den Bau im Industriehafen von Fenerbahçe, einem auf der asiatischen Seite des Bosphorus liegenden Vorort von Istanbul, angelegt [1].

Die Betonbauer schufen zuerst auf der Arbeitsplattform die Bodenplatten und begannen, nach deren Aushärten, die äußeren Seitenwände darauf zu stellen. Dabei wurde innenseitig mit einer regulär gestellten Stahlbewehrung

gearbeitet. Anschließend brachten die Arbeiter den Beton ein. Verwendung fanden dabei auch die im Betonbau üblichen Abstandhalter. Allerdings verankerte man die Schalungskonstruktion an keiner Stelle mit der äußeren

tional Metro stations are being produced in the old part of the city, designed to relieve the busy tram system and link the Asian part on a high frequency basis. As a result, several underground stations are being built in the Asian suburb of Kadiköy.

gradients and are connected up to the international mainline network.

Currently it is intended to mainly use the tunnel during the day for public commuter transit purposes and allow goods trains to run at night. The old tracks, some of which date back to colonial times, are being used or upgraded for this purpose. The Haydarpasa Station still exists on the Asian side. This is where the Bagdad Railway inaugurated under the German Emperor Wilhelm II once set off. The classicist building is located roughly across from the Main Station on the European side of the Bosphorus, which is also linked up to historic tracks that are still in use today, where the tunnel ramp begins after a few km.



Fertigteilwerft im Hafen von Fenerbahçe, links die Docks, in denen die Bodenplatte und die Außenwände gegossen wurden, rechts wurden auf die schwimmenden Fertigteile die Decken betoniert.

Precast dockyard in the port of Fenerbahçe. With the docks on the left in which the base plate and the outer walls were cast; the cover slabs for the floating precast segments were concreted on the right



Schwimmkran beim Ablassen eines Fertigteils
Floating crane lowering a precast element

Schalungsschicht. Generell räumen die Fachleute ein, dass in diesem Produktionsabschnitt der richtige Einsatz von Schalöl und der damit erhoffte und eingetretene Effekt maßgeblich zum Gelingen beitragen. Denn

The tunnel will also be used for internal goods transportation. As a result, the tunnel track gauge as is essentially the case throughout Turkey corresponds to the European norm. The tunnel ramps possess the permissible

Tunnel Construction Process

The tunnel bores for the Marmaray project were not produced alongside one another under the Bosphorus. It would have been necessary to tackle them at a deeper level to ensure sufficient stability and tightness in the rock. Instead the engineers of the Japanese general contractor Taisei Corp. decided on a “cut-and-cover” solution. Eleven giant precast sections were produced for crossing the Bosphorus, which is 1,600 m wide at this point. These 10 x 150 m and 100 m long rectangular elements – like giant shoe boxes – were made – in some cases, floating – in a dockyard located only a few km away to the south (Fig. 3). Subsequently they were transported by tug to above their final position, lowered with absolute precision and connected with each other with permanent seals comparable with standard reinforced concrete tubes (Fig. 4). The dock-

nach dem Erstellen der Bodenplatten und Seitenwände füllte man das Betonfertigteil in den beiden für die Gleisanlagen vorgesehenen Hohlräumen vollständig mit Schwimmkörpern aus. Dabei entschied man sich – wie bei einem Schiff – für eine Schottenbauweise, deren einzelne Abschnitte vollkommen unabhängig voneinander geregelt werden konnten.

Nun fluteten die Ingenieure die Schalungsdocks und der vereinte Auftrieb aller Schwimmkörper hob die Tunnelelemente aus der im Erdreich verankerten, jedoch nicht fest verbundenen Dockwandschalung heraus. Das riesige Betonfertigteil trieb auf und wurde von einem Schlepper

in das benachbarte Schwimmdock gezogen, wo es weiterhin schwimmend, seine Deckenplatte aufbetoniert bekam.

Montage entlang der Tunneltrasse

Während in Fenerbahçe die elf Elemente erstellt wurden, baggerten große Schwimmbagger in den teilweise bis zu 60 m tiefen Grund des Bosphorus einen rund 7 m tiefen und etwa 10 m breiten submarinen Graben (Bild 2). Auch wenn die schiere Dimension des Bauprojekts eine gewisse Großzügigkeit in den Baulöcherungen suggeriert, mussten die Bauteile tatsächlich millimetergenau abgesenkt und platziert werden. Dieses ging abhängig vom Strö-

like facility for producing the 11 tunnel segments was set up especially for this purpose in the industrial port of Fenerbahçe, an Istanbul suburb located on the Asian side [1].

The concrete workers first produced the base plates on the working platform and then began to build the outer side walls upon them once they had set. Conventional steel reinforcement was applied inside. Then concrete was added. Spacers as traditionally used in concreting were also deployed. It was not necessary to secure the shuttering structure at any point to the external formwork layer. Generally speaking experts concede that the proper application of formwork oil and in

turn the effect that was desired and actually took place largely contributed to success during this production phase. For after producing the base plates and the side walls the 2 cavities in the concrete precast segments foreseen for installing the tracks were completely filled with floating elements. For this purpose – as in the case of a ship – it was decided to establish bulkheads so that the individual sections could be regulated completely independent of each other.

The engineers then flooded the formwork dock and the combined buoyancy of all the floating elements raised the tunnel elements from the dock wall formwork anchored to but not firmly attached to the ground.

www.dh-shaftsinking.com



**DEILMANN-HANIEL
SHAFT SINKING**
A Member of The Redpath Group

Seit 125 Jahren erfolgreich im Schachtbau und bei der Ausführung von Bodenvereisungen im Tunnelbau!



Robert Mehl

In jedem Fertigteilsegment gibt es mehrere Verbindungen zwischen den beiden Röhrehälften – Blick aus einer auf beide zukünftigen Gleistrassen
There are several connections between the 2 halves of the tube in each precast segment – view of one of the future tracks

mungs- und Wettergeschehen nur an bestimmten Tagen, die nicht langfristig vorhergesagt werden konnten. Es gab daher immer wieder Wartephase, in denen alles für die Montage bereitgehalten wurde. Außerdem weist die Meerenge an der Wasseroberfläche eine starke warme Strömung auf, die vom Mittelmeer ins Schwarze Meer fließt. Nur wenige Meter darunter führt jedoch eine mindestens ebenso starke Strömung kaltes Schwarzmeerwasser in die entgegengesetzte Richtung. Die damit verbundenen Verwirbelungen erschwerten das präzise Absenken der Tunnelsegmente zusätzlich.

Die Ingenieure von Taisei Corp. entwickelten die Idee eines „verschwenkten“ Ablassens.

Hierbei zogen sie die schwimmenden Tunnelelemente parallel ausgerichtet zur Strömung, und damit quer zum Ufer in ihre annähernde Position. Durch Ablassen der Luft aus den Tanks ließen sie die weiterhin



Robert Mehl

Brandschutzputz
Fire protective coating

The giant precast segment rose and was pulled to a floating dock by a tug, where it continued to float whilst its cover slab was installed.

Assembly along the Tunnel Route

While the 11 elements were being produced in Fenerbahçe, large dredgers dug a roughly 7 m deep and approx. 10 m wide trench in the up to 60 m deep bed of the Bosphorus (Fig. 2). Although the sheer size of the project might indicate a certain amount of generosity relating to tolerances, the structural elements actually had to be lowered and put in place with absolute precision. This was only accomplished on certain days, which could not be predicted

long in advance and depended on the current and weather conditions. As a result, there were regular waiting periods, during which everything had to be kept ready for assembly. In addition, the strait possesses a pronounced warm current on the surface of the water which flows from the Mediterranean to the Black Sea. However, only a few metres lower down an equally strong current of Black Sea water flows in the opposite direction. The resultant eddies made it even more difficult to lower the tunnel segments with great precision.

The Taisei Corp. engineers devised the notion of a “slewing” motion. For this purpose they aligned the floating tunnel elements parallel to the current

an Führungsseilen hängenden Elemente langsam bis etwa 7 m über Grund ab. Dann erst drehen sie das Bauteil um 90° und senkten es ganz in die Baugrube hinein. Die erwähnte millimetergenaue Ausrichtung der Position erfolgte nun durch ein „Ruckeln“ mit den Lufttanks. Dabei presste man in einzelne der voneinander getrennten Drucktanks Außenluft hinein und ließ dieselbe aus anderen entweichen. Von Schleppern aus zog man zugleich in entsprechender Richtung an den Führungsseilen. Kontrolliert wurde das alles mit einem digitalen, GPS-basierten Überwachungssystem und mit entsprechenden Positionsendern, die an den Segmenten angebracht waren.

Verbund der einzelnen Elemente

Die elf Fertigteile weisen an ihren Kopfenden Dichtungseinheiten auf, die ansatzweise mit denen herkömmlicher Rohre vergleichbar sind - nur infolge der schieren Dimension und dem großen Wasserdruck in erheblichem Maße größer. Diese mit mehreren speziellen Dichtungen hintereinander versehenen Steckmuffen sind sicherlich mehr als einen halben Meter tief. Auch das Ineinandestecken zweier Elemente erfolgte mit Druck. Sobald die Techniker zwei Segmente aneinander gestoßen hatten und diese nur noch ineinander gleiten mussten, begannen sie einfach das mittlerweile eingeströmte Wasser aus den Segmenten erneut abzupumpen. Dadurch entstand ein Unterdruck, dem ein beachtlicher äußerer Wasserdruck gegenüberstand. Dieser immense Druckunterschied presste förmlich die beiden Bauteile zusammen.

Als schließlich alle elf Elemente eingebracht waren, bedeckten die Baggerschiffe die Betonfertigteile mit Erdreich. Obwohl Beton die abdichtende Schicht ist, wäre der Tunnel etwa von einem U-Boot aus nicht zu sehen.

Anlage der Zufahrtstunnel

Während der Verlegung der Tunnelsegmente im Bosporus bzw. in der allerersten Ausbauphase danach (Bilder 5 und 6), war die submarine Röhre nur über einen temporären Schacht zugänglich. Dieser erschien wie eine künstliche Insel und war über einen fast 100 m langen Steg mit dem asiatischen Festland verbunden.

Zu diesem Zeitpunkt wurden die zur submarinen Tunneltrasse herabführenden Erschließungsröhren (Bilder 7 bis 10) gerade erst vom Festland aus gebohrt. Maßgabe war es, dabei den direkten Kontakt mit dem Meerwasser zu vermeiden und mit den vier Stollen (zwei

and thus crosswise to the waterway bank, in their approximate position. By releasing the air from the tanks, they lowered the elements still suspended from their guide cables gradually till they were some 7 m above the bed. Then they turned the element by some 90° and lowered it entirely into the trench. The air tanks were then activated to ensure it was properly positioned. Towards this end, air from the outside was forced into the individual pressurised tanks, which were separated from each other and released as required. At the same time, tugs were employed to pull the guide cables in the proper direction. A digital GPS-based monitoring system was used to check everything together with corresponding position transmitters, which were attached to the segments.

Bonding the individual Elements

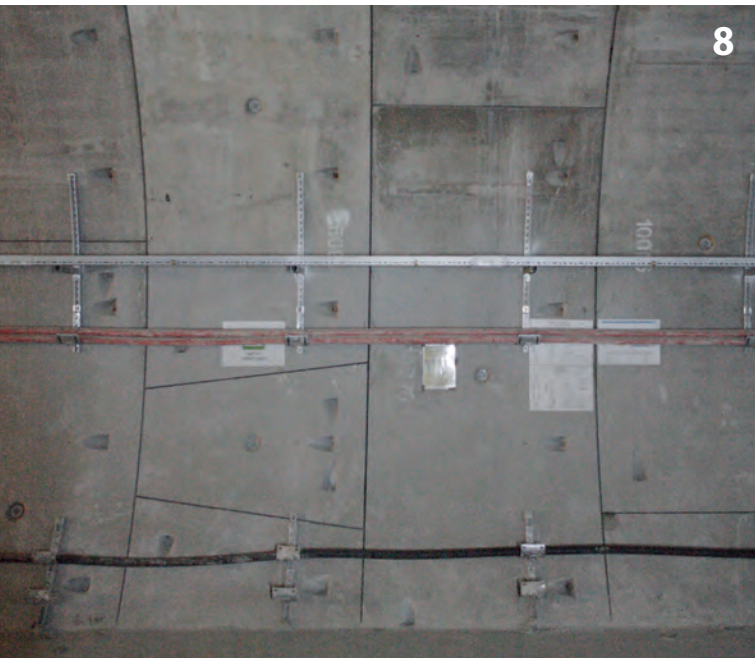
The 11 precast elements, which were in part comparable with

conventional tubes, possess sealing units at their head ends – albeit substantially larger on account of the sheer dimensions and the greater water pressure. These connecting sockets with several special seals placed consecutively are more than half a metre deep. Pressure was required to connect 2 elements. As soon as the engineers had placed 2 segments together and they began gliding into position, they resumed pumping out the water, which had in the meantime re-entered the segments. This resulted in underpressure, which was faced with a considerable external water pressure. This immense difference in pressure caused the 2 structural elements to marry.

When all the 11 elements had been installed, the dredgers covered the concrete precast segments with earth. Although the sealing layer is made of concrete, the tunnel would not be visible from a submarine for instance.



In Richtung Meer abfallender asiatischer Landtunnelabschnitt zwischen dem U-Bahnhof und der Unterwasserpassage
Land tunnel section in the Asian side dipping towards the sea between the Metro station and the underwater passage



8

Der Landtunnel wurde mit einer Tübbingschale ausgebaut. Sie wurde ebenfalls mit einem Brandschutzputz versehen.

The land tunnel was lined with a segment shell. It was also provided with a fire protective coating.

auf jeder Seite) die Meerenge erst dann zu erreichen, wenn die mittlere Doppelröhreinheit fertig angelegt ist und man mit der Schildvortriebmaschine passgenau zu den trockenen Hohlräumen darin durchstoßen kann. Um die Übergänge zwischen Festland und der submarinen Doppelrohrleitung möglichst dicht zu hal-

ten, brachten die Ingenieure meerseitig Unterwasserbeton an den Anschlusspunkten ein (Bild 11). Dieser, wie auch der für die Großsegmente verwendete Baustoff war von dem türkischen Zementkonzern Oyak Beton (Bild 12) entwickelt worden. Das europaweit operierende Unternehmen hat Erfahrung im submarinen



10

Der zukünftige Zugang zum U-Bahnhof von Kadiköy. Während der Bauzeit war dies der allgemeine Tunneleingang

The future entrance to the Kadiköy Metro station. This was used as the main tunnel entrance during the construction phase

Blick aus dem Tunnel auf den zukünftigen U-Bahnhof von Kadiköy

View from the tunnel of the future Kadiköy Metro station

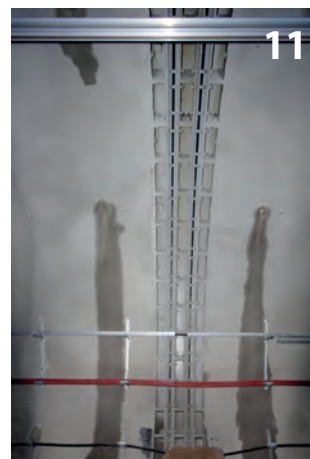


9

Set-Up of the Access Tunnels

The submarine tubes were only accessible via a temporary shaft when the tunnel segments were being laid and the initial phase that followed (Figs. 5 + 6). This gave the appearance of an artificial island and was linked to the Asian mainland by an almost 100 m long jetty.

The tubes leading to the submarine tunnel route were first being produced from the mainland (Figs. 7 to 10) at this point in time. The objective was to avoid contact with seawater and to first reach the strait with the 4 tunnels (2 on each side) once the central tube unit was completed and it was possible to pass through to the dry cavities with the TBM with great accuracy. The engineers placed underwater concrete at the connecting points (Fig. 11) to ensure the tightness of the intersections between the mainland and the submarine double tunnel tubes. This concrete as well as the material applied for the giant segments was produced by the Turkish cement manufacturer Oyak Beton (Fig. 12). This company, which is active throughout Europe, has experience with submarine tunnelling. In fact the concrete recipe that was used was originally developed for the underwater section of



11

Konstruktive Fuge zwischen gebohrtem und Unterwassertunnel

Structural joint between the bored and immersed tunnel section

Robert Mehl

Robert Mehl

Robert Mehl

Robert Mehl

Tunnelbau. So hatte es die eingesetzte Betonzusammensetzung ursprünglich für den Unterwasserteil der im Jahr 2000 eröffneten Öresundquerung zwischen Dänemark und Schweden entwickelt. Dieser rund 3,5 km lange Abschnitt wurde ebenfalls in Senkkastenbauweise erstellt.


Fazit

Die Senkkastenbauweise des Tunnels ermöglichte dessen wirtschaftliche und zugleich effiziente Errichtung direkt am Meeresgrund. Es wurde Bauzeit gespart und auch deutlich längere Anfahrtsrampen vermieden, zumal Züge keine großen Steigungen überwinden können. Eine vollständige Durchbohrung des Bosphorus hätte aus statischen, wie aus Abdichtungsgründen deutlich tiefer im Grund geführt werden müssen.

Schon einmal war an der Tiefe des Bosphorus ein Eisenbahntunnelprojekt gescheitert. Um Züge nicht zu weit in die Tiefe zu führen, planten deutsche Ingenieure im Jahr 1860 ein Unterwasserviadukt für die Eisenbahn (Bild 13). Eine stählerne Tunnelröhre sollte aufgeständert und in etwa 15 m Wassertiefe die Meerenge queren. Denn über diese Meerenge war die technische Errichtung von so



Zementsilos im Betonwerk von Oyak-Beton auf der asiatischen Seite der Stadt
Cement silos in the Oyak Beton cement plant on the city's Asian side


hohen und weit spannenden Brücken noch nicht möglich, unter denen auch die damals noch üblichen Segelschiffe mit ihren hohen Masten passieren konnten. Dennoch kam die an Jules Verne erinnernde Idee nie zur Umsetzung – allerdings war die Idee der im Meer versenkten Tunnelröhre geboren. 

the Öresund Crossing between Denmark and Sweden opened back in 2000. This roughly 3.5 km long section was also produced by means of the caisson method.

Conclusion

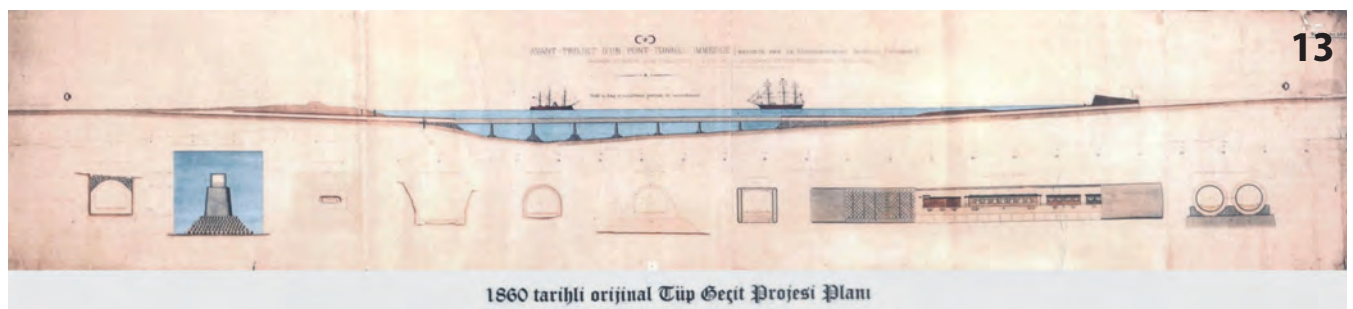
The tunnel's caisson construction method enabled it to be built economically and at the

same time efficiently on the seabed. Construction time was saved and substantially longer access ramps avoided especially as trains cannot overcome major gradients. It would have been necessary to have tunnelled at a considerably greater depth for both stability and sealing purposes to drive through the Bosphorus.

The depth of the Bosphorus in fact caused a rail tunnel project to fail in the past. In 1860, German engineers planned an underwater viaduct (Fig. 13) to ensure that trains did not have to travel at too great a depth. A steel tunnel tube was to be elevated to cross the strait at a water depth of roughly 15 m. For in those days it was not technically possible to build such high bridges with wide spans to allow the sailing ships of the time with their high masts to pass beneath. Consequently the idea reminiscent of Jules Verne never came to fruition – although it gave rise to the concept of the tunnel immersed in the seabed. 

Literatur/Reference

- [1] Mehl, R.: Am Anfang war das Fertigteil. Jahrbuch Beton Bauteile 2014 (Erscheinungstermin/publication date Dezember/December 2013).



1860 tarihli orijinal Tüp Geçit Projesi Planı

Historische Schnittzeichnung mit dem Entwurf eines submarinen Tunnelviadukts im Bosphorus

Historic section drawing with the design of a submarine tunnel viaduct in the Bosphorus

12

Robert Mehl

13

Robert Mehl/Taisei Corp.

Punta Olimpica Tunnel in Peru – the highest Tunnel in the World

The new highway project between Carhuaz-Chacas-San Luis in Peru will reduce the travel time between Carhuaz and Chacas from 9 to 2 ½ hours. This new road will pass through the new Punta Olimpica Tunnel at an altitude of 4,738 m above sea level.

Mauro Nogarín, Periodista

Strategic Importance of the Punta Olimpica Tunnel

Peru has an imbalance in population distribution in that 54.6 % of the population is concentrated in the areas along the Pacific Ocean, while only 32 % of the population lives in the Andes highlands and 13.4 % in the Amazon tropical jungles, even though this geographic area accounts for 60 % of the national territory. Economic development also reflects this disequilibrium, due to a concen-

tration of economic activity in the national capital. The city of Lima and its metropolitan area is home to 29 % of the total national population.

Peru has experienced excellent economic growth during the last eighteen years, featuring some of the best economic growth indexes in all of South America; however, the transport infrastructure has not grown as rapidly as the economy. The region of Ancash, located in the northwest of the country, is an

example. Ancash still does not have a highway connecting it with the interior of the country, which would allow it to export its products internationally through the border with Brazil. The new highway project between Carhuaz-Chacas-San Luis is of strategic importance to improve communication for this region. It will both permit an increase in exports of locally produced products as well as opening up new areas to tourism. Along the route of the new highway, travellers will

be able to enjoy the snow capped mountains and visit the over 20 lakes in the Conchucos area, which is a short distance from the Huascaron Mountain Peak. This new highway will reduce travel time for local inhabitants, who currently spend 8 to 9 hours making the trip between Carhuaz and Chacas, which in future will only require 2 ½ hours travel. This new road will go through the new Punta Olimpica Tunnel (Fig. 1). The shorter distance will reduce operational costs for vehicles and promote development of agricultural production in the area. The Carhuaz-Chacas-San Luis highway, which runs a mere 100 km, will have a 44 km section that traverses the Huascaron National Park thus improving the lives of over 300,000 persons in the surrounding area.

This ambitious project, which will open new areas for development and bring tourists to the Huascaron National Park, is being financed by the regional government of the Department of Ancash with an investment of 120 million euros (USD 157 million). The new highway is being built by the Carhuaz-San Luis Highway Consortium made up of the Brazilian construction company Norberto Odebrecht S.A. and its Peruvian subsidiary Odebrecht Peru Engineering and Construction SAC. The road begins on the outskirts of Carhuaz, which is located at 2,647 m above sea level (8,684 feet ASL) and follows the existing road called “Callejon de Huaylas” (Huaylas Alley) up to km 49, where it meets the highest tunnel in the world, which is currently under construction. The tunnel is at an altitude of 4,738 m ASL (15,544 feet ASL) and has been named the Punta Olimpica Tunnel. It has a total length of 1,380 m (4,527 feet). The road ul-



1

Portal of the Punta Olimpica Tunnel during the visit of the regional president in May 2013 with production and security team

timately ends in the town of San Luis at km 100 at an altitude of 3,051 m above sea level (10,009 feet above sea level). 90 % of the tunnel has been produced and the road is projected to be completed by July 2013.

The new road through the Punta Olimpica Tunnel has been built to accommodate the current traffic on the old 2-lane road, which consists of small cars and pickup trucks as well as medium tonnage vehicles such as passenger buses and light trucks and heavy tonnage vehicles like 2 and 3 axle trucks and larger long distance buses. These estimates are compiled in the technical study of traffic and projected loads of the project.

Tunnel length	1.38 km
Concrete	33,260 m ³
Steel	572,31 t
Formwork	47,973 m ²
Steel pipes	2.95 km
PVC pipes	12.39 km
Anchoring bolts	12.58 km
Paved highway	90 km
Excavation	2.8 million m ³
Earthfilling	107.000 m ³
Drainage ditches	2.76 km

Table 1: Punta Olimpica Tunnel in Peru – overview on the main data

Construction Challenges

Table 1 gives an overview on the main tunnel data. Due to the extreme weather and altitude conditions, the paving material has been engineered as 2.5 inches of polymer modified asphalt.

Its main advantage is that it has been designed for low temperatures and has greater elasticity to reduce fissures due to thermal changes and fatigue, which will extend the service life of the road surface.

At 4,738 m ASL (15,544 feet ASL), the highest point of the route, crossing a mountain consisting of granodiorite (a granite diorite mixture), is where the Punta Olimpica tunnel traverses the mountains. This tunnel has the distinction of being the world's highest tunnel. The tunnel has been located in an area free of avalanches. The length of the tunnel is 1,384 m (4,527 feet or 0.86 miles) between the two tunnel entrances, which are 5 m wide. The interior of the tunnel is semi-elliptical with a width of 7.5 m and a height of 6.5 m.

The rigid pavement is made up of a granular base of 0.375 m thickness and a concrete overlay of $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ of 0.20 m thick-

Source: Odebrecht Peru

- Locomotives, Unloaders for Gallery, Personnel Carrier, Remixer
- Gallery Railway Equipment and Accessories
- High performance Dumpers
- Underground Ventilation, spiral and flexible Ventilation Ducts
- Mortar Injection Pumps
- Rock-Bolts, Friction Anchors, Self-drilling Injection Anchors
- Pipe Roof Systems
- Fitting Arches, TH-Profiles, Lattice Girders, Liner Plates
- Pipeline Tubes for Water and compressed Air
- Polyurethane resins and Injection Pumps

belloli

TUNNELLING IS OUR BUSINESS

BELLOLI SA
CH-6537 Grono

Switzerland

Tel. ++41 (0)91 820 38 88
Fax ++41 (0)91 820 38 80
info@belloli.ch
www.belloli.ch





Shotcreting activities

ness, with joints every 4.5 m for drainage purposes and a pedestrian walkway. The walls of the tunnel are held up by shotcrete (concrete sprayed on to the walls under high pressure through a pneumatic hose), rock bolts and crosslinked formwork, depending on the type of geological material present at the particular section of the tunnel (Figs. 2 and 3). The incline within the tunnel is equal to a $i = 3.915\%$, with a total incline of 54.685 m.

Two Jumbo Tamrocks with two arms were utilized for con-

struction of the tunnel, one at each opening of the tunnel (Figs. 4 and 5). The excavation of the tunnel was carried out using the smooth blasting method, due to the fact that Punta Olimpica Tunnel's purpose is to carry a two lane highway inside the mountain, because the glaciers along the Sierra Blanca lie outside the tunnel. At the main entrance to the tunnel, the geological composition

tunnel met inside the mountain with just a few mm of difference, which was accomplished due to the closing of the support polygon (Fig. 6). The interior support system applied to seal the faults creates an interior pressure that confines the faults, which is sufficient to achieve, with the help of the terrain, stabilization of the fault. The area in which the tunnel is built is prone to high seismic

Odebrecht Peru



Installing support bolts

is granodiorite with a compressive resistance of 180 to 240 MPa, which permitted a drilling ratio of 6.5 m per day. At the exit of the tunnel, the geological composition was nephelinite with a compressive resistance between 80 and 120 MPa, which permitted a drilling rate of 4 m per day. Tunnelling from both sides, the

activity, due to the fact that it is located within the Pacific Rim of Fire, as is most of Peru. This is an area prone to seismic activity due to the fact that tectonic plates meet and are in constant movement, creating friction and volcanic eruptions. However, in the event of seismic activity (earthquake) the tunnel acts as a

Odebrecht Peru



Tamrock jumbo with its massive arms in operation

Odebrecht Peru



Odebrecht Peru

shock absorber because a seismic wave would encounter an empty space and be dissipated as a consequence.

Pumps and drainage system were installed in the tunnel to handle water infiltration. The water is pumped into a tank where residual oils are separated from the effluent and the solids in the oil are further separated from the liquid portion of the oils. This extraordinary method was required because the tunnel passes through a natural reserve that is protected and is part of the Huascarán National Park (PNH), whose main function is to protect the Sierra Blanca, which is the largest fresh water reserve in Peru.

This was an ideal opportunity to prove that it was possible

to build a major development project for the area, such as this tunnel, and at the same time preserve the pristine natural surroundings within the Sierra Blanca. Thanks to the innovative treatment of residual waters from the tunnel and its reutilization, we have been able to reduce the capture of natural flowing water by 65 %. The water drainage system at both entrances of the tunnel was designed to prevent any contamination by solids or oils of the naturally occurring streams in the area. Approximately 10 % of the length of the tunnel has water infiltrations through the rock walls, from the melting of the surrounding glaciers. A waterproofing system was designed to deal with these



Odebrecht Peru

Tunnel breakthrough celebrated on February 24, 2013

water infiltrations, which consists of a "false ceiling" in which the water from the filtration is channelled through both sides of the domed ceiling to the interior walls down to the floors of the

tunnel and drainage channels along the concrete sidewalks on both sides of the roadway.

From a technical point of view, the greatest challenges present from the outset of drill-



- **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





Odebrecht Peru

Portal of the Punta Olimpica Tunnel – work during a snowfall



Odebrecht Peru

After the shotcrete, technicians inspect the surface of the area to continue the drilling works.

ing the Punta Olimpica Tunnel was the altitude and the low temperatures associated with altitude. These factors affected the workers, working conditions, and the machinery utilized to excavate the tunnel (Figs. 7, 8 and 9). The scarcity of oxygen diminished the operating efficiency of the machinery by between 20 and 30 %. Another important factor in construction was the logistics, which presented many challenges in the construction of the tunnel. To begin with, there was no road leading to the construction site and no means of moving machinery and workers up the mountain to the tunnel. The major challenge was to mitigate the environmental impact of the project and leave as small a footprint as possible.




Odebrecht Peru

Portal of the Punta Olimpica Tunnel with the ventilation system being installed

Conclusion

Once the tunnel is completed and the new road is opened, it will not be necessary to utilize the old road. The regional government of Ancash has decided to decommission the

old road after the inauguration of the new road. It will be returned to nature and integrated once again into the park. The environmental impact of the construction of the new road is only temporary, because all the

environmental impact is temporary and reversible. Vegetation will be replanted, the noise will cease as soon as construction is completed, particulate matter and emissions as well. 

PROFIL
BUCHHANDLUNG IM BAUVERLAG
fachbuchtipp

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

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



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



Two phases. One solution.

Prague/Czech Republic. As specialist in conveyor belt systems, H+E Logistik GmbH supplied the equipment required for the new construction of two tunnel tubes with a length of 5,300 m each for the new Metro line expansion from the airport to the northwestern areas of Prague. This equipment guaranteed rapid tunneling progress. The project was divided into two project phases to save costs and time, therefore the system was designed for both phases. In the first phase the system included two vertical belt storages installed on the surface 20 m above the tunnel to realize the continuously extendable tunnel belt. A steady adit conveyor conveyed the muck to the surface. In project phase two a clever position of the belt storage in combination with a belt deflection station saved space. Thus costs and maintenance work could be saved. Typically H+E.

The bare facts:

- Tunnel diameter: 6.05 m
- Conveyor length: 2 x 2650 m
- Belt width: 650 mm/800 mm (adit)
- Capacity: 2 x 400 t/h / 1 x 800 t/h
- Installed power: 2 x 160 kW per tunnel / 1 x 160 kW (adit)
- Belt storage capacity: 2 x 400 m/vertical
- TBM: 2 x EPB shield
- Installation: 2011
- Contractor: Metrostav



H+E Logistik GmbH
Josef-Baumann-Str. 18
D-44805 Bochum
Germany
Tel. +49 (0)234 | 950 23 60
Fax +49 (0)234 | 950 23 89
www.helogistik.de

Genutete mechanische Rohrleitungssysteme in Tunneln

Die Installation von Rohrleitungen in Tunneln ist oft eine besondere Herausforderung. Genutete mechanische Rohrverbindingssysteme sind eine sichere und wirksame Lösung. Dieser Beitrag erläutert die prinzipielle Ausbildung genuteter mechanischer Verbindungssysteme, geht besonders auf Winkelversätze und Linearbewegungen, auf wärmebedingte Bewegungen sowie auf Dehnungsbögen ein. Außerdem werden internationale Anwendungsbeispiele angesprochen.

Einleitung

In Tunneln werden Rohrleitungen für unterschiedliche Zwecke benötigt, wie:

- In der Bauphase zur Versorgung von Vortriebsmaschinen mit Druckluft und Wasser und zum Abtransport von Schlamm.
- In der Betriebsphase als Ver- und Entsorgungsleitungen für Löschwasser, Heizung, Klimatisierung und Brauchwasser.

Tunnel sind in der Regel lang, selten gerade und oft schwer zugänglich. Die Installation von Rohrleitungen in Tunneln ist eine besondere Herausforderung, zumal Krümmungen, Richtungsänderungen und wärmebedingte Bewegungen, aber auch begrenzte Installationszeiten, Platzmangel bei der Installation, schwierige Umgebungsbedingungen und der Arbeitsschutz – insbesondere im Hinblick auf Brände und Schadstoffe – zu berücksichtigen sind.

Jörg Küpper, Regional Manager, North-West Germany, Switzerland and Austria, Victaulic

Genutete mechanische Rohrverbindingssysteme (Bild 1) sind eine sichere und wirksame Lösung. Solche Systeme lassen Biegungen zu, gleichen Wärmedehnungen aus, vermeiden als flammenfreie Methode

Rohrleitungssystem mit genuteten mechanischen Verbindungen im Versorgungstunnel unter dem Fluss Vistula in Warschau/PI

Piping system with grooved mechanical joints in supply tunnel beneath the River Vistula in Warsaw/PI



Grooved mechanical Piping Systems in Tunnels

The installation of pipework systems in tunnels often represents a particular challenge. Grooved mechanical pipe-joining systems are a safe and effective solution. This report deals with the basic set-up of grooved mechanical coupling systems, featuring in particular the angular displacement and linear movements, movements resulting from thermal conditions and expansion bends. In addition, international examples of application are cited.

Introduction

Pipelines for various purposes are needed in tunnels such as:

- During the construction phase to supply tunnelling machines with compressed air and water and to remove muck.

- During the operational phase as supply and disposal lines for extinguishing water, heating, air-conditioning and industrial water.

Generally tunnels are long, seldom straight and frequently difficult to access. Installing pipework in tunnels represents a particular challenge especially as curves, changes in direction as well as restricted installation periods, a lack of space for installation, tricky surrounding conditions and industrial safety – particularly with regard to fires and toxic substances – must be taken into account.

Grooved mechanical pipe-joining systems (Fig. 1) are a safe and effective solution. Such systems allow for curvature, compensate thermal conditions, avoid dangers associated with hotwork as a frame-free method as well as the cost-intensive and time-consuming fire watch and on-site preparations. Grooved pipe-joining affords flexibility of

die mit Heiarbeit verbundenen Gefahren sowie kostenintensive und zeitraubende Brandwachen und Baustellenvorbereitungen. Genutete Rohrverbindungen bieten Designflexibilität, reduzieren die Belastung des Rohrleitungssystems und sind einfach und effizient zu installieren und zu überwachen. Wegen ihrer großen Flexibilität können Rohrleitungen leicht nach Bedarf verändert und erweiert werden.

Genutete Rohrleitungssysteme kommen in Tunneln weltweit zum Einsatz. Dazu gehören beispielsweise der preisgekrönte Tunnel de Frjus zwischen Frankreich und Italien, der Sydney Cross City Tunnel in Australien, die Fort Smith Lake Tunnel-Rohrleitung in Arkansas, USA, der A6B Tunnel in Paris in Frankreich, der Vielha Tunnel in Spanien und die Metro Warszawskie und Vistula Tunnel in Polen.

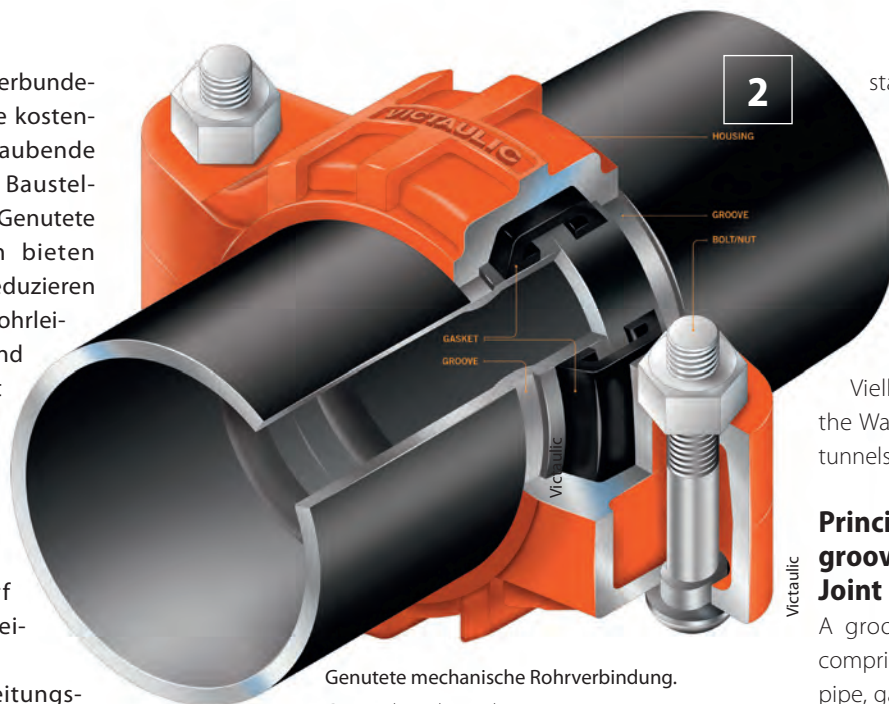
Prinzip der genuteten mechanischen Verbindung

Eine genutete mechanische Verbindung besteht aus vier Elementen: dem genuteten Rohr, der Dichtung, dem Kupplungsgehäuse sowie den Muttern und Schrauben (Bild 2). Die Rohrnut wird durch Kaltformen oder maschinelle Herstellung einer Nut an einem Rohrende hergestellt. Die Rohrverbindungen werden durch eine Kupplung befestigt, die eine widerstandsfähige, druckempfindliche Elastomerdichtung enthält. Das Kupplungsgehäuse umschließt die Dichtung völlig, verstärkt sie und hält

sie an ihrer Position fest, wenn die Kupplung in die Rohrnut eingreift. Die Schrauben und Muttern werden mit einem Steckschlüssel oder Schlag-schrauber angezogen und halten die Gehäuse zusammen. Im installierten Zustand umschließen die Kupplungsgehäuse die Dichtung und greifen entlang des Rohrumfangs in die Nut ein, wodurch die Dichtung in einer unter Eigenspannung stehenden Rohrverbindung steht. Nach der Montage bieten die mechanischen Kupplungen an jeder Verbindung eine Anschlussstelle und erleichtern Zugang und Wartung.

Winkelversatz und Linearbewegung

Genutete mechanische Kupplungen kommen in starrer oder flexibler Ausführung zum Einsatz. Die starren Kupplungen halten die Verbindung an der installierten Stelle fest und lassen keine Linear- oder Winkelbewegungen an den Verbindungen zu. Flexible genutete mechanische Kupplungen lassen hingegen kontrollierte Li-



Genutete mechanische Rohrverbindung.
Grooved mechanical pipe joint

design, reduces the load on the piping system and is straightforward and efficiently installed and monitored. Thanks to the great flexibility, pipework systems can be easily changed and extended according to requirement.

Grooved pipework systems are used in tunnels throughout the world. These include for in-

stance, the prize-winning Tunnel de Frjus between France and Italy, the Sydney Cross City Tunnel in Australia, the Fort Smith Lake Tunnel pipeline in Arkansas, USA, the A6B Tunnel in Paris in France, the Vielha Tunnel in Spain and the Warsaw Metro and Vistula tunnels in Poland.

Principle of the grooved mechanical Joint

A grooved mechanical joint comprises 4 elements: grooved pipe, gasket, coupling housing and the nuts and bolts (Fig. 2). The pipe groove is created by cold forming or machining a groove at the pipe end. The pipe connection is secured by a coupling, which houses a resilient, pressure-responsive elastomere gasket. The coupling housing fully encloses the gasket, reinforcing the seal and securing it in position when the coupling engages in the groove.

Sofort mehr Raum

... mit mobilen ELA-Lösungen



ÜBER
40
JAHRE
SEIT 1971

ELA

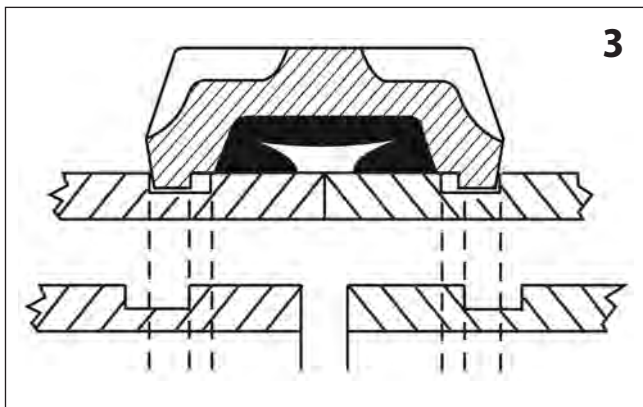
Mobile Räume mieten
www.container.de

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



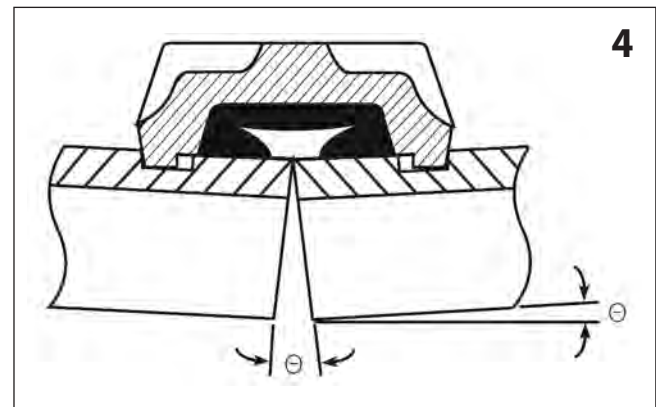
info@container.de

ELA-Kontaktdata als QR-Code für Ihr Smartphone.



Victaulic

Linearbewegung
Linear movement



Winkelversatz
Angular deflection

near- und Winkelbewegungen (Bilder 3 und 4) an den Verbindungsstellen zu und können Versätze und wärmebedingte Bewegungen von Rohren ausgleichen. Die Maße des Kupplungsstegs sind dazu geringer als die der Nut im Rohr, sodass der Kupplungssteg in der Rohrnut Bewegungsspielraum hat. Die Breite des Kupplungshäuses lässt ebenfalls eine Trennung der Rohrenden zu. Die mechanische Kupplung bleibt als Verbindung unter Eigenspannung erhalten, und das einzigartige druckempfindliche Design bietet selbst bei Biegungen und Rohrbewegungen Dichtungseigenschaften.

Wärmebedingte Bewegung

Je nach Tunnelart gibt es zwei Ursachen wärmebedingter Bewegungen, die zu berücksichtigen sind, nämlich Temperaturschwankungen aufgrund des Wechsels der Jahreszeiten und Temperaturänderungen der Flüssigkeiten in den Rohren, z. B. von Heiz- und Kühlanlagen. Zum Ausgleich wärmebedingter Bewegungen in genuteten Rohrleitungssystemen sind folgende vier Methoden üblich:

- Nutzung des Linearbewegungs- bzw. Auslenkungspotenzials flexibler genuteter Kupplungen.
- Einbau eines Kompensators unter Verwendung genuteter mechanischer Rohrbauteile.
- Einbau eines Dehnungsbogens unter Verwendung genuteter mechanischer Bauteile.
- Zulassung der „freien Beweglichkeit“ des Systems.

Beim Bau eines Tunnels hängt die Auswahl der Methode von der Systemart, dem Projektumfang und der Vorliebe des Ingenieurs ab.

The nuts and bolts are tightened by a socket wrench or impact wrench thus holding the housing together. Once installed, the coupling housings enclose the gasket around the pipe circumference creating a tight seal in a self-restrained pipe joint. Once assembled, the mechanical couplings provide a union at every joint, allowing easy access and maintenance.

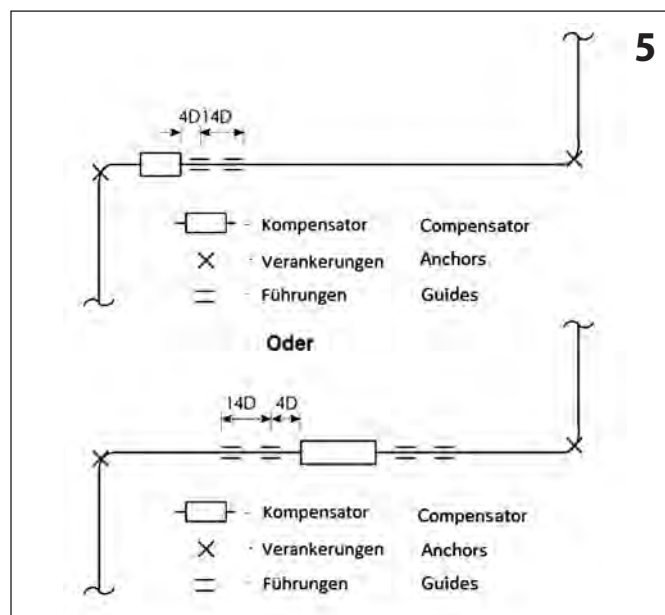
Angular Deflection and Linear Movement

Grooved mechanical couplings are available as rigid or flexible

versions. Rigid couplings are designed to retain the joint in its installed position, without permitting linear or angular movements at the joints. Flexible grooved mechanical couplings on the other hand, permit controlled linear and angular movements (Figs. 3 and 4) at the joints and can accommodate deflections and thermal movements of the piping. Towards this end, the dimensions of the coupling key are less than the groove in the pipe so that the coupling key has room to move in the pipe groove. Furthermore the width of the coupling housings caters for pipe-end separation. The mechanical coupling remains as a self-restrained joint and the unique pressure-responsive design possesses sealing properties even given deflections and pipe movements.

Thermal Movement

Based upon the type of tunnel, there are 2 causes for thermal piping movements that have to be considered. The first relates to fluctuations in temperature due to seasonal changes and then there are changes to the temperature of the fluids in the piping, e. g. in heating and cooling systems.



Victaulic

Verankerung und Führung von Rohrleitungen
Anchoring and guiding pipelines

Die einfachste, gebräuchlichste und kostengünstigste Option ist die Nutzung des Linearbewegungs- und Auslenkungspotenzials flexibler Kupplungen. Genutete mechanische Kupplungen sind eine hervorragende Alternative zu geschweißten U-förmigen Dehnungsbögen und Ausgleichsschweißungen. Die Kupplungen lassen sich leichter und schneller installieren und benötigen weniger Platz. Das System kann so ausgelegt werden, dass sowohl die Krümmung als auch die wärmebedingten Bewegungen innerhalb des Bewegungsspielraums der flexiblen genuteten Kupplungen liegen und Systembelastungen ohne zusätzliche Bauteile oder Rohrkonfigurationen minimiert werden.

Bei langen geraden Strecken ist es üblich, starre Kupplungen entlang der Strecke zu verwenden sowie entweder flexible Kupplungen am rechtwinkligen Abschnitt an beiden Enden oder einen genuteten linearen Kompensator. Bei frei schwebenden Systemen müssen ausreichend lange Versatzstücke zum Ausgleich der Bewegung innerhalb des vorgesehenen Auslenkungspotenzials der flexiblen Kupplung verwendet werden.

Kompensatoren

Kompensatoren sind lineare Vorrichtungen, die axial gestaucht oder gedehnt werden können, um die wärmebedingte Bewegung in einem Tunnel auszugleichen. Geschweißte Kompensatoren werden typischerweise an das System geflanscht und benötigen je nach Kompensatordesign regelmäßige Wartung. Ein anderer kostengünstiger Kompensatortyp

nutzt genutete mechanische Kupplungen und eigens genutete kurze Rohrrippel. Diese Kompensatoren werden auf das gewünschte Ausmaß der Schrumpfung und/oder Dehnung voreingestellt. Die axiale Bewegung kann durch einfaches Hinzufügen oder Entfernen von Kupplungen justiert werden. Wenn eine Reihe flexibler Kupplungen installiert wird, schützt der sich ergebende genutete Kompensator außerdem Gerätschaften durch Reduzierung von Erschütterungen und Belastungen innerhalb des Systems. Genutete Kompensatoren lassen sich einfach installieren und sind sowohl bei Neuinstallationen als auch bei der Nachrüstung oder Erweiterung vorhandener Rohrleitungssysteme eine sinnvolle Lösung. Unabhängig davon, ob Sonderkompensatoren oder genutete Kompensatoren eingesetzt werden, müssen benachbarte Rohre korrekt geführt werden, damit die Bewegung auf die Vorrichtung gerichtet wird und keine laterale Bewegung auftritt (Bild 5).

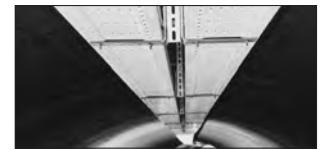
Flexible mechanische Verbindungen können in Dehnungsbögen unter Verwendung einer U-förmigen Rohrkonfiguration bei minimaler Belastung in Rohren, Bögen oder Verbindungen eingesetzt werden. Es werden insgesamt acht flexible genutete mechanische Kupplungen, vier genutete rechtwinklige Bögen und drei Rohrleitungen zur Vervollständigung eines jeden Dehnungsbogens benötigt. Beim Absinken der Systemtemperaturen und Schrumpfen der Rohrstrecke dehnt sich die Ausdehnungsschleife aus und die Bewegung wird durch das Auslenkungs-

There are 4 common methods for accommodating the thermal pipe movements in grooved pipework systems:

- Utilising the linear movements/deflection capabilities of flexible grooved couplings.
- Providing an expansion joint utilising grooved mechanical pipe components.
- Providing an expansion loop utilising grooved mechanical components.
- Allowing the system to "float free".

When producing a tunnel, the method applied depends on the type of system, the scope of the project and the engineer's preference.

The most straightforward, common and cost-effective option is using the angular deflection and linear movement capabilities of flexible couplings. Grooved mechanical couplings are an outstanding alternative to welded U-shaped expansion loops and welded offsets. Couplings can be more easily and quickly installed and require less space. The system can be devised in such a way that both curvature and the thermal movements lie within the range of motion of the flexible grooved couplings and system stresses are minimised without any addition components or piping configurations.



LANZ – die sichere Kabelführung für Metro-, Bahn- und Strassentunnel zu international konkurrenzfähigen Preisen:

LANZ Produkte für den Tunnelbau sind **3-fach geprüft**

1. auf Erdbebensicherheit SIA 261 Eurocode 8 (EMPA)
2. auf Schocksicherheit 1 bar Basisschutz (ACS Spiez)
3. auf Funktionserhalt im Brandfall 90 Minuten (Erwitte)

Für die Kabelführung in Tunnel 3-fach geprüft sind:

- die LANZ G-Kanäle für kleine und mittlere Kabelmengen. Schraubenlos montierbar. Stahl PE-beschichtet und Stahl A4
- die LANZ Weitspann-Multibahnen (Kabelleiter nach IEC 61537). Für grosse Kabelmengen, hohe Belastung und weite Stützabstände. Stahl tauchfeuerverzinkt und Stahl rostfrei A4 WN 1.4571 und 1.4539
- die LANZ MULTIFIX C-Profileschienen mit eingerollter 5-mm-Verzahnung zur Befestigung u. a. von Rohren, Leuchten, Schildern.

Für die Stromversorgung in Tunnel 3-fach geprüft sind:

- die LANZ HE Stromschienen/Schienenverteiler IP 68 400–6000 A. 4-, 5- und 6-Leiter Alu und CU. Korrosionsfest giessharzvergossen.

Risiken vermeiden. Sicherheit erhöhen. LANZ montieren.

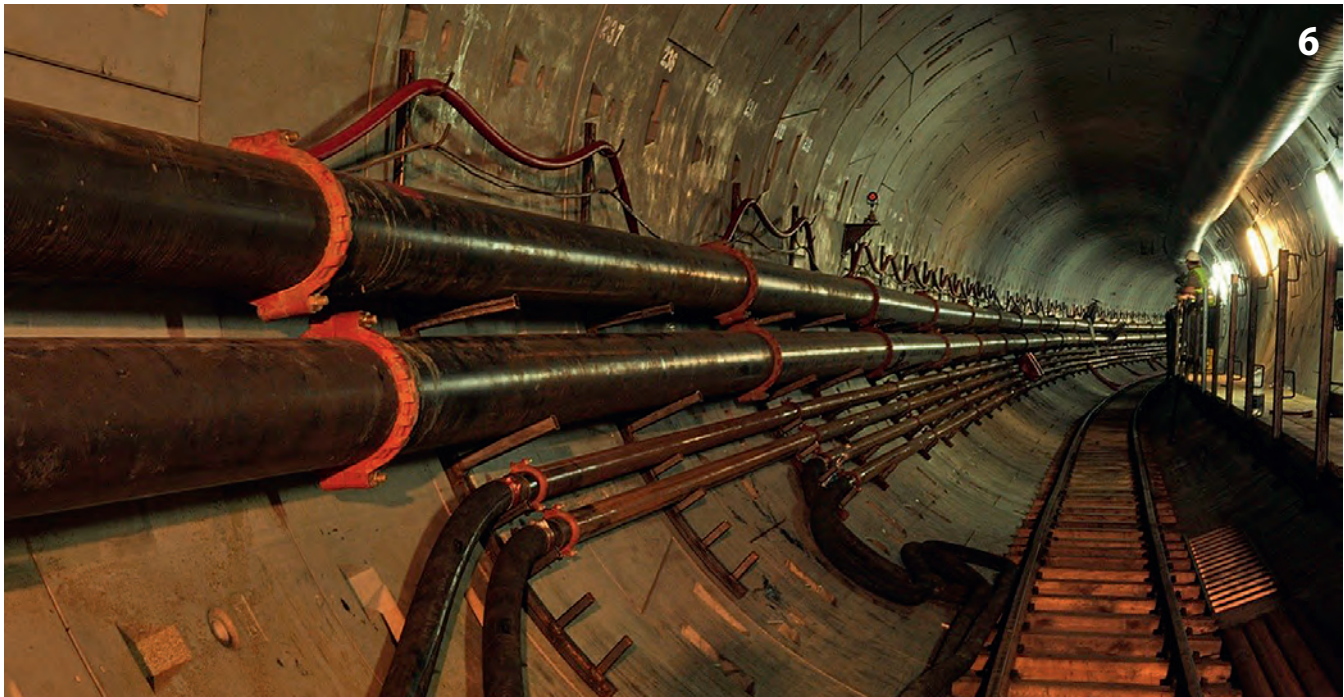
Rufen Sie LANZ an für Referenzen, Beratung, Muster und Offerten:
lanz oensingen ag CH-4702 Oensingen Tel. 062 388 21 21



lanz oensingen ag

CH-4702 Oensingen
 Telefon 062 388 21 21
 www.lanz-oens.com

Südringstrasse 2
 Fax 062 388 24 24
 info@lanz-oens.com



Rohrleitungssystem mit genuteten mechanischen Verbindungen gleicht Krümmungen und Wärmebewegungen im Versorgungstunnel unter dem Fluss Vistula in Warschau/Pl aus.

Pipe-joining system with grooved mechanical joints compensating for curves and thermal movements in the supply tunnel beneath the River Vistula in Warsaw/Pl.

potenzial der Kupplungen ausgeglichen. Beim Ansteigen der Systemtemperaturen ist die Wirkung umgekehrt, sodass sich die Rohrstrecke ausdehnt und die Ausdehnungsschleife schrumpft, wobei die Kupplungen die Auslenkung in umgekehrter Richtung ausgleichen (Bilder 3 bis 5). Die wesentlichen Vorteile der Verwendung genuteter Dehnungsbögen gegenüber geschweißten sind eine deutliche Reduzierung sowohl der Größe des Bogens als auch der verbleibenden Belastung innerhalb des Rohrleitungssystems, wie an Befestigungspunkten zur Aktivierung des Bogens.

Ausgewählte Fallbeispiele

Versorgungstunnel unter dem Fluss Vistula in Warschau/Pl

Bauarbeiter, die am 1.300 m langen Tunnel unter dem Fluss Vistula in Warschau arbeiteten,

verwendeten genutete flexible Kupplungen zum Ausgleich der Krümmung und wärmebedingten Bewegungen. Das Projekt war das erste in Polen, das von Tunnelbohrtechnik profitierte: Die Vortriebsarbeiten für den Tunnel zur Beförderung von Wasser aus den Wohngebieten Warschaus auf der linken Uferseite an die Czajka-Kläranlage auf der rechten Uferseite starteten im Jahr 2011. Zwei Rohrleitungen mit 1,6 m Durchmesser führen durch den Tunnel mit 4,5 m Durchmesser, der außerdem die Schienen für ein Dienstleistungsschienenfahrzeug, Lüftungsanlagen, Videoüberwachung und weitere Installationen beinhaltet (Bild 6). Das Victaulic-Rohrverbindungssystem wurde zur Installation der C-Stahlrohre für Wasser, Druckluft und Schlamm gewählt – sicher, zuverlässig und schneller als die Verwendung von Schweiß-

For long straight runs it is customary to apply rigid couplings along the run and either flexible couplings on the perpendicular section at each end or a grooved linear expansion joint. In the case of free floating systems sufficiently long offsets must be used to accommodate movement within the design deflection capability of the flexible coupling.

Expansion Joints

Expansion joints are linear devices that can be compressed or expanded axially to compensate thermal movement in a tunnel. Welded piping expansion joints are usually flanged into the system and require regular maintenance depending on the specific expansion joint design used. Another cost-effective type of expansion joint uses grooved mechanical couplings and specially grooved, short pipe nipples. These expansion joints

are preset to allow the desired amount of contraction and/or expansion. Axial movement can be adjusted by simply adding or removing couplings. When a series of flexible couplings is installed, the resultant grooved expansion joint further protects equipment by reducing vibrations and stresses in the system. Grooved expansion joints can be easily installed and represent a purposeful solution both during the early design stages of a project as well as when retrofitting or extending piping. Regardless of whether special expansion joints or grooved expansion joints are applied, the adjacent piping must be guided properly to ensure the movement is directed into the device and no lateral movement occurs (Fig. 5).

Flexible mechanical joints can be used in expansion loops utilising a U-shaped pipe configuration while minimising the stresses in the pipes, elbows

oder Flanschverbindungen. Die Methode reduzierte die Bauzeit und Gesamtinstallationskosten. Und da es weder Heißarbeit noch die mit Schweißen verbundenen gefährlichen Dämpfe gab, wurde der Arbeitsschutz auf der Baustelle verbessert.

Ted Williams Tunnel in Boston Massachusetts/US – U-Bahn-Erweiterung

Der Ted Williams Tunnel ist eine 25 km lange Schnellverkehrsstraße in Boston Massachusetts. Er enthält einen 12 km langen Abschnitt unter dem Hafen von Boston, bestehend aus einem Dutzend Stahlrohrelementen, die alle länger als ein Fußballplatz sind, die in einen Graben auf dem Hafengebäude eingelassen und miteinander verbunden wurden. Der Ausgleich von Bewegungen der Verbindungsrohre zwischen den versenkten Rohrstücken stellte eine technische Herausforderung dar. Die Lösung

bestand in der Verwendung genuteter Kompensatoren zur Bereitstellung der erforderlichen Rohrbewegung für die Brandschutz-, Wasserversorgungs- und Entwässerungsleitungen, mit Durchmessern von 4 bis 10" bzw. 100 bis 250 mm.

Queensway Mersey Tunnel bei Liverpool/GB – Robuste Verbindungen

Der Queensway Mersey Tunnel bei Liverpool in Großbritannien wurde im Jahr 1934 eröffnet und war einer der ersten Tunnel, der in der Installation seiner ursprünglichen Feuerlöschleitung ein Tragesystem von Victaulic verwendete. Bemerkenswerterweise wurden die Kupplungen bei der jüngsten Überholung des Systems im unversehrten Zustand vorgefunden, obwohl die Rohrabschnitte Zersatz aufwiesen. Dieser Beweis der Haltbarkeit der Produkte war ein Argument für das Bauunternehmen, de-

or joints. Altogether 8 flexible grooved mechanical couplings, 4 grooved 90° elbows and 3 pipe spools are required to complete each expansion loop. As system temperatures drop and the pipe run contracts, the loop expands and the deflection capability of the couplings accommodates this movement. As system temperatures increase, the opposite effect occurs as the pipe run expands and the loop contracts with the couplings accommodating the deflection in the opposite direction (Figs. 3 to 5). The main advantages of using grooved expansion loops rather than welded ones are significant reductions in both the size of the loop and the residual stresses in the piping system as well as on anchors points to activate the loop.

Selected Examples

Supply Tunnel beneath the River Vistula on Warsaw/PL

Contractors working on the 1,300 m long tunnel under the River Vistula in Warsaw used grooved flexible couplings to cater for curvature and thermal movements. The project was the first in Poland to profit from tunnel boring technology when the tunnel was produced in 2011 to carry water from residential areas on the left bank to the Czajka waste water treatment plant on the right bank. Two 1.6 m diameter pipelines run through the 4.5 m diameter tunnel, which also houses the track for a service railbound vehicle, ventilation systems, video monitoring facilities and other installations (Fig. 6). The Victaulic pipe-joining system was selected to install the carbon steel lines for water, compressed air and slurry – safely, reliably and faster than if welding or flanging had been

applied. The method cut down on the construction time and the overall installation costs. Furthermore, health and safety was enhanced on-site as no hotwork nor dangerous fumes associated with welding were involved.

Extending the Metro - the Ted Williams Tunnel in Boston, Massachusetts/USA

The Ted Williams Tunnel is a 25 km long underground expressway in Boston, Massachusetts. It includes a 12 km stretch under the port of Boston built using a dozen steel tube sections, each longer than a football field, which were immersed in a trench on the harbour floor and joined together. Interconnecting the piping between the immersed tubes represented an engineering challenge. This was solved by using grooved expansion joints to cater for the pipe movement required for the fire protection, water supply and drainage lines, ranging in size from 4 to 10" / 100 to 250 mm.

Queensway Mersey Tunnel near Liverpool in the UK – robust Connections

The Queensway Mersey Tunnel near Liverpool in the UK was opened in 1934 and was one of the first tunnels to employ a Victaulic shouldered system on its original fire-fighting installation. When it was recently refurbished, the couplings were still found to be intact although sections of pipe had disintegrated. Such evidence of the durability of the products was the best possible reason for the contractor to specify its present-day successor – the Victaulic grooved system – to replace it. The main pipeline provides water to numerous fire hydrants along the entire length of the 3,328 m long tun-



Die renovierte Haupt-Brandschutzleitung im Queensway-Mersey-Tunnel von Liverpool/GB wurde durch Kupplungen mit genuteten Enden verbunden: die Originalkupplungen der frühesten Bauart von Victaulic blieben mehr als 70 Jahre lang intakt.

The refurbished fire main pipeline in the Queensway Mersey Tunnel near Liverpool/GB is joined with grooved-end couplings: the original couplings stayed intact for over 70 years

ren modernen Nachfolger – also das genutete System von Victaulic – als Ersatz zu spezifizieren. Die Feuerlöschleitung liefert Wasser an zahlreiche Feuerlöschstationen entlang der Gesamtlänge des 3.428 m langen Tunnels (Bild 7). Genutete Rohrverbindungstechnik wurde aufgrund ihrer Fähigkeit gewählt, die Krümmung des Tunnels und die wärmebedingten Rohrbewegungen aufgrund von Temperaturschwankungen auszugleichen. Da alle Arbeiten über Nacht ausgeführt werden mussten, war die Installationsgeschwindigkeit von kritischer Bedeutung, so dass Stahlrohre in Längen von 3, 6 und 12 m bereits genutet und mit einer Schutzbeschichtung versehen angeliefert wurden, um die begrenzte zur Montage auf der Baustelle zur Verfügung stehende Zeit voll auszunutzen.

Londoner U-Bahn/GB – Nachrüstung von Klimaanlage in Haltestellen

Genutete Rohrverbindungen kommen zurzeit bei der Londoner U-Bahn zum Einsatz, wo die Haltestellen Oxford Circus und Green Park mit Klimaanlage nachgerüstet werden. Die zur Beförderung von Kühlwasser benötigten Rohrleitungen müssen den Krümmungen des vorhandenen Tunnels folgen, und Sicherheit und zügige Installation sind von höchster Bedeutung. Da das Beförderungsnetz normal weiter betrieben werden muss, können die Arbeiten nur zu sehr begrenzten Zeiten in der Nacht durchgeführt werden. Die genutete Installation trägt zur erhöhten Produktivität und Reduzierung der Bauzeit bei (Bild 8). Da keine sperrigen Schweißappa-




Londoner U-Bahn/GB, Haltestelle Greenpark – durch Rohrleitungen mit genuteten mechanischen Verbindungen konnte Klimaanlage schnell und sicher nachgerüstet werden.

London Underground/GB, Green Park Station – the air conditioning was retrofitted quickly and safely thanks to piping with grooved mechanical joints.


te eingerichtet oder von der Baustelle geräumt werden müssen, ist die Installation der Rohrleitungen sehr zeitsparend. Bei der flammenfreien Verbindungsmethode ist auch keine Absaugung gefährlicher Dämpfe notwendig.

Fazit

Zusammenfassend bieten genutete mechanische Systeme eine Reihe effizienter Lösungen zur Bewältigung der Herausforderungen bei der Rohrleitungsinstallation in Tunneln. Tunnel werden weltweit mit genuteten Rohrleitungssystemen ausgestattet – ein Zeugnis für die praktischen technischen und wirtschaftlichen Vorteile dieser Technologie. 

required to carry cooling water must follow the curves of the existing tunnel with safety and speed of installation vital. The need to keep normal services operating also means there is only limited time available overnight to perform work. Grooved installation helps raise productivity and cuts down on construction time (Fig. 8). Installing the pipework can be completed much more effectively as no cumbersome welding equipment has to be set up or removed from the site. The flame-free joining method means there is no need to remove dangerous fumes.

Summary

In summing up grooved mechanical systems afford a number of efficient solutions for mastering the challenges posed by installing piping in tunnels. Tunnels are fitted with grooved piping systems all over the world – testifying to the practical technical and economic advantages of this technology. 

nel (Fig. 7). Grooved pipe jointing was chosen for its ability to cater for tunnel curvature and thermal pipe movements due to fluctuations in temperature. As all work had to be carried out at night, speed was imperative so the steel pipework was supplied in 3, 6 and 12 m sections, pre-grooved and provided with a protective coating to maximize the limited time available on site.

London Underground in the UK – Retrofitting Stations with Air conditioning Systems

Grooved pipe technology is currently being employed in the London Underground, where Oxford Circus and Green Park stations are being retrofitted with air conditioning systems. Pipes

BGL Online

Baumaschineneinsätze schnell und sicher berechnen

- zuverlässige Planung
- präzise Kostenkalkulation
- korrekte Abrechnung
- in deutsch und englisch

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**.

Weitere Infos telefonisch unter **05241 80 88 957** oder auf:

www.bgl-online.info

BGL Online

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



BGL Buch

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

BGL Strukturierte Daten

im csv-Format
EUR 3.490,-



Jetzt online bestellen bei
www.profil-buchhandlung.de

39. Jahrestagung der ITA – World Tunnel Congress WTC 2013 in Genf, Schweiz

Jedes Jahr treffen sich in einem anderen Mitgliedsland der Welt die Tunnelbauer zu ihrer ITA-Jahrestagung und beraten über die neuesten Trends und Entwicklungen. Der folgende Beitrag gibt einen Überblick über die Inhalte des WTC 2013, die Ergebnisse der Arbeitsgruppen und weitere Neuigkeiten.

1 Allgemeines

Mehr als 1.800 Tunnelbauer aus 58 Ländern trafen sich vom 31. Mai bis 5. Juni 2013 in Genf, Schweiz. Anlass war die 39. Jahrestagung der ITA – International Tunnelling and Underground Space Association – in Verbindung mit dem Welttunnelkongress WTC 2013. Der von der Fachgruppe für Untertagebau (FGU) organisierte Tunnelkongress trug das Tagungsmotto „Untertage – der Weg in die Zukunft“. Von den 71 ITA-Mitgliedsländern waren 58 in Genf vertreten. Mit 82 % lag der Anteil der vertretenen Länder damit ähnlich hoch wie im letzten Jahr (ca. 78 %).

Vertreten waren folgende Länder: Ägypten, Argentinien, Aserbaidschan, Australien, Belgien, Bhutan, Bosnien-Herzegowina, Brasilien, Bulgarien, Chile, China, Costa Rica, Dänemark, Deutschland, Ecuador, Finnland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Indien, Indonesien, Island, Iran, Italien, Japan, Kanada, Kolumbien, Korea, Kroatien,

Dr.-Ing. Roland Leucker, Geschäftsführer, STUVA e. V.

Malaysia, Mazedonien (FYROM), Mexiko, Montenegro, Nepal, Niederlande, Norwegen, Österreich, Panama, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Türkei, Schweden, Schweiz, Serbien, Singapur, Slowakei, Slowenien, Spanien, Südafrika, Tschechische Republik, Thailand, Ukraine, Ungarn, USA, Vereinigte Arabische Emirate und Weißrussland.

Nicht vertreten waren die folgenden ITA-Mitgliedsländer: Algerien, Bolivien, Israel, Kambodscha, Kasachstan, Laos, Lesotho, Marokko, Myanmar, Peru, Saudi-Arabien, Venezuela und Vietnam.

2 WTC 2013

Der Kongress war maßgeblich vom Schweizer Tunnelbaukomitee in enger Zusammenarbeit mit der ITA vorbereitet und organisiert worden. Das Tagungsprogramm umfasste 10 thematische Schwerpunkte und wurde in 24 technischen Sitzungen präsentiert:

39th Annual Meeting of the ITA – World Tunnel Congress WTC 2013 in Geneva, Switzerland

Every year tunnellers meet in a different member country somewhere in the world for their ITA annual meeting and discuss the latest trends and developments. The following report provides an overview of the contents of the WTC 2013, the results of the Working Groups (WGs) and further news.

1 General

More than 1,800 tunnellers from 58 countries got together in Geneva, Switzerland from May 31 to June 5, 2013. The occasion was the 39th General Assembly of the ITA – International Tunnelling and Underground Space Association – in conjunction with the 2013 World Tunnel Congress. The WTC 2013 was organised by the Swiss Tunnelling Society and was captioned "Underground – the Way to the Future". 58 of the 71 ITA member countries were present in Geneva. With 82 % the share of countries represented reached a similar level to last year (approx. 78 %).

The following countries were represented: Argentina, Australia, Austria, Azerbaijan, Belarus, Belgium, Bhutan, Bosnia and Herzegovina, Brazil, Bulgaria, Canada, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Croatia, Czech Republic, Denmark, Ecuador, Egypt, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, India, Indonesia, Iran, Italy, Japan, Macedonia (FYROM), Malaysia, Mexico, Montenegro, Nepal,

Norway, Panama, The Netherlands, Poland, Portugal, Republic of Korea, Romania, Russia, South Africa, Spain, United Arab Emirates, United Kingdom, United States of America, Serbia, Singapore, Slovakia, Slovenia, Sweden, Switzerland, Thailand, Turkey, Ukraine.

The following ITA member countries did not show up in Geneva: Algeria, Saudi Arabia, Bolivia, Cambodia, Israel, Kazakhstan, Lao PDR, Lesotho, Morocco, Myanmar, Peru, Venezuela, Vietnam.

2 WTC 2013

The World Tunnel Congress was largely prepared and organised by the Swiss Tunnelling Society in close collaboration with the ITA. The conference programme embraced 10 groups of topics, presented at 24 technical sessions:

1. Underground space utilization, tunnel refurbishment.
2. Construction technology developments (Developments in the technology of mechanized tunnelling, TBM performance and wear).
3. Tunnel operation (Safety and other operational issues).

1. Nutzung des unterirdischen Raums, Tunnel-Sanierung.
2. Entwicklungen in der Bautechnik: Maschinelles Tunnelvortrieb, Vortriebsleistung und Verschleiß.
3. Tunnel-Betrieb: Sicherheit und andere betriebliche Fragestellungen.
4. Entwicklungen in der Bautechnik: Maschinelles Tunnelvortrieb und Monitoring
5. Unterirdische Bauwerke für Wasserkraftanlagen und andere Tunnel für die Wasserkraft.
6. AlpTransit-Tunnel und Tunnel in besonders anspruchsvoller Geologie.
7. Planung und Realisierung von Projekten.
8. Entwurfs- und Berechnungsgrundlagen.
9. Fallbeispiele.
10. Entwicklungen in der Tunnelbautechnik.

Das Tagungsprogramm wurde durch verschiedene Posterpräsentationen und eine begleitende Fachausstellung ergänzt.

ITA-Trainingskurs

Im Vorlauf zum Kongress fand wie in den Vorjahren am 31. Mai und 1. Juni 2013 ein spezieller ITA-Trainingskurs statt, der dieses Mal von der Fachgruppe für Untertagebau (FGU), der ITA und der ITACET-Stiftung gemeinsam organisiert worden war. Der an junge Berufstätige gerichtete Kurs trug das Thema „Bauhilfsmaßnahmen: Bodenverbesserung, Stützmaßnahmen und Verstärkung“. Insgesamt 130 Teilnehmer aus 30 verschiedenen Ländern – darunter 20 Studenten aus Genf, Zürich und Lausanne – nutzten die Gelegenheit, ihr Wissen über das unterirdische Bauen zu vertiefen.



Eröffnungszereemonie des WTC 2013
WTC '13 opening ceremony

Die 16 Vorträge von 19 international anerkannten Fachleuten aus dem akademischen und unternehmerischen Umfeld folgten dem Ziel, den Stand der Technik beim Einsatz von Zusatzmaßnahmen, wie Injektionen, Düsenstrahlverfahren, Bodengefrierverfahren, Rohrschirmen/Spießen oder Orstbrustverankerungen, zu präsentieren. Der Kurs beleuchtete sowohl die theoretischen als auch die praktischen Aspekte von Bauhilfsmaßnahmen beim Tunnelbau. Die interessanten Fallbeispiele aus aller Welt sorgten für eine rege Diskussion und ließen so das große Interesse der Teilnehmer an der Thematik erkennen.

Die ITACET-Stiftung und das brasilianische Tunnelbaukomitee arbeiten bereits am

ITA Training Course

As in previous years, a special ITA Training Course took place prior to the Congress on May 31 and June 1, 2013. This time it was staged jointly by the Swiss Tunnelling Society (STS), the ITA and the ITACET Foundation. The course aimed at young professionals bore the title "Ground Improvement, Pre-Support and Reinforcement". Altogether 130 participants from 30 different nations – including 20 students from Geneva, Zurich and Lausanne – took advantage of the opportunity to learn more about underground construction.

The 16 presentations from 19 internationally recognised experts from academic and entrepreneurial fields were geared to providing details on the state of the art when applying ancillary measures such as injections, jet grouting, ground freezing, pipe umbrellas/lances or face anchoring methods. The course took into account both theoretical as well as practical aspects of ancillary measures in tunnelling. Interesting case examples from all over the world catered for a lively discussion and reflected the great interest shown by the participants in the topics.

The ITACET Foundation and the Brazilian Tunnelling Committee are engaged in working out the next Training Course, which will take place at the 2014 WTC in Brazil captioned "Tunnels for Energy".

Opening

At the opening event on the Monday (Fig. 1) Felix Amberg (chairman of the Organising Committee, Fig. 2), Martin Bosshard STS president, Fig. 3) and In-Mo Lee (ITA president, Fig. 4) first of all welcomed their audience. Then Doris Leuthard, Swiss federal minister of environment,

4. Construction technology developments (Developments in the technology of mechanized tunnelling and monitoring).
5. Case histories (Underground constructions for hydropower and other hydraulic tunnels).
6. Case histories (AlpTransit tunnels and tunnels in particularly demanding geological conditions).
7. Project planning and implementation.
8. Design and analysis methods and considerations.
9. Case histories.
10. Construction technology developments.

The papers presented at the sessions were backed up by poster presentations and an accompanying exhibition.



Felix Amberg, Vorsitzender des Organisationskomitees

Felix Amberg, chairman of the Organising Committee



Martin Bosshard, Präsident der FGU, begrüßt die Teilnehmer.

Martin Bosshard, FGU president welcomes the participants



In-Mo Lee, zur Eröffnung des WTC noch Präsident der ITA

In-Mo Lee, the incumbent president during the opening of the WTC



Doris Leuthard, Vorsteherin des UVEK

Doris Leuthard, Suisse federal minister

nächsten Trainingskurs, der unter dem Thema „Tunnel für die Energieerzeugung“ am WTC 2014 in Brasilien stattfinden wird.

Eröffnung

Die Eröffnungsveranstaltung am Montag (Bild 1) begann mit Grußworten von Felix Amberg, dem Vorsitzenden des Organisationskomitees (Bild 2), Martin Bosshard, dem Präsidenten der FGU (Bild 3), und In-Mo Lee, dem ITA-Präsidenten (Bild 4). Danach hielt Doris Leuthard, Vorsteherin des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), ihre Eröffnungsansprache, in der sie insbesondere auf die herausragenden Tunnelbauarbeiten in der Schweiz einging und die Tunnelbauer als die „letzten wahren Abenteurer“ bezeichnete (Bild 5).

Anschließend wurde auf dem diesjährigen WTC der vierte Vortrag im Gedenken an Sir Alan Muir-Wood gehalten. In dieser „Muir-Wood Lecture“ trug Dick Robbins, ehemaliger Vorstandsvorsitzender von Robbins (Bild 6), vor zum Thema: „Innovation aus Tra-

dition: Der nächste Schub für den maschinellen Tunnelbau“. Robbins beleuchtete die Entwicklung des maschinellen Tunnelbaus von der frühen Phase, die er mit seinem Unternehmen selbst begleitet hat, bis in die Gegenwart. Die vielen innovativen Schritte haben mittlerweile zu modernen High-Tec-Maschinen geführt, die das Risiko beim Tunnelbau zwar reduzieren, aber niemals ausschließen können. In seiner Vision für die Zukunft mahnte er an, dass das vorhandene Wissen in den Köpfen der älteren Generation unbedingt auf die jungen Nachwuchskräfte übertragen werden muss. Raum für weitere Entwicklungen gibt es nach Robbins' Ansicht genügend.

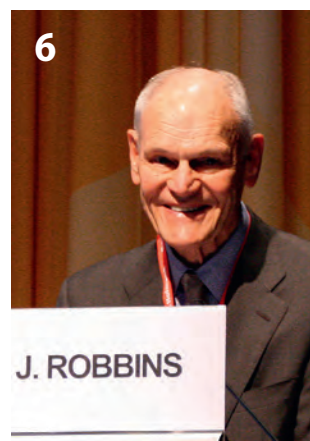
Anschließend wurden drei hochrangige Leitvorträge präsentiert:

1. Herausforderungen bei Schweizer Autobahntunneln in der Vergangenheit und in der Zukunft (Dr. Rudolf Dieterle, Direktor des Bundesamtes für Straßen, ASTRA, Schweiz).
2. Schaffung und Nutzung unterirdischer Räume in

transport, energy and communication delivered her opening address, in which she focused on the outstanding tunnelling activities accomplished in Switzerland, describing tunnellers as the “last greater adventurers” (Fig. 5).

Subsequently it was time at this year's WTC for the fourth lectures in memory of Sir Alan Muir-Wood. In this “Muir-Wood Lecture” Dick Robbins, the former chairman of the board of Robbins (Fig. 6) dealt with “A Tradition of Innovation: The next Push for Machine Tunnelling”. Robbins examined the development of

mechanised tunnelling from the early phase, which he himself accompanied with his company, up to the present. In the interim, the many innovative steps have led to modern high-tec machines, which may reduce but do not entirely preclude the risk in tunnelling. In his vision for the future he warned that the knowledge lodged in the heads of the older generation essentially had to be transferred to young up-and-comers. Robbins is convinced that there are plenty of opportunities for further developments.



Dick Robbins in vierter „Muir-Wood Lecture“ zu Entwicklungen des maschinellen Tunnelbaus

Dick Robbins in the 4th “Muir-Wood Lecture” on the developments posed by mechanised tunnelling



Rudolf Dieterle, Direktor des ASTRA, referierte über den Tunnelbau in der Schweiz.

Rudolf Dieterle, director of the ASTRA, tackled tunnelling in Switzerland

Singapur: Entwicklungen und zukünftige Herausforderungen (Chong Kheng Chua, Vizedirektor Land Transport Authority, LTA, Singapur).

3. Unterirdisches Bauen in der Schweiz (Prof. Dr. Georg Anagnostou, ETH Zürich, Schweiz).

Dieterle (Bild 7) beleuchtete in seinem Vortrag die besondere Bedeutung des Tunnelbaus für die Schweiz. Bedingt durch ihre Topografie besitzt die Schweiz in Europa den höchsten Anteil von Brücken- und Tunnelkilometern bezogen auf das gesamte Straßennetz. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Schweiz ein Transitland ist, ist das Infrastrukturnetz darüber hinaus auch sehr stark belastet. Dieterle erläuterte, wie sich die technischen Standards im Laufe der Jahre entwickelten und welche Anforderungen heute an Tunnel bestehen. Insbesondere das Thema Sicherheit nahm bei seinen Erläuterungen einen großen Raum ein.

Chua (Bild 8) erläuterte in seinem Beitrag zunächst, dass Singapur aufgrund seiner sehr

kleinen Fläche in besonderem Maße gezwungen ist, den unterirdischen Raum zu nutzen. Damit dieses möglichst effizient geschieht, hat Singapur mit seinem „Underground Masterplan“ sozusagen einen unterirdischen Flächennutzungsplan aufgestellt. Danach ist der unterirdische Raum in einer Tiefe von 5 bis 10 m für Keller-geschosse von Häusern und für Servicetunnel reserviert. U-Bahn- und Straßentunnel liegen in einer Tiefe von bis zu 40 m und darunter Abwasser-systeme und Energietunnel, bis zu 60 m tief. Noch tiefer (über 100 m) liegen nur noch Felskavernen. An Beispielen erläuterte er die daraus resultierenden Herausforderungen.

Anagnostou (Bild 9) gab in seinem Vortrag eine Übersicht über die historische Entwicklung des Tunnelbaus in der Schweiz, die mit dem Bau von Eisenbahntunneln und mit dem Bau von Stollen für Wasserkraftanlagen begann. Dabei machte er eine Aussage zum konventionellen Tunnelbau, die im Verlauf des WTC noch lebhaft diskutiert wurde: „Ich fühle



8 Chong Kheng Chua, Vizedirektor LTA, berichtet über die Nutzung unterirdischer Räume in Singapur.

Chong Kheng Chua, LTA vice-director, reported on utilising underground space in Singapore.



9 Georg Anagnostou, ETH Zürich, beleuchtete die Historische des unterirdischen Bauens in der Schweiz.

Georg Anagnostou, ERH Zurich, examined the historical development of tunnelling in Switzerland.



InnoTrans 2014

23. – 26. SEPTEMBER · BERLIN

Internationale Fachmesse für Verkehrstechnik
Innovative Komponenten · Fahrzeuge · Systeme

innotrans.de

THE FUTURE OF MOBILITY

mich verpflichtet, klarzustellen, dass NATM noch nie etwas mit Tunnelbau in der Schweiz zu tun hatte.“ Er bezog sich dabei auf eine (vermeintliche) Äußerung in dem 2012 von der ITA Austria herausgegebenen Buch „50 Jahre NATM“, wonach die Neue Österreichische Tunnelbauweise (NATM) auch beim Bau des neuen Gotthardeisenbahntunnels zum Einsatz gekommen wäre.

In diesem Zusammenhang ist zu berichten, dass Anagnostou vom ITA-Vorstand ausgewählt wurde, die nächste Muir-Wood-Lecture auf dem WTC 2014 in Brasilien zu halten.

Öffentliche Fachsitzung

Zu Beginn der öffentlichen Fachsitzung der ITA am Dienstag stellten die Arbeitsgruppen ihre Ergebnisse einem größeren Publikum. Zusammenfassend ist zu sagen, dass im vergangenen Jahr insgesamt 4 neue ITA-Berichte veröffentlicht wurden: 2 von den ITA-Arbeitsgruppen und 2 vom ITA-TECH-Komitee.

Die Arbeitsgruppe 17 (Lange Tunnel in großer Tiefe) veröffentlichte einen Bericht über Zugangsstollen für lange und tiefe Tunnel (Originaltitel: „Adits for long and deep Tunnels“) und die Arbeitsgruppe 19 (Konventioneller Tunnelbau) hat einen Leitfaden für spezielle vertragliche Aspekte beim konventionellen Tunnelbau herausgegeben (Originaltitel: „Guidelines on Contractual Aspects of Conventional Tunnelling“).

Die Arbeitsgruppen von ITA-TECH haben zum einen eine Richtlinie für die Berechnung von TBM-Hauptlagern veröffentlicht (Originaltitel: „Guidelines on Standard Indication of Load Cases for Calculation of Rating Life (L10) of TBM Main

Bearings“). Zum anderen haben sie Entwurfshinweise für aufgespritzte Abdichtungen herausgegeben (Originaltitel: „Design Guidance for Spray Applied Waterproofing Membranes“).

Der anschließende Teil der öffentlichen Fachsitzung war in diesem Jahr dem Thema „Entscheidungen für bessere und belastbarere Städte“ gewidmet. Die Fachsitzung war Teil der sogenannten „ITA Global Perspective“, die unter dem Titel „Städtische unterirdische Räume in einer sich verändernden Welt“ steht.

Insgesamt über einen Zeitraum von drei Jahren hat die ITA nun beleuchtet, 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 war es ein Ziel, zusammen mit drei globalen Partner-Organisationen, in denen Stadtplaner, Stadtverwaltungen und Ingenieure organisiert sind (ISOCARP, ICLEI und IFME), Medien für politische Entscheidungsträger zu erarbeiten, die die Vorzüge unterirdischer Anlagen verdeutlichen.

Die ITA hatte bereits 2011 in Helsinki einem Teilaspekt, nämlich der „Schaffung besserer und belastbarer Städte“ eine öffentliche Fachsitzung gewidmet. 2012 in Bangkok stand die „Planung besserer

Then, 3 high quality keynote papers were presented:

1. Challenges of Swiss motorway tunnels in the past and the future (Dr. Rudolf Dieterle, Director of Federal Roads Office (FEDRO), Switzerland).
2. Creation and Utilization of Underground Space in Singapore: Developments and Future Challenges (Chong Kheng Chua, Vice Director LTA, Singapore).
3. Underground Construction in Switzerland (Prof. Dr. Georg Anagnostou, ETH Zurich, Switzerland).

Dieterle (Fig. 7) highlighted the special importance of tunnelling for Switzerland in his lecture. As a result of its topography, Switzerland possesses the highest proportion of bridge and tunnel km in relation to the total highway network. Particularly against the background that Switzerland is a transit country, furthermore the infrastructure has a considerable load to bear. Dieterle explained how technical standards have developed in the course of time and which demands are posed on tunnels nowadays. He particularly drew attention to safety aspects.

Chua (Fig. 8) first of all displayed how Singapore on account of its small area is forced to exploit underground space in particular. To ensure that this occurs as efficiently as possible, Singapore has drawn up an underground space utilization plan with its “Underground Masterplan“. As a result, underground space at a depth of 5 to 10 m is reserved for basements for houses and service tunnels. Metro and road tunnels are located at a depth of up to 40 m and sewage systems and energy tunnels even deeper ranging

down to 60 m. Rock caverns are to be found at an even greater depth (at more than 100 m). He provided examples of the resultant challenges.

Anagnostou (Fig. 9) provided an overview of the historical development of tunnelling in Switzerland, which began with the construction of rail tunnels and tunnels for hydro power stations. In this connection he made an assertion on conventional tunnelling, which resulted in a lively discussion during the course of the WTC: “I feel obliged to make clear that the NATM had never anything to do with tunnelling in Switzerland.“ In this connection, he referred to an (alleged) remark contained in the book “50 Years NATM“ published by the ITA Austria in 2012, according to which the New Austrian Tunnelling Method (NATM) was also applied for producing the new Gotthard rail tunnel.

It should be observed in this connection that Anagnostou was chosen by the ITA board, to present the next Muir-Wood lecture at the 2014 WTC in Brazil.

Open Session

At the start of the ITA Open Session on the Tuesday the results of the Working Groups were presented to a larger audience. In summing up it can be said that a total of 4 new ITA reports were published in the past year: 2 by the ITA Working Groups and 2 by the ITA-TECH Committee.

Working Group 17 (Long Tunnels at great Depth) published a report on “Adits for long and Deep Tunnels“ and Working Group 19 (Conventional Tunnelling) published “Guidelines on Contractual Aspects of Conventional Tunnelling“.

The ITA-TECH Working Groups firstly issued “Guidelines

und belastbarer Städte“ im Vordergrund. Insgesamt besteht die „ITA Global Perspective“ aus sieben Aktivitäten:

1. Organisation der drei oben genannten Fachsitzungen durch ITACUS; jede der Fachsitzungen wird durch eine der oben aufgeführten Organisationen aktiv begleitet (2011 in Helsinki: IFME; 2012 in Bangkok: ISOCARP; 2013 in Genf: ICLEI).
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 von Medien für politische Entscheidungsträger, die die Vorzüge unterirdischer Anlagen verdeutlichen; diese sollen UN-HABITAT und UN-ISDR vorgestellt werden.
5. Gewährung von Zuschüssen an Studenten (in Zusammenarbeit mit ITACET), um weitere Ergebnisse zu erlan-

gen, 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.

Viele der genannten Ziele wurden schon erreicht: die Fachsitzungen wurden erfolgreich durchgeführt (1.), die Zusammenarbeit mit den ITA-Arbeitsgruppen ist gestartet (2.), die Vereinbarungen mit den Partnerinstitutionen (s. auch Tabelle 1) ISOCARP, ICLEI und IFME sind unterzeichnet sowie das Interesse bei UN-ISDR und UN-HABITAT geweckt (3.), für politische Entscheidungsträger wurde ein Video produziert

on Standard Indication of Load Cases for Calculation of Rating Life (L10) of TBM Main Bearings“. In addition they presented a “Design Guidance for Spray Applied Waterproofing Membranes“.

The following part of the Open Session this year was devoted to the topic “Deciding on Better and Resilient Cities“. The Open Session was an element of the so-called “ITA Global Perspective“, captioned “Urban Underground Space in a Changing World“.

Over a period of 3 years the ITA examined how underground space can contribute towards solving 2 urgent problems faced by the world: this is on the one hand the topic of “Urbanisation“ as pursued by the United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT), and secondly “Urban Resilience to natural Catastrophes and Effects of Climate Change“, which was passed by the United Nations International Strategy for Disaster Reduction, UN-ISDR. In this respect, it was a target to collaborate with 3 global partner organisations, comprising urban planners, city administrations and engineers (ISOCARP, ICLEI and IFME), to

work out media for political decision-makers, which indicate the advantages of underground facilities.

Back in 2011 in Helsinki, the ITA presented a partial aspect at an Open Session, namely “Delivering better and resilient Cities“. In 2012 in Bangkok, attention focused on “Planning better and resilient Cities“. Altogether the “ITA Global Perspective“ comprises 7 activities:

1. Organising the 3 above mentioned Open Sessions by ITACUS: each of the sessions is accompanied 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 states.
3. Continuous cooperation with global partners (MoU) as well as the extensive spreading of knowledge by means of congresses and workshops.
4. Working out media for political decision-makers, which illuminate the advantages of underground facilities; these are to be presented to UN-HABITAT and UN-ISDR.



Rolling stock, Yamanli, Turkey

Back-up system
„Worm“, Gotthard Base
Tunnel, Switzerland



Maschinen
und Stahlbau



Dresden
Branch of Herrenknecht AG

Specialist for
tunneling equipment
and logistic systems

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

(4.) und gemeinsam mit ITACET sind Trainingskurse erarbeitet und durchgeführt worden (5.). Die Weiterentwicklung der ITA Global Perspective mit Durchführung von Gipfeltreffen ist ein fortlaufendes Thema (6., 7.).

Innerhalb der ITA werden die Arbeiten zur Global Perspective durch das Komitee zur Nutzung des unterirdischen Raums (ITACUS, Committee on Underground Space) koordiniert und durchgeführt. Das Komitee hat sich bereits bei seiner Gründung zur Aufgabe gestellt, in der Öffentlichkeit das Bewusstsein dafür zu schärfen, welche Möglichkeiten unterirdische Räume und Anlagen bieten.

Die Fachsitzung im Rahmen des WTC '13 wurde deshalb durch Han Admiraal, den Vorsitzenden von ITACUS, und Antonia Cornaro, die ITACUS-Generalsekretärin, eröffnet und moderiert. In einem ersten Block zur Entscheidungsfindung („On decision making – Global Perspective Insight“) berichtete zuerst Margareta Wahlström, UN-Sonderbeauftragte des Büros zur Katastrophenvorsorge (UN-ISDR), über eine Kampagne zu widerstandsfähigen Städten. Danach fragte David Cadman, Präsident ICLEI und ehemaliger Vize-Bürgermeister von Vancouver, ob von den Entscheidungsträgern zu viel verlangt wird. Zum Schluss erklärte Samuel K. C. Ng, Leiter Geotechnik des Tiefbauamts von Hongkong, warum Hongkong in großem Umfang in die Entwicklung unterirdischer Anlagen investiert.

Im zweiten Block der Fachsitzung ging es darum, was getan werden kann, um die Entscheidungsträger zu beein-

flussen („On what you can do – Global Perspective Action“). In diesem Zusammenhang erläuterte zunächst Yvette Körber, geschäftsführende Gesellschafterin der Cargo Tube AG, die Idee für ein unterirdisches Gütertransportsystem in der Schweiz („Moving cargo underground using a dedicated system: Cargo sous terrain“). Danach stellte James Ramsey, Architekt bei den RAAD-Studios New York, das „Lowline-Projekt“ vor, in dem eine stillgelegte und verlassene unterirdische Straßenbahnstation in Manhattan in einen öffentlichen Park umgewandelt werden soll („How we are shaping and making the LowLine“).

Mit der folgenden von Admiraal und Cornaro geleiteten Podiumsdiskussion beteiligten sich neben Wahlström, Cadman und Ramsey auch Jean-Michel Paumier, Rat für Wirtschaft, Soziales und Ökologie des Großraums Paris, und Shipra Narang Suri, Vize-Präsidentin ISOCARP. Sie überlegten gemeinsam einen Fahrplan, wie zukünftig die vielen verschiedenen Aspekte für eine effiziente Nutzung des unterirdischen Raums in Mega-Städte kommuniziert werden können und was die einzelnen Organisationen dazu beitragen können.

Zu erwähnen bleibt noch, dass von ITACUS seit dem letzten WTC zwei neue Videos produziert wurden, die die Vorteile der Nutzung des unterirdischen Raums verdeutlichen: „Imagine Your City“ und „Why not?“. Beide Videos sind über die Webseiten der ITA abrufbar.

Schweizer Besonderheiten

Die Schweizer FGU hat den diesjährigen WTC mit eini-

5. Granting allowances to students (in conjunction with ITACET) in order to attain further results, such as how underground spaces can contribute to the above mentioned global topics.
6. Further development of the ITA Global Perspective in the form of an initiative, towards which end companies operating on an international basis can commit themselves.
7. Carrying out annual or semi-annual summit meetings with decision-makers from cities in order to further develop the ITA Global Perspective so that it can become established as an element of the commitment shared with the 2 UN organisations.

Many of the mentioned aims have already been achieved: the special sessions were successfully staged (1.), collaboration with the ITA Working Groups started (2.), the agreements with the partner institutions (see also Table 1) SOCARP, ICLEI and IFME have been signed and interest has been aroused at UN-ISDR and UN-HABITAT (3.), a video has been produced for political decision-makers (4.) and training courses have been evolved and executed together with ITACET (5.). The further development of the ITA Global Perspective and the holding of summit meetings represent an on-going topic (6., 7.).

Within the ITA, ITACUS, the Committee of Underground Space, coordinates and stages the activities relating to the Global Perspective. When it was initiated, the Committee set about propagating public awareness of the opportunities afforded by underground space and facilities.

The special session within the scope of the WTC '13 was thus opened and chaired by Han Admiraal, the chairman of ITACUS and Antonia Cornaro, the ITACUS secretary-general. Firstly, Margareta Wahlström, UN special representative for disaster reduction, UN-ISDR, Office for Disaster Reduction, reported on “Decision-Making – Global Perspective Insight” in an initial block devoted to decision-making relating to the “UN-ISDR Resilient City Campaign”. Subsequently David Cadman, ICLEI president and the former deputy mayor of Vancouver, posed the question “Are we asking too much of decision-makers?” Finally, Samuel K. C. Ng, who heads the geotechnical department of the Hong Kong Foundation Engineering Office, asked “Why is Hong Kong investing in large-scale underground development and what is their strategy?”

During the session's second block the issue related to what can be done to influence decision-makers: “What you can do – Global Perspective Action”. Towards this end, firstly Yvette Körber, managing partner of the Cargo Tube AG, put forward the notion of establishing an underground system for transporting goods in Switzerland “Moving cargo underground using a dedicated system: Cargo sous terrain”. Then James Ramsey, an architect with the RAAD Studios in New York, presented the “Lowline Project” displaying how an abandoned subway station in Manhattan is being converted into a park: “How we are making and shaping the Lowline”.

Apart from Wahlström, Cadman and Ramsey, Jean-Michel Paumier, Economical, Social and Environmental Council

gen, bisher nicht üblichen Besonderheiten angereichert. So wurde beispielsweise der normalerweise jährlich im Mai in Luzern stattfindende Swiss Tunnel Congress in den WTC als sogenannte „Swiss Session“ integriert. Dazu gehörten das Kolloquium am Dienstag, das einem Trainingskurs ähnelt, und die eigentliche Vortragsveranstaltung am Mittwoch. Parallel dazu gab es mittwochs nachmittags noch eine Vortragsreihe von jungen Schweizer Tunnelbauern, den „Young Swiss Tunnellers“.

Darüber hinaus wurde am Freitag vor dem WTC unter Leitung von ITA-TECH ein Deminar – eine Synthese aus Demonstration und Seminar – zu spritzbaren Abdichtungen durchgeführt. Daran haben 58 Interessierte teilgenommen. Ferner hat ITA-TECH am Dienstag auf dem WTC eine „Innovation Session“ veranstaltet, in der die Arbeiten und Ziele dieses Komitees vorgestellt wurden. In einem weiteren „Presentation Forum“ im Bereich der Ausstellung, konnten Aussteller und sonstige Interessierte neue Produkte oder Projekte vorstellen.

Wegen der ohnehin parallel zu den technischen Vorträgen stattfindenden Teile – wie z. B. ITA-Mitgliederversammlung, diverser Arbeitsgruppensitzungen, Posterpräsentationen, ITA-COSUF-Workshop – klagten viele Kongressbesucher darü-



ITA-Präsident In-Mo Lee, Geschäftsführer Olivier Vion und Altpräsident Martin Knights in der Mitgliederversammlung
ITA president In-Mo Lee, executive director Olivier Vion and past-president Martin Knights at the General Assembly

ber, dass sie nicht an allen sie interessierenden Veranstaltungen hätten teilnehmen können.

3 Mitgliederversammlung

Die Leitung der Mitgliederversammlung oblag Präsident In-Mo Lee, Korea (Bild 10). Zu Beginn informierte Lee die Delegierten über die Mitgliederentwicklung. Die Zahl der Mitgliedsländer hat sich seit dem Vorjahr um drei auf 71 erhöht. Neu aufgenommen wurden: Bhutan, Bolivien und Kambodscha (Bild 11). Darüber hinaus sind 25 korporative und 5 Einzelmitglieder neu hinzugekommen. Damit verfügt die ITA unter Berücksichtigung der Austritte nunmehr über 71 Mitgliedsnationen, 199 korporative und 103 persönliche Mitglieder. Eine Firma wird die Unterstützung als „Prime-

of the Greater Paris Region, and Shipra Narange Suri, vice-president of ISOCARP, also took part in the podium discussion chaired by Admiraal and Cornaro. Together they considered a roadmap regarding how in future the many aspects for the efficient use of underground space in mega cities can be communicated and what the individual organisations can contribute towards this.

It is also worth mentioning that ITACUS has produced 2 new videos since the last WTC, which explain the advantages of using underground space: „Imagine your City“ and „Why not?“. Both videos are available via the ITA web page.

Swiss special Features

The STS enriched this year's WTC with a number of special features, which were novel for

ITA congresses. For example, the Swiss Tunnel Congress, normally held in Lucerne in May each year, was integrated in the WTC as the „Swiss Session“. This included the colloquium on the Tuesday, which resembled a training course, as well as the series of lectures on the Wednesday. Parallel to this there was a further series of papers presented on the Wednesday afternoon by young Swiss engineers, the „Young Swiss Tunnellers“.

In addition on the Friday prior to the WTC, a „deminar“ was held – a cross between a demonstration and seminar – under the aegis of ITA-TECH on sprayable seals: „Sprayable Waterproofing Membranes“. 58 participants turned up for this. Furthermore the ITA-TECH staged an „Innovative Session“ on the Tuesday at the WTC, at which the activities and goals of this organisation

Concrix®

DIE Alternative zu Stahlfasern: über 1'000 J mit unter 4 kg/m³

Kein Rost. Keine Korrosion. Kein Kriechen. Keine Verletzungsgefahr. Hervorragendes Arbeitsvermögen. www.bruggcontec.com

BRUGG CONTEC
Strong fibers.



Aufnahme von Bhutan in die ITA
Bhutan joins the ITA.

Sponsor“ nicht weiter fortsetzen. Dagegen konnten 25 neue „Förderer“ gewonnen werden. Insgesamt unterstützen die ITA damit 14 Prime-Sponsoren und 51 Förderer.

Bereits auf der letzten Vollversammlung in Bangkok wurde von Australien eine Änderung der Auswahlkriterien für die Festlegung des Austragungsorts für den Welttunnelkongress und die Mitgliederversammlung vorgeschlagen. Hintergrund dafür ist die Beobachtung, dass manche Zusagen bei der Bewerbung (z. B. Austragungsort und -zeit) bei der Ausführung nicht eingehalten wurden. Der Vorstand hat der Mitgliederversammlung deshalb eine Veränderung der Bewerbungsbedingungen vorgeschlagen, die von der Mitgliederversammlung akzeptiert wurde. Im Einzelnen wurde festgelegt:

- Es ist zukünftig darzulegen, inwiefern der Austragungsort für den Tunnelbau im Mitgliedsland und für die Tunnelbauindustrie von Nutzen ist.
- Die Eignung des Konferenzzentrum ist zu belegen; dabei sind Aspekte, wie Mitgliederversammlung, Ausstellung,

Vorträge, Arbeitsgruppen, Komitees oder Internetaufgang, zu berücksichtigen.

- Das Thema des Kongresses, das Datum und das vorläufige Programm sind festzulegen.
- Die Teilnehmergebühren sollten nicht zu hoch sein und sind bei der Bewerbung zu benennen.
- Übernachtungsmöglichkeiten müssen in ausreichender Anzahl vorhanden sein und deren Preiskategorien müssen bekannt gegeben werden.
- Es sind entsprechende Erfahrungen bei der Organisation von ähnlichen Veranstaltungen und ggf. Synergieeffekte nachzuweisen.
- Die Bewerbung muss bis zum 10. Januar eingegangen sein und wird anschließend vom Vorstand auf Konformität mit den Bedingungen geprüft.
- Konforme Bewerbungen werden den Mitgliedsländern zur Wahl vorgelegt.
- in der Mitgliederversammlung darf das Bewerberland eine 15-minütige Präsentation geben.
- Ferner wurde festgelegt, dass schriftliche Stimmzettel für Wahlen in der Mitgliederversammlung sowie Stellvertreterbenennungen spätestens 9 Tage vor der Versammlung im Sekretariat eingegangen sein müssen. Außerdem wurde vorgeschlagen, vor dem Hintergrund des immer größer werdenden Budgets der ITA, der Finanzierung der Arbeiten durch Prime-Sponsoren und Förderer sowie wegen der Zusammenarbeit mit der UN-Organisation einen Absatz zur Steuerung der ITA in die Satzung aufzunehmen. Da-

were presented. At a further “Presentation Session”, staged in conjunction with the exhibition, exhibitors and other interested parties were able to present new products or projects.

On account of the other elements taking place parallel to the technical papers – such as the ITA General Assembly, various Working Group sessions, poster presentations, the ITA-COSUP Workshop – many visitors to the Congress complained that they had not been able to attend all the events that had caught their interest.

3 General Assembly

President In-Mo Lee, Korea (Fig. 10) chaired the General Assembly. To start with Lee informed the delegates about how membership had developed. The number of member countries increased by 3 compared with the previous year to reach 71. Bhutan, Bolivia and Cambodia are the new members (Fig. 11). In addition, there are a further 25 corporate and 5 individual new members. Taking outgoing members into account, the ITA can now lay claim to 71 member nations, 199 corporate and 103 individual members. One company has ceased its activities as a “prime sponsor”. On the other hand, 25 new “supporters” were gained. As a result, the ITA has now a total of 14 prime sponsors and 51 supporters.

At the General Assembly in Bangkok, Australia proposed a change in the selection criteria for determining the venue for the WTC and the General Assembly. The background to this is the fact that certain commitments at the application stage (e. g. venue and dates) are then not adhered to when things actually take place. The Executive Council

thus proposed a change in the application terms to the General Assembly, which the General Assembly duly accepted. The following aspects were approved:

- In future it must be determined to what extent the venue is relevant for tunnelling in the member country and for the tunnelling industry as a whole.
- The suitability of the conference centre has to be verified; in this respect, aspects such as General Assembly, exhibition, lectures, Working Groups, Committees or internet access must be considered.
- The Congress topic, the date and the provisional programme must be laid down.
- The participation fees must not be excessively high and should be cited at the application stage.
- A sufficient amount of hotel facilities must be available and the price categories have to be cited in advance.
- Corresponding experience of organising similar events and possible synergy effects must be established.
- The application must be handed in by January 10 and will then be scrutinised by the Executive Council to ensure it conforms to the conditions.
- Applications that conform will be presented to the member states for scrutiny.
- The country applying is permitted to provide a 15-minute long presentation at the General Assembly.
- It was further agreed that ballots in written form for voting at the General Assembly as well as nominating proxy representatives must arrive in the Secretariat at least 9 days prior to the Assembly. It was also suggested that against

bei soll möglichst vollständig auf das „Compliance Manual“ der World Association of Non-Governmental Organisations (WANGO) verwiesen werden.

Wie auch in den Vorjahren wurde im Einzelnen in der Mitgliederversammlung über die von der ITA genutzten Kommunikationsmittel und deren Entwicklung berichtet: Letztendlich sind in 2011 zum WTC in Finnland ITA-Nachrichten „Tribune“ als gedrucktes Heft herausgegeben worden. Im letzten Jahr wurden die Informationen nur noch auf der ITA-Webseite veröffentlicht. In diesem Jahr wurde zusätzlich in der Mitgliederversammlung eine Loseblattsammlung der Länderinformationen verteilt. Allerdings ist die Bereitschaft, über nationale Aktivitäten zu berichten, stark unterschiedlich ausgeprägt: Obwohl die Anzahl der Mitgliedsländer in den vergangenen Jahren stark angestiegen ist (2007 bis 2012: von 52 auf 71), ist die Anzahl der Berichte (mit knapp über 30) konstant geblieben. Seit der Mitgliederversammlung 2012 im Mai in Bangkok (Thailand) sind 5 Ausgaben der „ita@news“ herausgegeben und per E-Mail versendet worden. Insgesamt wurden somit seit Herausgabe des Newsletters 49 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 2012 (Jahrgang 27) sind 6 Ausgaben erschienen, die insgesamt knapp 1.300 Seiten umfassen. Im Jahr 2013 (Jahrgang 28) sind bisher 5 weitere Hefte mit einem Gesamtumfang von über 800 Seiten erschienen.

Die ITA-Website wird von ca. 5.800 Besuchern pro Monat aus 130 verschiedenen Ländern frequentiert. Sie wurde in den Monaten vor dem WTC grundlegend überarbeitet und steht seit Anfang Juni öffentlich zur Verfügung. Die Startseite wendet sich an Entscheidungsträger und an die allgemeine Öffentlichkeit und erläutert beispielsweise, wie unterirdische Räume genutzt werden können und welche Bauverfahren es gibt. Sie nennt spezifische Vorteile und gibt Informationen zu Planung, Bau und Betrieb. Der zweite Teil, die „Corporate Website“, gibt Informationen zur Organisation der ITA, den Mitgliedsländern, den korporativen Mitgliedern, zu den Publikationen, den Komitees und Arbeitsgruppen sowie zu Veranstaltungen zum unterirdischen Bauen. Neben den öffentlich zugänglichen Seiten gibt es auch einen passwort-geschützten Bereich zum internen Datenaustausch.

Darüber hinaus wurde auch über die von der ITA unterhaltenen Kontakte zu verschiedenen internationalen

the ever growing ITA budget, financing the work of prime sponsors and supporters as well as on account of cooperation with the UNO, a paragraph on regulating the ITA should be included in the statutes. In this respect the „Compliance Manual“ of the World Association of Non-Governmental Organisations (WANGO) should be referred to as far as possible.

As in previous years the General Assembly also turned its attention to the means of communication used by the ITA and how these have developed: The last time ITA News appeared in printed form as the „Tribune“ was at the 2011 WTC in Finland. Last year the news was only pub-

lished on the ITA web page. This year a loose-leaf collection of information pertaining to countries was also distributed at the General Assembly. It must be said though that readiness to report on national activities differs greatly: Although the number of member countries has risen considerably in recent years (2007 to 2012: from 52 to 71), the number of reports (with just over 30) has remained constant. Since the General Assembly in Bangkok (Thailand) in May 2012, 5 issues of the „ita@news“ have been released and sent per e-mail. Altogether since the newsletter was first published, the latest news from the ITA, the Working Groups, the member countries, on future conferences relating

Immer im Einsatz

Front-Ausleger
DUA 700/800

Heute:
Tunnel-Reinigung

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



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

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

Technik für Landschaftspflege und Landwirtschaft

MASCHINENFABRIK
dücker

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

ACUUS	Associated Research Centers for the Urban Underground Space
ICLEI	International Council for Local Environmental Initiatives
IFME	International Federation of Municipal Engineering
ISOCARP	International Society of City and Regional Planners
ISRM	International Society of Rock Mechanics
ISSMGE	International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering
ITIG	International Tunnelling Insurance Group
PIARC	World Road Association
UN-Habitat	United Nations Human Settlements Programme
UN-ISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction
Weltbank	

Tabelle 1: Kontakte der ITA zu Schwesterorganisationen und zur UNO

Table 1: Contacts maintained by the ITA to sister organisations and UN organisations

Schwesterorganisationen und UN-Organisationen berichtet (Tabelle 1). Fünf davon haben in der Mitgliederversammlung über die Zusammenarbeit berichtet: ITIG, PIARC, ISOCARP, UN-Habitat und UN-ISDR.

Der Bericht über die Tätigkeiten der verschiedenen ITA-Arbeitsgruppen nahm wie auch in den Vorjahren einen wesentlichen Raum in der Mitgliederversammlung ein. Einzelheiten hierzu sind in Kapitel 5 und www.tunnel-online.info nachzulesen.

Für die Jahrestagung 2016 hatte die Mitgliederversammlung schließlich den Tagungs-ort festzulegen. Die Entscheidung fiel leicht, da es nur eine Bewerbung gab: gewählt

wurde San Francisco (USA). In diesem Zusammenhang sind die Daten und Austragungsorte der folgenden Jahrestagungen von Interesse:

- 9. bis 15. Mai 2014, 40. ITA-Jahrestagung in Foz do Iguaçu (Brasilien); das Rahmenthema lautet: „Tunnel für bessere Lebensbedingungen“ (Bild 12).
- 22. bis 28. Mai 2015, 41. ITA-Jahrestagung in Dubrovnik (Kroatien); das Rahmenthema lautet: „Förderung des Tunnelbaus in Süd-Ost-Europa“.
- 12. bis 15. Juni 2016, 42. ITA-Jahrestagung in San Francisco (USA); das Rahmenthema lautet: „Vereinigung der Industrie“; der WTC 2016 soll gemeinsam mit der North

to tunnelling, exhibitions, workshops and seminars as well as details on activities of international associated organisations has appeared 49 times. The ita@news is distributed to around 8,000 persons, companies, engineering offices and other institutions. The ITA Secretariat is keen to obtain a feedback from regular readers.

ITA members can also only access the ITA scientific organ, the journal "Tunnelling and Underground Space Technology (TUST)" in electronic form – albeit the entire archive is available. In 2012 (year 27) 6 issues appeared, which altogether comprised almost 1,300 pages. In 2013 (year 28) so far a further 5 issues have appeared with more than 800 pages.

The ITA web page is frequented by around 5,800 visitors per month from some 130 different countries. It was thoroughly revised in the run-up to the WTC and has been generally available since early June. The home page is intended for decision-makers and the general public and explains for example, how underground space can be utilised and existing construction methods. It mentions specific advantages and provides information about planning, construction and operation. The second part, the "corporate web page" provides information on the set-up of

the ITA, the member countries, the corporate members, the publications, the committees and Working Groups as well as on events dealing with underground construction. In addition to the pages that are generally accessible, there is also a section protected by a password for internal exchange of data.

Furthermore the contacts maintained by the ITA to various international sister organisations and UN organisations (Table 1) were reported on. Five of them provided details of their cooperation at the General Assembly: ITIG, PIARC, ISOCARP, Un-Habitat and UN-ISDR.

As was the case in previous years, the report on the activities of the various ITA Working Groups occupied a large chunk of the General Assembly's time. The relevant details are to be found in Chapter 5 and www.tunnel-online.info.

The General Assembly was also faced with the task of selecting the venue for the 2016 Annual Meeting. It was an easy decision as there was only one candidate: thus San Francisco (USA) was chosen. In this connection, the dates and venues for future Annual Meetings are of interest:

- May 9 to 15, 2014, 40th ITA Annual Meeting in Foz do Iguaçu (Brazil); captioned "Tunnels for Better Living" (Fig. 12).
- May 22 to 28, 2015, 41st ITA Annual Meeting in Dubrovnik (Croatia); with the topic: "Promoting Tunnelling in South East European Region".
- June 12 to 15, 2016, 42nd ITA Annual Meeting in San Francisco (USA); with the slogan "Uniting our Industry"; the WTC 2016 is to be held jointly with the North American Tunnelling Conference (NAT).



Martin Bosshard beendet den diesjährigen WTC mit Überreichung der ITA-Fahne an Brasilien.

Martin Bosshard ends this year's WTC by handing over the ITA flag to Brazil.



13
Søren Degn Eskesen, Dänemark, ist der neue ITA-Präsident.

Søren Degn Eskesen, Denmark, is the new ITA president.

American Tunneling Conference (NAT) ausgeführt werden.

Unter dem Tagesordnungspunkt „Verschiedenes“ hat die British Tunnelling Society (BTS) vorgeschlagen, eine „ITA Young Members Group“ für Nachwuchskräfte im Tunnelbau einzurichten. Die Idee basiert auf den positiven Erfahrungen, die die BTS mit ihrer 2008 gegründeten Young Members Group gemacht hat. Der neue Präsident Eskesen nahm den Vorschlag interessiert auf und versprach, dass der Vorstand und er persönlich sich der Fragestellung annehmen würden, wie junge Mitglieder in die ITA-Familie integriert werden können.

4 ITA-Vorstand

Mit der diesjährigen Vollversammlung ging planmäßig die 3-jährige Amtszeit des bisherigen Präsidenten In-Mo Lee zu Ende. Um seine Nachfolge haben sich zwei der vier Vizepräsidenten beworben: Søren Degn Eskesen (COWI) aus Dänemark und Markus Thewes (Ruhruniversität Bochum) aus Deutschland. Eskesen wurde



14
Rick Lovat, Kanada, erster Vize-Präsident

Rick Lovat, Canada, first vice-president

auf 3 Jahre zum neuen Präsidenten gewählt (Bild 13).

In einer weiteren Wahl wurden mit jeweils absoluter Mehrheit vier neue Vizepräsidenten auf 3 Jahre gewählt: Tarcisio Celestino (Brasilien), Amanda Elioff (USA), Rick Lovat (Kanada) und Daniele Peila (Italien). Lovat erhielt die meisten Stimmen und wurde damit erster Vizepräsident (Bild 14).

Daneben bewarben sich zunächst sechs Kandidaten um die sechs freiwerdenden Plätze im Vorstand. Kurz vor der Versammlung zog Oleksandr Okhotnikov (Ukraine) jedoch seine Kandidatur zurück. Die übrigen fünf Kandidaten erhielten jeweils die erforderliche absolute Mehrheit der Stimmen und wurden damit auf 3 Jahre gewählt: Alexander Gomes (Chile), Ruth Gunlaug Haug (Norwegen), Nikolaos Kazilis (Griechenland), Eric Leca (Frankreich) und Jinxiu (Jenny) Yan (China).

Mit Ablauf ihrer Wahlperiode (bis 2013) sind aus dem Vorstand ausgeschieden: Altpräsident M. Knights (Großbritannien), die übrigen drei Vizepräsidenten I. Hrdina (Tschechische Republik),

Under the „miscellaneous“ point on the agenda, the British Tunnelling Society (BTS) proposed the setting up of an „ITA Young Members Group“ for young tunnelers. The idea is based on positive experiences, which the BTS has made with its own Young Members Group established in 2008. The new president Eskesen expressed his interest and promised that the executive council and he himself would look into the matter of how young members can be integrated in the ITA family.

4 ITA Executive Council (EC)

The 3-year period of office of president In-Mo Lee ended according to schedule with this year's General Assembly. Two of the 4 vice-presidents were in the running to take over from him: Søren Degn Eskesen (COWI) from Denmark and Markus Thewes (Ruhr University Bochum) from Germany. Eskesen was elected as the new president for a 3-year period (Fig. 13).

In a second ballot, 4 new vice-presidents were chosen each with an absolute majority for 3 years: Tarcisio Celestino (Brazil), Amanda Elioff (USA), Rick Lovat (Canada) and Danielo Polla (Italy). Lovat received the most votes and was chosen to be the first vice-president (Fig. 14).

Initially 6 candidates put their names forward for the 6 vacant positions on the EC. However, shortly prior to the Assembly Oleksandr Okhotnikov (Ukraine) withdrew from the race. The other 5 candidates each received the necessary absolute majority and were thus elected for a 3-year period: Alexander Gomes (Chile), Ruth Gunlaug Haug (Norway), Nikolaos Kazilia (Greece), Eric Leca (France) and Jinxiu (Jenny) Yan (China).

After their tenure in office expired (2013), the following members stepped down: past-president M. Knights (UK), the other 3 vice-presidents J. Hrdina (Czech Republic), M. Thewes (Germany) and B. Yun (China) as well as the EC members P. Kocsonya (Hungary) and C.N. Ow (Singapore).

The ITA Executive Council will have Davorin Kolić (Croatia) to assist it for the 2015 WTC until the event itself. The contact person for the 2014 WTC in Brazil is vice-president Celestino with vice-president Elioff fulfilling this role for the 2015 WTC.

The new ITA Executive Council lines up as follows (Fig. 15):

- S. D. Eskesen, Denmark, president until 2016.
- I.-M. Lee, Korea, past-president till 2016.
- R. P. Lovat, Canada, first vice-president until 2016.
- T. Celestino, Brazil, vice-president until 2016.
- A. Elioff, USA, vice-president until 2016.
- D. Peila, Italy, vice-president until 2016.
- A. Gomes, Chile (until 2016).
- R.G. Haug, Norway (until 2016).
- N. Kazilis, Greece (until 2016).
- E. Leca, France (until 2016).
- J. Yan, China (until 2016).
- D. Kolic, Croatia (until 2015).
- F. Amberg, Switzerland, treasurer (until 2016).

The General Assembly re-appointed S. Calinescu, Romania, as internal auditor for a further year. Since 2009, Olivier Vion as executive director has backed up the EC.

The responsibilities within the EC are firmly established but on account of the election of new members, there have been changes as far as the ac-



Der neugewählte Vorstand (2013–2016)
The newly elected Executive Council (2013-2016)

M. Thewes (Deutschland) und B. Yun (China) sowie die Vorstandsmitglieder P. Kocsonya (Ungarn) und C. N. Ow (Singapur).

Für den WTC 2015 wird dem ITA-Vorstand bis zur Veranstaltung Davorin Kolić (Kroatien) zur Seite gestellt. Für den WTC 2014 in Brasilien sind Vizepräsident Celestino und für den WTC 2016 in den USA Vizepräsidentin Elioff die jeweiligen Ansprechpartner.

Damit setzt sich der neue ITA-Vorstand wie folgt zusammen (Bild 15):

- S. D. Eskesen, Dänemark, Präsident bis 2016.
- I.-M. Lee, Korea, Altpräsident bis 2016.
- R. P. Lovat, Kanada, Erster Vizepräsident bis 2016
- T. Celestino, Brasilien, Vizepräsident bis 2016
- A. Elioff, USA, Vizepräsidentin bis 2016.
- D. Peila, Italien, Vizepräsident bis 2016.
- A. Gomes, Chile (bis 2016).
- R. G. Haug, Norwegen (bis 2016).
- N. Kazilis, Griechenland (bis 2016).

- E. Leca, Frankreich (bis 2016).
- J. Yan, China (bis 2016).
- D. Kolić, Kroatien (bis 2015).
- F. Amberg, Schweiz, Schatzmeister (bis 2016).

S. Calinescu, Rumänien, wurde durch die Mitgliederversammlung für ein weiteres Jahr als interner Rechnungsprüfer bestätigt. Daneben unterstützt seit 1. Januar 2009 Olivier Vion als hauptamtlicher Geschäftsführer der ITA den Vorstand.

Die Aufgabenverteilung innerhalb des Vorstands liegt von der Struktur her fest, die personelle Zuordnung muss wegen der Wahl neuer Mitglieder jedoch neu festgelegt werden. Die Zuständigkeiten in der abgelaufenen Periode sind in Klammern aufgeführt:

- a) Technische Angelegenheiten (bisher Thewes, Elioff und Peila).
- b) Allgemeine Angelegenheiten (bisher Eskesen, Ow und Kocsonya).
- c) Sponsoren und Industriekontakte (bisher Hrdina und Lovat).
- d) Akquisition und Koordination mit Mitgliedsländern (bisher Bai Yun):

tual persons involved are concerned. The responsibilities for the previous period are indicated in brackets:

- 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 as external experts).
 - Russia and neighbouring Countries (Lovat and M. Belenkey as external experts).
- e) Communication (Knights).

In addition, the following persons 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: till now Working Group 11 Tutor.
- Tom Melbye: representing the Prime Sponsors (2012-2014).



André Assis, Brasilien, der ITA-CET geleitet und maßgeblich weiterentwickelt hat, ist nun zurückgetreten.

André Assis, Brazil, who was in charge of the ITA-CET and considerably advanced its interests, has stepped down

5 ITA Working Groups

The Working Groups contribute immensely to the positive external appearance of the ITA because collaboration among persons from various countries is accomplished here thus enabling an important exchange of views. Twelve of the active WGs met in Geneva to continue their technical discussions. In addition, a new WG 21 "Life Cycle Award Management" was established. The chairmen of the WGs briefed the General Assembly on June 5, 2013 on the stage reached by their activities and what lay ahead in the months to follow. Please find detailed reports on the Working Groups in the Appendix at the end of this article.

6 ITA Committees

Apart from the Working Groups major groups of subjects of underground construction are the responsibility of "Committees". They too reported on their activities during the past year.

ITA-CET – Committee on Education and Training

Animateur: Martin Knights, UK (temporarily); tutor: Daniele Peila, Italy.

The Committee on Education and Training (ITA-CET), established in 2008, is geared to the dissemination of knowledge relating to underground construction. This takes place on the one hand through cooperation and exchange among the involved seats of higher learning as well as on the other hand, through staging training courses and evolving training and learning material (texts, presentations, videos etc.). Furthermore, the Committee establishes general conditions for master study courses so that these can officially be supported by the ITA.

- Süd-Ost-Asien: (bisher Ow und H. Wagner als externer Experte).
 - Russland und Nachbarländer (bisher Lovat und M. Belenkey als externer Experte).
- e) Kommunikation (bisher 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: bisher Tutor von Arbeitsgruppe 11.
- Tom Melbye: Vertreter der Prime-Sponsoren (2012 - 2014).

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 Genf 12 der aktiven ITA-Arbeitsgruppen. Darüber hinaus wurde eine neue Arbeitsgruppe 21 „Life Cycle Asset Management“ ins Leben gerufen. Die Vorsitzenden der Arbeitsgruppen berichteten in der Mitgliederversammlung am 5. Juni 2013 über den Stand der Arbeiten und die für die kommenden Monate geplanten Aktivitäten. Detailberichte zu den einzelnen Arbeitsgruppen finden Sie im Anhang am Ende dieses Beitrags.

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: Martin Knights, Großbritannien (übergangsweise); Tutor: Daniele Peila, Italien.

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.

Seit seiner Gründung ist dieses Komitee maßgeblich von André Assis (Bild 16), Brasilien, geführt und weiterentwickelt worden. Mit der diesjährigen Mitgliederversammlung hat er seinen Rücktritt bekannt gegeben, sodass nun Martin Knights, Großbritannien, übergangsweise das Komitee leitet. Gleiches gilt für die ITACET-Stiftung.

ITACET-Stiftung

Leitung: Martin Knights, Großbritannien (übergangsweise).

Die am 25. September 2009 gegründete „Stiftung für Ausbildung und Training im Tunnelbau und der Nutzung un-

Since it was set up, this Committee has been largely the brainchild of André Assis (Fig. 16), Brazil. He announced he was stepping down at this year's General Assembly so that for the time being, Martin Knights, UK, has taken over the reins. The same applies to the ITACET Foundation.

ITACET Foundation

Animateur: Martin Knights, UK (temporarily).

The "Foundation for Education and Training on Tunnelling and Underground Space Use", established on September 25, 2009, serves to ensure that educational and training measures are carried out on an administrative and financial basis. Its main

goal is to promote the education of persons engaged in tunnelling especially in threshold countries. It mainly finances, organises and sponsors:

- 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 for quality in education and training actions.

So far 26 training courses have been staged worldwide, at which more than 2,900 persons have taken part. The topics are diversified and for instance, in-



RODIO

RODIO GMBH SPEZIALTIEFBAU



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

THE GROUND TREATMENT

SPECIALISTS



FORTH CROSSING BRIDGE
SCOTLAND

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



RODIO

RODIO GEOTECHNIK AG

terirdischer 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 26 Trainingskurse durchgeführt, bei denen insgesamt über 2.900 Personen teilgenommen haben. 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: für einen Studenten aus Indonesien für sein Studium in Turin, für einen aus Vietnam 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.

Die ITACET-Stiftung hat beschlossen, zukünftig jährlich eine Auszeichnung an eine

Person oder Organisation zu vergeben, die sich um die Ziele der Stiftung besonders verdient gemacht hat. Die Auszeichnung, eine Urkunde und eine Gedenkmünze, wird im Rahmen des WTC verliehen.

ITA-COSUF – Committee on Operational Safety of Underground Facilities

Leitung: Roland Leucker, Deutschland; Tutor: Felix Amberg, Schweiz.



Didier Lacroix, der bisherige Leiter von ITA-COSUF, ist mit der Sitzung von seiner Aufgabe zurückgetreten.

Didier Lacroix, who headed ITA-COSUF, stepped down in Geneva

Didier Lacroix (Bild 17), der bisherige Leiter von ITA-COSUF, ist mit der Sitzung von seiner Aufgabe zurückgetreten, da er im Laufe des Jahres in den Ruhestand wechseln wird. Die Lenkungsgruppe hatte im Vorfeld Roland Leucker als neuen Leiter vorgeschlagen, der sowohl in der COSUF-Mitgliederversammlung am Dienstag als auch in der ITA-Mitgliederversammlung bestätigt wurde.

Das Komitee für betriebliche Sicherheit in unterirdischen Anlagen (ITA-COSUF) versteht sich als eine Kommunikationsplattform, auf der alle Arten von sicherheitstechnischen Fragestellungen zu unterirdischen

clude conventional and mechanised tunnelling, floating and immersed tunnels, waterproofing issues, design principles, numeric methods, operational safety, industrial safety and many more.

In keeping with its statutory obligations, the Foundation has so far paid the study fees for 3 students: namely for an Indonesian student to study in Turin, for one from Vietnam to study in France and then for a Nepalese student to study in Switzerland. Furthermore, training course participants from threshold countries were able to take part at reduced fees.

The ITACET Foundation has resolved to award a prize on an annual basis to a person or organisation, responsible for fostering the Foundation's goals in a particular manner. The prize, a certificate and a medal, is presented during the course of the WTC.

ITA-COSUF – Committee on Operational Safety of Underground Facilities

Animateur: Roland Leucker, Germany; tutor: Felix Amberg, Switzerland.

Didier Lacroix (Fig. 17), the incumbent animateur of ITA-COSUF, stepped down at the Geneva session as he is retiring in the course of the year. The steering group proposed Roland Leucker to succeed him, something which was confirmed both at the COSUF members' meeting on the Tuesday and the ITA General Assembly.

The Committee on Operational Safety of Underground Facilities (ITA-COSUF) sees itself as a communication platform, on which all forms of safety technical issues on underground facilities can be examined. In

the process, COSUF does not confine itself to individual forms of transport (as e.g. roads) but deals comprehensively with all types of underground facilities. The Committee can lay claim to being worldwide unique but it is to be found under the aegis of the ITA in organisational terms – as it is directed at all forms of transportation. At the same time, it enjoys the support of the PIARC (World Road Association). COSUF currently has 75 (corporate) members from 23 countries. Some 60 % of the members are companies and engineering offices; 40 % are public institutions. COSUF wishes to foster the worldwide exchange of specialised knowledge and information regarding safety in underground facilities.

The core of the Committee is constituted by the 4 "Activity Groups":

- AG 1: Interaction with European and international activities.
- AG 2: Regulation and best practice.
- 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 2102 public workshop was held successfully in Rome on June 22, 2012. It bore the title: "Safety vs Economic Crisis: Cost Efficiency of Tunnel Safety Measures". This year's public workshop was held on Tuesday, June 4, 2013 in conjunction with the WTC. It was captioned "Complex Underground Multipurpose Facilities: Safety Challenges and Solutions". The presentations were or are sent to the participants on a CD and can be made available to COSUF members upon

Anlagen beleuchtet werden. Dabei beschränkt sich COSUF nicht auf einzelne Transportmodi, wie z. B. Straßen, sondern umfasst übergreifend alle Typen von unterirdischen Anlagen. Das insofern weltweit einzigartige Komitee ist deshalb organisatorisch – wegen der modusübergreifenden Ausrichtung – bei der ITA angesiedelt, wird aber gleichfalls von der PIARC (Weltstraßenorganisation) unterstützt.

COSUF hat derzeit 75 (korporative) Mitglieder aus 23 Ländern: Rund 60 % der Mitglieder sind Firmen und Ingenieurbüros; 40 % sind öffentliche Institutionen. COSUF will den weltweiten Austausch von Fachwissen und Informationen bezüglich Sicherheit in unterirdischen Anlagen fördern.

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 öffentliche Workshop in 2012 wurde am 22. Juni 2012 in Rom erfolgreich durchgeführt. Sein Titel war: „Sicherheit versus Wirtschaftskrise: Kosteneffizienz von Sicherheitsmaßnahmen in Tunneln“. Der diesjährige öffentliche Workshop hat im Zusammenhang mit dem WTC am Dienstag, 4. Juni 2013, stattgefunden. Er war überschrieben mit „Komplexe

unterirdische Mehrzweckanlagen: Sicherheitstechnische Herausforderungen und Lösungen“. Die Vortragsfolien wurden bzw. werden den Teilnehmern auf einer CD zugesendet und können den COSUF-Mitgliedern auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden. Die Folien der bisher durchgeführten Workshops stehen großenteils auch auf den Webseiten von COSUF zum Download bereit.

Der letzte interne, nicht öffentliche Workshop für COSUF-Mitglieder hat am 25. und 26. Oktober 2012 in Madrid stattgefunden und beschäftigte sich mit „Sicherheit in komplexen unterirdischen Verkehrsinfrastrukturen“. An dem gemeinsam mit AETOS, dem spanischen ITA-Nationalkomitee, und PIARC (Weltstraßenorganisation) organisierten Workshop nahmen mehr als 80 Interessierte teil.

Der nächste interne Workshop findet am 30. September 2013 in Prag statt und umfasst eine Präsentation und eine Baustellenbesichtigung des Blanka-Tunnels. Daneben unterstützt COSUF auch Veranstaltungen Dritter, wenn diese die Arbeit von COSUF voranbringen. So wurde Ende Juni 2012 beispielsweise die SOLIT²-Konferenz in Berlin um einen COSUF-Block ergänzt. Ferner war COSUF Anfang November 2012 bei der „13th World Conference of ACUUS“ in Singapur beteiligt.

Neben den zahlreichen Unterlagen zu den Workshops hat COSUF auch weitere Publikationen herausgegeben. Vor einiger Zeit ist bereits eine Übersicht zu den existierenden Sicherheitsvorschriften in Straßentunneln erschienen. Des Weiteren wurde ein Ent-

request. The presentations of the workshops already held are also mostly available on the COSUF web pages available for downloading.

The latest internal, non-public workshop for COSUF members took place on October 25 and 26, 2012 in Madrid and dealt with “Safety in Complex Underground Transport Infrastructures”. More than 80 interested parties attended the workshop, which was staged jointly with AETOS, the Spanish ITA national committee and PIARC (World Road Association).

The next internal workshop will take place on September 30, 2013 in Prague and embraces a presentation and a visit to a construction site for the Blanka Tun-

nel. COSUF also sponsors events staged by third parties if they are contributory to COSUF's own activities. Thus for example, the SOLIT² Conference in Berlin was expanded with a COSUF block. In addition, COSUF was involved in the “13th World Conference of ACUUS” in Singapore at the start of November 2012.




Apart from the numerous documents for the workshops, COSUF has also released further publications. Some time ago, a survey on the existing safety regulations in road tunnels came out. Furthermore, a draft on “Engineering Methodology for Performance-Based Fire Safety Design of Underground Rail Systems” was recently published and is available for downloading



Innovativer – Kompetenter – Zuverlässiger

Gemeinsam stärker im Tunnelbau

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

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



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

 **TechnoBochum**

wurf einer Empfehlung zum Brandschutz in unterirdischen Bahnanlagen (Originaltitel: „Engineering Methodology for Performance-Based Fire Safety Design of Underground Rail Systems“) vor kurzem veröffentlicht und steht zum Download auf der Webseite bereit. Die Lenkungsgruppe bittet alle Interessierten um Hinweise und Kommentare bis 15. September 2013.

Bereits zum vierten Mal wurde der alljährlich verliehene Preis für herausragende Arbeiten im Arbeitsgebiet von COSUF vergeben. Im Rahmen des COSUF-Workshops hat Didier Lacroix den Preis in diesem Jahr an Enrico Ronchi (28) für seine Arbeiten zur Modellierung von Evakuierungen bei Tunnelbränden verliehen. Ronchi hat an der Politecnico de Bari (Italien) promoviert und als Gastwissenschaftler in Spanien, Schweden und USA gearbeitet.

ITACUS – Committee on Underground Space

Leitung: Han Admiraal, Niederlande; Tutor: Amanda Elioff, USA.

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 2013 gestaltet (Bild 18). Darüber und über die Ziele von ITACUS wurde in Kapitel 2 bereits ausführlich berichtet.

ITA-TECH – Committee on Technologies and Development

Leitung: Daniel Ruckstuhl, Schweiz; Tutor: Rick Lovat, Kanada.

ITA-TECH hat sich das Ziel gesteckt, neue und verbesserte Bautechnologien voranzutreiben sowie die nachhaltige Entwicklung unterirdischer Räume zu fördern. So sollen insbesondere technologische Entwicklungen aktiv mitgestaltet 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. Mitglieder von ITA-TECH können nur Prime-Sponsoren und Förderer der ITA werden.

Von den geplanten 8 ITA-TECH-Arbeitsgruppen, deren Ausrichtung an den Prozessen beim unterirdischen Bauen orientiert ist, sind bislang 6 gegründet worden:

- Aushub.
- Ausbau (temporäre Sicherung).
- Innenausbau und Abdichtung.
- Überwachung und Monitoring.
- Entwurf.
- Instandhaltung und Sanierung.

Weitere 2 Arbeitsgruppen sollen folgen:

- Erkundung.
- Installation und Betriebstechnische Ausstattung.

Die Arbeitsgruppen haben bisher bereits zwei Berichte erarbeitet: Einen für die Berechnung von TBM-Hauptlagern und einen weiteren für aufgespritzte Abdichtungen (siehe auch Erläuterungen zur öffentlichen Fachsitzung in Kapitel 2).

on the web page. The steering group requests that all interested parties to provide pointers and comments by September 16, 2013,

The prize awarded annually for outstanding achievements in COSUF's field of activities was presented for the 4th time. During the COSUF Workshop, Didier Lacroix handed over this year's award to Enrico Ronchi (28) for his work on modelling evacuations during tunnel fires. Ronchi gained his doctorate at the Politecnico de Bari (Italy) and worked in Spain, Sweden and the USA as a guest scientist.

ITACUS – Committee on Underground Space

Animateur: Han Admiraal, Netherlands; tutor: Amanda Elioff, USA.

The Committee on Underground Space has set itself the task of making the general public more aware of the possibilities afforded by underground spaces and facilities. ITACUS staged the WTC '13 open public session (Fig. 18) under this aspect. In addition, the goals of ITACUS have been described at length in Chapter 2.

ITA-TECH – Committee on Technologies and Development

Animateur: Daniel Ruckstuhl, Switzerland; tutor: Rick Lovat, Canada.

ITA-TECH aims at fostering new and improved construction technologies as well as promoting the sustainable development of underground spaces. Towards this end, technological developments in particular have to be devised actively in order to master the challenges posed by the tunnelling industry. These



Han Admiraal berichtet in der Mitgliederversammlung über die erfolgreiche Öffentliche Fachsitzung.

Han Admiraal reporting at the General Assembly on the successful Open Session

challenges for example include the call to reduce risks, the enormous time pressure during projects, the required cost efficiency, increased safety standard as well as the lack of well trained technical personnel. Only ITA prime sponsors and supporters can be members of the ITA-TECH.

Six of the 8 planned ITA Working Groups, which are geared to the processes involved in underground construction, have been set up so far:

- Excavation.
- Support.
- Lining and Waterproofing.
- Monitoring.
- Design.
- Rehabilitation.

A further 2 WGs are to follow:


- Investigation.
- Installation, Interior Works.

The Working Groups so far come up with 2 reports: one for calculating TBM main bearings and a second on sprayable seals (please also see the references to the Open Session in Chapter 2).

7 Veröffentlichungen und Auskünfte

Weitere Auskünfte über den Welttunnelkongress und die ITA-Jahrestagung 2013 in Genf sowie über die wichtigsten Beschlüsse der Mitgliederversammlung 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 dem zugehörigen USB-Stick zum Welttunnelkongress zu finden. Informationen zu den Komitees und zur ITC-CET-Stiftung sind auch auf deren Webseiten zu finden (www.ita-aites.org/en/wg-committees/committees, 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. 

7 Publications and Information

Further details on the World Tunnel Congress and the 2013 ITA Annual Meeting in Geneva as well as on the most important resolutions passed at the General Assembly and the activities of the WGs are to be found on the www.ita-aites.org web page, in the ita@news (can be subscribed free-of-charge via www.ita-aites.org) as well as in the Proceedings and on the corresponding USB stick for the World Tunnel Congress. Information on the Committees and the ITA-CET Foundation is also available on their web pages (www.ita-aites.org/en/wg-committees/committees, www.itacet.org).

Further information relating to the ITA and future ITA 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.its-aites.org) as well as the secretariats of the national tunnelling committees in the various ITA member countries. 

rascor®



Wer richtig plant, bleibt trocken.

Als Pioniere in der Abdichtungstechnik entwickeln wir Produkte für die höchsten, trockensten Ansprüche Ihrer Tunnelprojekte – denn Trockenheit heisst auch Sicherheit! Problemorientierte und massgeschneiderte Abdichtungskonzepte sichern den Erfolg! **RASCOR - Pioniere der Bauabdichtung.**

Rascor International AG
 Gewerbestrasse 4
 CH-8162 Steinmaur
 Telefon 044 857 11 11
 Telefax 044 857 11 00
 info@rascor.com

Anhang zu Kapitel 5:

Einzelberichte zu den ITA-Arbeitsgruppen

Arbeitsgruppe 2: Forschung

Leitung: Chung-Sik Yoo, Korea; stellvertretende Leitung: Elena Chiriotti, Frankreich; Tutor: Eric Leca, Frankreich.

An den Beratungen nahmen 24 Fachleute aus 16 Ländern teil. Da Eric Leca in den Vorstand der ITA gewählt wurde, hat er den Vorsitz in der Arbeitsgruppe an seinen bisherigen Stellvertreter Chung-Sik Yoo abgegeben und fungiert fortan als Tutor. Zukünftige stellvertretende Leiterin ist Elena Chiriotti. Die Gruppe arbeitet nach wie vor gemeinsam mit der ISRM (International Society of Rock Mechanics) an einer Empfehlung für „Baugrunduntersuchungen zur Vorbereitung von Untertagearbeiten“. In der Sitzung wurden der aktuelle Entwurf der Empfehlung besprochen sowie weitere Informationen und Fallbeispiele eingearbeitet. Hinsichtlich internationaler Normen und üblicher Vorgehensweisen erfolgt eine enge Zusammenarbeit mit Arbeitsgruppe 3. Der endgültige Entwurf der Empfehlung ist für Ende 2013 geplant. Daneben wird derzeit noch eine Empfehlung zum „Risikomanagement“ erarbeitet. Im Wesentlichen soll hierbei eine ITA-Empfehlung aus dem Jahr 2004 aktualisiert und um Fallbeispiele ergänzt werden. Darüber hinaus wurden in der Sitzung Entwürfe von Empfehlungen zu „Stahlfaserbeton“ und zur „Nachhaltigkeit im Tunnelbau“ besprochen. Erstere Empfehlung entsteht in Zusammenarbeit mit ITA-TECH und fib (fédération internationale du béton, International Federation for Structural Concrete). Letztere soll in Verbindung mit der neu gegründeten Arbeitsgruppe 21 (Life Cycle Asset Management) erarbeitet werden.

Arbeitsgruppe 3: Vertragspraxis beim unterirdischen Bauen

Leitung: Arnold Dix, Australien; stellvertretende Leitung: Martin Smith, Großbritannien; Tutor: Tarcisio Celestino, Brasilien.

An der Sitzung nahmen 22 Experten aus 20 Ländern teil. Der neue Tutor ist Tarcisio Celestino und löst damit Olivier Vion in dieser Funktion ab. Die Arbeitsgruppe hatte zuletzt verschiedene Berichte anderer Arbeitsgruppen hinsichtlich juristischer Fragestellungen geprüft. Dabei handelte es sich insbesondere um Themen des konventionellen Tunnelbaus sowie zur Gesundheit und Sicherheit im Tunnelbau. 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. Darüber hinaus beschäftigt sich die Gruppe mit der Erarbeitung eines ITA-Bausteins für FIDIC-Verträge und untersucht die vertraglichen Risiken, die aus der Geologie bzw. geologischen Vertragsunterlagen, wie z. B. dem tunnelbautechnischen Bericht, resultieren. Daneben werden laufend Verträge verschiedener Projekte hinsichtlich der damit gemachten Erfahrungen bewertet.

Arbeitsgruppe 5: Gesundheit und Sicherheit im Tunnelbau

Leitung: Donald Lamont, Großbritannien; stellvertretende Leitung: Martin Vogel, Schweiz; Tutor: Ruth Gunlaug Haug, Norwegen. Ivan Hrdina ist mit seinem Ausscheiden aus dem Vorstand nicht mehr Tutor dieser Arbeitsgruppe. Diese Aufgabe wird nun von Ruth Gunlaug Haug übernommen. An den Beratungen nahmen 22 Fachleute aus 14 Ländern teil. Bereits in Bangkok zum WTC 2012 haben sich die Mitglieder dieser Arbeitsgruppe intensiv dem Thema Flucht- und Rettungskammern im Tunnelbau gewidmet. Vor dem diesjährigen WTC wurde ein Entwurf der Empfehlung an den ITA-Vorstand und an ausgewählte Mitgliedsländer zur Durchsicht gesendet. Die eingegangenen Kommentare wurden diskutiert und daraufhin ein endgültiger Entwurf fertiggestellt. In Kooperation mit dem südafrikanischen Tunnelbaukomitee (SANCOT) sind Empfehlungen für die Sicherheit bei Schachtbauarbeiten in Bearbeitung. Ferner wird über eine Aktualisierung der Empfehlungen für Arbeiten unter Druckluft nachgedacht. Als weitere zukünftige Themen wurden identifiziert: Vorsorge für mögliche Notfälle, Sicherheit von Spezialfahrzeugen für den Einsatz unter Tage sowie Überarbeitung der generellen Empfehlungen zu Gesundheit und Sicherheit hinsichtlich detaillierter Informationen zu möglichen Gesundheitsgefährdungen.

Appendix to Chapter 5:

Reports on the ITA Working Groups

Working Group 2: Research

Animateur: Chung-Sik Yoo, Korea; vice-animateur: Elena Chirlotti, France; tutor: Eric Leca, France.

24 experts from 16 countries were present at the consultations. As Eric Leca was elected to the ITA Executive Council, he surrendered his position as animateur to his former deputy Chung—Sik Yoo and will now function as tutor. The new vice-animateur is Elena Chirlotti. The WG is continuing to work on a “Strategy for Site Investigations of Underground Works” in conjunction with the ISRM (International Society of Rock Mechanics). The current draft of the strategy was discussed during the session and further information and case examples included. Close cooperation is being pursued with WG 3 with regard to international standards and common procedures. The final draft of the strategy is expected in late 2013. Furthermore, a recommendation on “Risk Management” was tackled. By and large, in this respect an ITA recommendation dating back to 2004 is to be updated and rounded off with case examples. Drafts of studies on “Steel Fibre Concrete” and “Sustainability in Tunnelling” were discussed during the session. The first recommendation is being devised in collaboration with the ITA-TECH and the International Federation for Structural Concrete. The second report is to be worked out in conjunction with WG 21 (Life Cycle Asset Management).

Working Group 3: Contractual Practices in Underground Construction

Animateur: Arnold Dix, Australia; vice-animateur: Martin Smith, UK; tutor: Tarcisio Celestino, Brazil.

22 experts from 20 countries participated at the session. The new tutor is Tarcisio Celestino, who took over from Olivier Vion. The WG had concentrated on various reports from other WGs in conjunction with legal issues. These dealt in particular with subjects relating to conventional tunnelling and health and safety in tunnelling. It is intended to cooperate closely with other ITA Working Groups in future as well and to support them in publishing further contractually relevant recommendations relating to their core activities. In addition, the WG is engaged in evolving an ITA component for FIDIC contracts and is examining the contractual risks, which result from the geology and geological contract documents such as e.g. the technical report on tunnelling. Furthermore, current contracts for various projects are assessed with regard to resultant experiences.

Working Group 5: Health and Safety in Tunnelling

Animateur: Donald Lamont, UK; vice-animateur: Martin Vogel, Switzerland; tutor: Ruth Gunlaug Haug, Norway.

After stepping down from the EC, Ivan Hrdina is no longer the WG's tutor. This task has been taken over by Ruth Gunlaug Haug. 22 experts from 14 countries attended the discussions. In Bangkok at the 2012 WTC, the members of this WG paid particular attention to evolving “Guidelines for the Provision of Refuge Chambers in Tunnels under Construction”. Prior to this year's WTC, a draft of the guideline was passed on to the ITA EC and selected member countries for their perusal. The feedback was discussed and a final draft collated. In cooperation with the South African Tunnelling Committee (SANCOT) safety guidelines are being prepared for shaft construction activities. In addition, revising the guidelines for compressed air work is under consideration. Further future topics were itemised: provision for possible emergencies, safety of special vehicles for use underground as well as revision of the general guidelines on health and safety regarding detailed information on possible health dangers.

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 9 countries were present at the deliberations. Consultations in the WG concentrated on “Structural Fire Protection for Road Tunnels”, which was formerly partially included in NFPA guidelines. The original document dates back to 2004 and must be revised and expanded. The new study will feature in particular new materials, fire-fighting systems and risk analyses.

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 9 Ländern.

Die Beratungen in der Arbeitsgruppe betrafen den „Leitfaden für baulichen Brandschutz bei Straßentunneln“, der seinerzeit teilweise Eingang in NFPA-Richtlinien gefunden hat. Das ursprüngliche Dokument ist aus 2004 und bedarf mittlerweile einer Überarbeitung bzw. Ergänzung. Bei der Neuauflage soll insbesondere auf neue Materialien, Brandbekämpfungsanlagen und Risikoanalysen eingegangen werden. Darüber hinaus wurde ein Papier zu Abdichtungsmaßnahmen diskutiert und ein neues Dokument zum Betrieb und zur Unterhaltung von Tunneln („Maintenance of Operating Tunnel“) beraten. Dieses Dokument soll in enger Zusammenarbeit mit der neu gegründeten Arbeitsgruppe 21 entstehen.

Arbeitsgruppe 9: Seismische Effekte

Leitung: Wenge Qiu, China; stellvertretende Leitung: NN.; Tutor: Daniele Peila, Italien.

An den Diskussionen dieser Arbeitsgruppe beteiligten sich in Genf 12 Fachleute aus 6 Ländern.

In der diesjährigen Sitzung wurde an dem Leitfaden weiter gearbeitet, 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 vorliegender Entwurf, der insbesondere die aufgetretenen Schäden analysiert, wurde weiter diskutiert. Darüber hinaus wurden neu eingegangene Informationen analysiert und das weitere Vorgehen abgestimmt.

Arbeitsgruppe 11: Unterwassertunnel

Leitung: Jonathan Baber, Großbritannien; stellvertretende Leitung: Eelco van Putten, Niederlande; Tutor: Davorin Kolic, Kroatien.

Jonathan Baber, früherer stellvertretender Leiter der Arbeitsgruppe, hat die Leitung von Christian Ingerslev übernommen. Stellvertreter ist nun Eelco van Putten und Tutor ist Davorin Kolic (vormals Yann Leblais).

Die Diskussionen in dieser Arbeitsgruppe wurden von 31 Experten aus 11 Ländern geführt. Zunächst wurde eine Übersicht über 10 neue Projekte gegeben, die zu einer lebhaften Diskussion über die speziellen Herstellungstechnologien führte.

Im Rahmen des letztjährigen WTC wurde der Leitfaden für Eigentümer von Unterwassertunneln veröffentlicht. Darin waren bereits die ersten 6 Anhänge zu Einzelaspekten (Beton, Risse, Brandschutz, Fugenelemente, Segmentfugen und Lüftung) enthalten. Weitere 11 Anhänge wurden zwischenzeitlich erarbeitet und im Rahmen der Sitzung beraten, 7 zusätzliche sind in der Vorbereitung.

Für die Zukunft ist die Erstellung eines Hefts über Umweltschutzgesichtspunkte von Unterwassertunneln vorgesehen. Daneben soll der oben genannte Leitfaden für Eigentümer um weitere 8 Kapitel ergänzt werden. Eine Untergruppe wird einen Leitfaden für schwimmende Tunnel erarbeiten. Darüber hinaus ist die Aktualisierung des Katalogs von Unterwassertunneln geplant.

Arbeitsgruppe 12: Anwendung von Spritzbeton

Leitung: Eivind Grov, Norwegen; stellvertretende Leitung: Stefan Bernard, Australien; Tutor: Nikolaos Kazilis, Griechenland.

Aus 17 Ländern beteiligten sich 31 Experten an den Diskussionen dieser Arbeitsgruppe. Das bisherige Führungsteam der Arbeitsgruppe (Atsumu Ishida und Odd-Bjorn Kleven sowie Tutor Felix Amberg) hat die Leitung an die oben aufgeführten Personen abgegeben.

Derzeit ist ein Bericht über faserbewehrten Spritzbeton in Bearbeitung, der demnächst als ITA-Report veröffentlicht werden soll. Ferner wurde ein als Entwurf verteiltes Papier zur Herstellung und Dauerhaftigkeit von Spritzbeton diskutiert. Hinsichtlich aufgespritzter Dichtungsbahnen wurde eine Zusammenarbeit mit dem ITA-TECH-Komitee vereinbart. Darüber hinaus wurde eine Unterarbeitsgruppe gebildet, die sich mit Qualitätssicherung von Spritzbeton beschäftigt.

Furthermore, a paper on waterproofing measures was discussed and a new document on “Maintenance of Operating Tunnels” scrutinised. This study is to be compiled in close collaboration with the newly founded WG 21.

Working Group 9: Seismic Effects

Animateur: Wenge Qiu, China; vice-animateur: NN; tutor: Daniele Pella, Italy. 12 experts from 5 countries attended the discussions of this WG in Geneva. At this year's session, further progress was made on guidelines for ensuring the safety of municipal underground structures against earthquakes, the safety of shallow tunnels, the safety of particularly long tunnels at great depth or the safety of tunnels in active fault zones. An existing draft, which in particular analyses damage that can occur, was discussed further. In addition, incoming information was analysed and a course of action agreed on.

Working Group 11: Immersed and Floating Tunnels

Animateur: Jonathan Baber, UK; vice-animateur: Eelco van Putten, Netherlands; tutor: Davorin Kolic, Croatia.

Jonathan Baber, the WG's former vice-animateur has now taken over from Christian Ingerslev. The new deputy is Eelco van Putten and the tutor is Davorin Kolic (formerly Yann Leblais). 11 experts from 11 countries attended this WG's deliberations. First of all, an overview of 10 new projects was provided, which resulted in a lively discussion on the special production technologies. Within the framework of last year's WTC, an “Owner's Guide” for immersed and floating tunnels was published. It contained the first 6 sections dealing with individual aspects (concrete, cracks, fire protection, joint elements, segment joints and ventilation). A further 11 sections have been processed in the interim and were discussed within the scope of the session. 7 additional

DEVO-Tech
 I Apparatebau // Vakuumtechnik III Tunnelbau IIII Fertigungstechnik

Einfach schwerste Teile bewegen

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

Arbeitsgruppe 14: Mechanisierter Vortrieb

Leitung: Lars Babendererde, Deutschland; stellvertretende Leitung: Brian Fulcher, USA; Tutor: Rick Lovat, Kanada.

Nach dem Ausscheiden von Chum Nam Ow aus dem Vorstand ist nun Rick Lovat Tutor der Arbeitsgruppe.

Die Zusammenstellung von herausragenden Projekten, die anschaulich die Möglichkeiten des maschinellen Vortriebs zeigen, wurde nochmals um neue aktuelle Projekte ergänzt. Darüber hinaus ist – in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe 19 – die Erstellung eines Leitfadens zur Anwendbarkeit der verschiedenen Vortriebstechnologien im Tunnelbau in Arbeit. Für die Zukunft ist geplant, verschiedene Dokumente zum maschinellen Tunnelbau auf der Webseite der Arbeitsgruppe zum Download anzubieten (z. B. zum Arbeitsschutz und zur EU-Maschinenrichtlinie).

Arbeitsgruppe 15: Tunnelbau und Umwelt

Leitung: Jan Rohde, Norwegen; stellvertretende Leitung: Yoshikazu Ota, Japan; Tutor: Amanda Elioff, USA.

Elf Experten, die 10 Mitgliedsländer vertreten, nahmen an den Beratungen in Genf teil.

Ein Leitfaden mit Empfehlungen zur Verwendung und Behandlung von Aushubmaterial befindet sich in Bearbeitung. Seine Fertigstellung ist für Anfang 2014 vorgesehen. Ein neuer Bericht zu Schall und Erschütterungen wurde begonnen. Zwei weitere, einer zu grundwasserbezogenen Themen, wie Setzungen und Dränagen, sowie ein zweiter zu Architektur und ästhetischen Gesichtspunkten beim Entwurf von unterirdischen Anlagen, sind geplant.

Arbeitsgruppe 17: Lange Tunnel in großer Tiefe

Leitung: Gérard Seingre, Schweiz; stellvertretende Leitung: Magali Schivre, Frankreich; Tutor: Jinxiu (Jenny) Yan, China.

An der Sitzung nahmen 16 Vertreter aus 11 Ländern teil. Magali Schivre folgt Jenny Yan als stellvertretende Leiterin der Arbeitsgruppe. Yan übernimmt fortan die Rolle des Tutors (vormals Rick Lovat).

Der Bericht über Zugangsstollen und Schächte wurde im April 2013 als ITA-Report 12 veröffentlicht und zwischenzeitlich auch ins Chinesische übersetzt. In der diesjährigen Sitzung wurde besprochen, dass sich die Arbeitsgruppe demnächst mit dem Bau von Tunneln in quellendem Gebirge beschäftigen will. Hierbei sollen auch Tunnelvortriebsmaschinen mit einbezogen und dort insbesondere das Thema Vorausinjektionen aus der Maschine behandelt werden.

Arbeitsgruppe 19: Konventioneller Tunnelbau

Leitung: Heinz Ehrbar, Schweiz; stellvertretende Leitung: Robert Galler, Österreich; Tutor: Alexander Gomes, Chile.

Nach dem Ausscheiden von Markus Thewes aus dem Vorstand ist nun Alexander Gomes Tutor der Arbeitsgruppe. Insgesamt 21 Teilnehmer aus 17 Ländern beteiligten sich an den Beratungen dieser Arbeitsgruppe. Am zweiten Tag nahmen auch die Leiter der Arbeitsgruppe 14 an der Sitzung teil.

Die Erarbeitung eines Leitfadens für spezielle vertragliche Aspekte beim konventionellen Tunnelbau wurde im April 2013 mit der Veröffentlichung als ITA-Report 13 „Guidelines on Contractual Aspects of Conventional Tunnelling“ erfolgreich beendet.

Als nächste Aufgabe wurde gemeinsam mit der Arbeitsgruppe 14 ein Dokument zur Auswahl geeigneter Tunnelbauverfahren angegangen. Der Titel wird lauten „Guidelines for Selection of Tunnel Excavation Methods“. Erste Abstimmungen dazu waren bereits in 2012 erfolgt. 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: In-Mo Lee, Korea.

Pál Kocsonya, der aus dem Vorstand ausgeschieden ist, hat seine Aufgabe als Tutor dieser Arbeitsgruppe an In-Mo Lee abgegeben. Aus 14 Ländern nahmen 18 Experten an den Beratungen dieser Arbeitsgruppe teil.

Das Hauptaugenmerk dieser Arbeitsgruppe liegt nach wie vor darauf, Entscheidungsträgern Argumente für unterirdische Anlagen an die Hand zu geben. In enger Zusammenarbeit mit ITACUS und ACUUS werden dazu Schlüsselargumente und Erfolgsfaktoren erarbeitet.

ones are being prepared. It is intended to publish a manual on environmental protection aspects of immersed and floating tunnels. Furthermore the above mentioned Owner's Guide is to be enlarged to include a further 8 chapters. A sub-group will evolve a guide on "Floating Tunnels". In addition, it is planned to update the catalogue on immersed and floating tunnels.

Working Group 12: Shotcrete Use

Animateur: Elvind Grov, Norway; vice-animateur: Stefan Bernard, Australia; tutor: Nikolaos Kazilis, Greece.

31 experts from 17 countries took part in this WG's discussions. The former triumvirate heading this WG (Atsumu Ishida and Off-Bjorn Kleven as well as tutor Felix Amberg) handed over their responsibilities to those mentioned above. Currently a report on fibre reinforced shotcrete is being prepared, which is soon to be published in the form of an ITA Report. Furthermore a draft paper was discussed that dealt with the production and sustainability of shotcrete. It was agreed to collaborate with the ITA-TECH Committee with regard to sprayed on waterproofing membranes. Furthermore, a sub-WG was formed, which will deal with quality assurance of shotcrete.

Working Group 14: Mechanisation of Excavation

Animateur: Lars Babendererde, Germany; vice-animateur: Brian Fulcher, USA; tutor: Rick Lovat, Canada.

Rick Lovat is the new WG tutor after Chum Nam Ow stepped down from the EC. The compilation of striking projects, which display the opportunities afforded by mechanised excavation, was augmented by further new ongoing projects. In addition, in collaboration with WG 19, "Guidelines for Selection of Tunnel Excavation Methods" are being devised. In future, it is planned to provide various documents pertaining to mechanised driving on the WG's web page to be downloaded (e.g. on industrial safety and EU guidelines on machinery).

Working Group 15: Underground Work and the Environment

Animateur: Jan Rohde, Norway; vice-animateur: Yoshikazu Ota, Japan; tutor: Amanda Elioff, USA.

11 experts from 10 member countries were present at the deliberation in Geneva. A guide containing recommendations on utilisation and treatment of excavated material is being prepared. It should be completed by early 2014. A new report on noise and vibrations has been embarked on. Two further studies, one dealing with groundwater related topics and a second on architecture and aesthetic aspects when designing underground facilities are planned.

Working Group 17: Long Tunnels at great Depth

Animateur: Gérard Seingre, Switzerland; vice-animateur: Magali Schivre, France; tutor: Jinxiu (Jenny) Yan, China.

16 representatives from 11 nations took part at the session. Magali Schivre took over from Jenny Yan as the WG's vice-animateur. Yan now holds the post of tutor (formerly Rick Lovell). The study on "Adits for long and deep Tunnels" was published in April 2013 as ITA Report 12 and also translated into Chinese in the interim. At this year's session it was decided that the WG would in the near future concentrate on the construction of tunnels in swelling rock. Towards this end, tunnelling machines will also be included and in particular the topic of advance grouting from the machine.

Working Group 19: Conventional Tunnelling

Animateur: Heinz Ehrbar, Switzerland; vice-animateur: Robert Galler, Austria; tutor: Alexander Gomes, Chile.

After Markus Thewes stepped down from the EC, Alexander Gomes has now become the WG's tutor. Altogether 21 participants from 17 countries took part in this WG's deliberations. On the second day, the WG 14 animateur also took part in the session. Compiling a report for special contractual aspects of conventional tunnelling was successfully concluded in April 2013 when ITA Report 13 "Guidelines on contractual Aspects of conventional Tunnelling" was published. The next task in hand is to compile a document for selecting suitable tunnelling methods in conjunction with WG 14. It will be captioned "Guidelines for Selection of Tunnel Excavation Methods". The groundwork towards this end was tackled in 2012. This is to be followed up by compiling guidelines on monitoring in conventional tunnelling – scheduled for 2014.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt 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. Allerdings sollen auch negative Beispiele gezeigt werden, in denen eine unterirdische Anlage nicht die optimale Lösung war. Davon gibt es allerdings nur sehr wenige.

Arbeitsgruppe 21: Life Cycle Asset Management

Leitung: Martin Muncke, Österreich; stellvertretende Leitung: Jørgen Holst, Dänemark; Tutor: Søren Degn Eskesen, Dänemark.

Die Mitgliederversammlung beschloss, eine neue Arbeitsgruppe mit dem Titel „Life Cycle Asset Management“ zu gründen. In Erwartung dieser positiven Entscheidung fanden sich bereit einige Tage zuvor 5 Experten aus 5 verschiedenen Ländern zusammen und sprachen über die zukünftigen Inhalte. Es wurde vereinbart, dass die Mitglieder zunächst eine Literatursammlung zum Stand der Technik erstellen. Der weitere Fokus dieser Arbeitsgruppe liegt darauf, eine Empfehlung zu erarbeiten, nach der Eigentümer von Tunneln Lebenszykluskosten berechnen können und somit in die Lage versetzt werden, verschiedene Optionen nicht nur aufgrund der Herstellungskosten zu vergleichen. Weitere Ergebnisse der Arbeit werden Checklisten sein, in denen die verschiedenen Installationen in einem Tunnel und deren Vernetzung untereinander beschrieben werden. Da das Thema Kosten auch in vielen anderen Arbeitsgruppen eine Rolle spielt, werden diesbezüglich diverse Gruppen mit in die Bearbeitung eingebunden.

Working Group 20: Urban Problems, Underground Solutions

Animateur: Wout Broere, Netherland; vice-animateur: Vishwajeet Ahuja, India; tutor: In-Mo Lee, Korea.

Pál Kocsonya, who retired from the EC, passed on his role as tutor for this WG to In-Mo Lee. 18 experts from 14 countries took part in the WG's discussions. The main interest of this WG continues to be centred on providing decision-makers arguments in favour of underground facilities. In collaboration with ITACUS and ACUUS towards this end key arguments and success factors are evolved. A further activity features the collecting of case examples, which illustrate the advantage of underground facilities. In this connection, emphasis is placed on the influence of the underground infrastructure on material assets as well as the provision of a solid basis for cost-benefit analysis. At the same time, negative examples are also revealed, in which an underground facility was not the optimal solution. However, such examples are rare.

Working Group 21: Life Cycle Asset Management

Animateur: Martin Muncke, Austria; vice-animateur: Jørgen Holst, Denmark; tutor: Søren Degn Eskesen, Denmark.

The General Assembly decided to set up this new WG. In anticipation of this green light. 5 experts from 5 different countries some days before to deliberate the future activities of the WG. It was agreed that the members would first collate a body of literature on the state of the art. This WG will also concentrate on working out guidelines to enable tunnel owners to determine life cycle costs so that they are able to compare various options not simply on the basis of the production costs. The WG's activities will also result in checklists, in which the various installations in a tunnel and their interlinking with one another are described. As the subject of costs also plays a role in many other WGs, various groups will be included in the relevant processes.

ERSATZTEILE GEGEN MINERALISCHEN VERSCHLEISS

Tunnel

U-Bahnen

Hochhäuser

Brückenbau

Talsperren



Betonpumpen

Nass- und Trockenspritzen

Fahrmischer (auch kpl. Aufbauten)

Zwangsmischer

Becherwerk

www.ett-s.de

ETT Ersatzteil-Technik GmbH

info@ett-s.de

Benzstraße 5 · 71409 Schwaikheim · Tel. (071 95) 5031 · Fax 57024



80 Einzelmeißel im Bohrkopf sorgen für einen Vortrieb von 25 bis 30 m pro Tag. Gewartet wird der gigantische Bohrkopf mit Werkzeugen von Hyltorc.
80 individual bits in the cutterhead cater for a 25 to 30 m per day rate of advance. Hyltorc tools are used to service the gigantic cutterhead.

Österreich

Koralmtunnel – Gewaltiger Bohrkopf, präzise Verschraubung

Einer der längsten Eisenbahntunnel der Welt entsteht: Der Koralmtunnel im Südosten Österreichs soll die Steiermark und Kärnten verbinden und die Fahrzeit von Graz nach Klagenfurt von drei auf eine Stunde verkürzen. Im Jahr 2022 soll das rund 33 km lange Kernstück der Koralmbahn fertig werden. Dann wird der Tunnel durch die Koralm ein integraler Bestandteil der Eisenbahn-Hochleistungsverbindung sein, die Polen, Tschechien, die Slowakei, Österreich und Italien

miteinander verknüpft. Nach dem voraussichtlichen Abschluss der Arbeiten im Jahr 2018 wird er einer der längsten Eisenbahntunnel der Welt und nur der Tunnel unter dem Ärmelkanal und der Gotthard-Basistunnel werden länger sein. Durch den Stein frisst sich ein 180 m langer Tunnelbohrer. 80 Einzelmeißel im ca. 100 t schweren Bohrkopf sorgen für einen Vortrieb von 25 bis 30 m pro Tag, an mehr als 240 Tagen jährlich. Damit die gigantische Tunnelbohrmaschine einwand-

Austria

Koralmtunnel – giant Cutterhead, precise Bolting

One of the world's longest tunnels is being produced: the Koralmtunnel in the south-east of Austria will link Styria and Kärnten and reduce the travel time between Graz and Klagenfurt from 3 hours to one. The roughly 33 km long core section of the Koralm Railway is due to be completed in 2022. Then the tunnel penetrating the Koralm will become an integrated part of the high-speed rail link, connecting Poland, the Czech Republic, Slovakia, Austria and Italy with each other. After work is finished as scheduled in

2016, it will be one of the world's longest rail tunnels: only the Chunnel and the Gotthard Base Tunnel will actually be longer. An 180 m long tunnelling machine is eating its way through the rock. 80 individual bits in the roughly 100 t heavy cutterhead cater for a daily rate of advance of between 25 and 30 m, on more than 240 days per year. The service specialists exclusively use Hyltorc hydraulic wrenches to ensure that the gigantic tunnel boring machine can operate perfectly.

frei ihren Dienst verrichten kann, benutzen die Wartungsspezialisten ausschließlich Hydraulikschrauber von Hytorc.

Ein eigener Arbeitstrupp der für den Bau verantwortlichen Arbeitsgemeinschaft ARGE Kat2 – bestehend aus Strabag AG und Jäger Bau GmbH – ist als Wartungsschicht eingerichtet. Sie muss unter anderem regelmäßig die Meißel wechseln. Im Durchschnitt wird ein Meißel alle 5 m Vortrieb gewechselt. „Dabei sind Hytorc-Hydraulikschrauber für uns durch nichts zu ersetzen“, sagt Maschinenmeister Walter Pacher. Erstmals genutzt wurden die Werkzeuge beim Einrichten der Baustelle, weil sie von Montagefirmen mitgebracht wurden und gute Dienste leisteten. Auch für das Einrichten der Baustelle werden Hytorc-Werkzeuge aufgrund der guten Erfahrungen inzwischen standardmäßig genutzt.

Zum Einsatz kommen Schrauber wie der Hytorc Avanti. Der Multifunktions-Dehn- & Drehmomentschrauber ist



Gigantisches Gerät: Der Tunnelbohrer ist 180 m lang. Allein Der Bohrkopf wiegt 100 t.

Gigantic machine: the tunnel boring installation is 180 m long. The cutterhead alone weighs 100 t.

kompakt und gemacht für klassisch kalibriertes, drehmomentgesteuertes Verschrauben von Standard-Muttern mit Reaktionsarm, Inline-Schienen oder Sonderarmen. Wahlweise funktioniert der Schrauber auch ohne Reaktionsarme und Gegenhalteschlüssel mithilfe

A special team belonging to the Kat2 JV – consisting of Strabag AG and Jäger Bau GmbH – is responsible for maintenance. This maintenance shift must for instance change the bits on a regular basis. On average a bit is changed after a 5 m round of advance. According to fore-

man Walter Pacher nothing is more suitable for this purpose than Hytorc hydraulic wrenches. These tools were first used to set up the site after firms responsible for assembly brought them along with them and they served the purpose really well. In the interim Hytorc tools have become

WE THINK DEEPER.

Technical excellence. Flexibility. Experience. Reliability. These are some of the factors for our success in this business.

What really sets us apart however, is the way we think. Our mission is to continuously move forward and find innovative approaches in order to meet your requirements.

For new perspectives in underground engineering.

Technische Exzellenz. Flexibilität. Erfahrung. Verlässlichkeit. Damit bestehen wir im Wettbewerb.

Was uns wirklich auszeichnet, ist aber unser Denken. Unser Anspruch, weiterzugehen und nach innovativen Ansätzen zu suchen, um Ihre Anforderungen zu erfüllen.

Für neue Perspektiven im Untertagebau.




Partners for
new perspectives

jaegerbau.com

einer Abstütz-Unterlegscheibe mit eingepresstem Gewindesegment (Hytorc DISC).

Die Aker Wirth GmbH veranschlagt für den Wechsel der von ihr produzierten Meißel 45 min. Die ehrgeizigen Wartungsteams des Koralm-Projekts schaffen es dank der cleveren Werkzeuge zum Teil binnen 20 min – ohne dabei die entsprechenden Vorschriften zu verletzen. „Unsere raue Arbeitsumgebung erfordert stabile, haltbare aber auch handliche Werkzeuge“, fügt Pacher hinzu. „Außerdem müssen die Arbeiten sehr präzise auf Drehmoment, schnell und sicher erledigt werden. Die Hytorc-Werkzeuge erfüllen diese Anforderungen zuverlässig.“ Am Bohrkopf muss besonders akkurat gearbeitet werden, da jede Verschmutzung in der Verschraubung eines Meißels dazu führen kann, dass die Einzelmeißel sich losschlagen und deswegen die komplette Maschine stillsteht. Aber nicht nur am Kopf des Bohrers kommen Hytorc-Hydraulikschrauben zum Einsatz: „Eigentlich werden alle großen Schraubverbindungen am Bohrer hydraulisch verschraubt“, sagt Goliasch, Maschineningenieur und im Bauleiterteam verantwortlich für das reibungslose Funktionieren aller Maschinen, Anlagen und Werkzeuge.


Auf Geschwindigkeiten von 250 km/h ist der Koralm-tunnel ausgelegt. Gebaut wird die Röhre über eine Strecke von ca. 12 km nach der seit den 1950er-Jahren üblichen „Neuen Österreichischen Tunnelbaumethode“, die sich die Eigenträgfähigkeit des Gebirges zu nutze macht. Die mit Tunnelbohrmaschinen aufgefahrene Strecken werden

mit insgesamt mehr als 17.000 Betonringen mit einer jeweiligen Einzelmasse von gut 47 t gesichert. Der Innenradius der Tunnelröhre beträgt nach dem Ausbau knapp 4,4 m. Noch nie sind weltweit sol lange Vortriebe mit diesem Durchmesser gefahren worden. Der bisherige Spitzenwert liegt bei 12 km, beim Koralm-Projekt werden die beiden Röhren 14 und 17 km lang sein. 

Patrick Junkers, Geschäftsführer
Hytorc, Barbarino & Kilp GmbH



Baustelle eines der längsten Eisenbahntunnel der Welt aus der Luft: Der Koralm-tunnel im Südosten Österreichs soll die Steiermark und Kärnten verbinden.


Site for one of the world's longest tunnels seen from above: the Koralm Tunnel in the south-east of Austria will link Styria and Kärnten. 

standard for erecting the site on the basis of the good experience made with them.

Wrenches such as the Hytorc Avanti are applied. This multi-functional torque tensioner is compact and ideal for classical calibrated, torque controlled bolting of standard nuts with reaction arm, inline-rails or special arms. If so desired the tool can also function without reaction arms and counteracting wrench with the aid of a Hytorc DISC.

The Aker Wirth GmbH estimates 45 minutes for changing the bits it produces. The Koralm project's ambitious team in some

cases accomplished the job in 20 minutes thanks to these clever tools – without violating the corresponding regulations. Pacher went on to say that “our rough working environment calls for stable, durable as well as handy tools”, adding “furthermore, the work has to be accomplished quickly and safely extremely precisely for torque. The Hytorc tools fulfil these requirements reliably”. Work at the cutterhead must be carried out with particular precision as any contamination while assembling a bit can result in the individual bit coming loose so that the whole machine consequently comes to a standstill. However Hytorc hydraulic wrenches are in use elsewhere as well: In fact, all major bolting connections on the cutter are assembled hydraulically”, says Goliasch, a mechanical engineer, who is responsible for all the machines, installations and tools functioning perfectly in the team.

The Koralm Tunnel is designed for speeds of up to 250 km/h. The tunnel will be built over a distance of some 12 km in keeping with the “New Austrian Tunnelling Method”, which has been customary since it was introduced during the 1950s, which takes advantage of the rock's ability to sustain itself. The sections driven by tunnel boring machines will be secured by more than 17,000 concrete rings, each weighing around 47 t. The tunnel's internal radius amounts to just under 4.4 m after it has been lined. Never before have drives of such a length been produced with this diameter anywhere in the world. The best achieved so far was 12 km. In the case of the Koralm project, the 2 bores will amount to 14 and 17 km respectively. 

Buchbesprechung

Österreichische Richtlinie zu Tunnelabdichtungen

Richtlinie der Österreichischen Bautechnik Vereinigung (öbv), Dezember 2012. 124 Seiten DIN A4 mit 96 Abb./Tab. und 106 Quellen, gebunden EUR 45. www.bautechnik.pro

Die Anforderungen an den Untergrund und das Abdichtungsmaterial mit den zugehörigen Prüfungen nach den „Grundlagen für Ausführung und Prüfung von Tunnelabdichtungen“ aus dem Jahr 1988 waren lange Zeit die Grundlage für die Ausschreibung und Ausführung von Tunnelabdichtungen. Neue Erkenntnisse und Technische Weiterentwicklungen – auch der Europäischen Normen – gaben 2007 den Anstoß zur Neubearbeitung durch den Arbeitskreis „Beton im Tunnelbau“ des öbv. Die vorliegende Richtlinie „Tunnelabdichtung“ behandelt Abdichtungssysteme für geschlossene Bauweise (hinsichtlich zyklischen oder kontinuierlichen Vortriebs, Spritzbeton- oder Tübbinggaußenschale und der Querschnittsbildung) und offene Bauweisen, für druckwasserentlastete und druckwasser-

haltende Tunnel mit den Anforderungen an die einzelnen Bestandteile und den Einbau sowie die Qualitätssicherung und Prüfungen. Ausführlich wird die Fugenausbildung behandelt; neben Instandsetzungsmethoden werden auch Sonderbauweisen (Verpressmethoden und -material) und Innovationen (Spritzabdichtungen) dargestellt.

Die Richtlinie ist bei der Planung und Ausführung von Abdichtungssystemen mit Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) und den zugehörigen Abdichtungsträgern, Schutz- und Dränageschichten anzuwenden, ebenso von Fugenausbildungen im Tunnel-, Stollen- und Kavernenbau – nicht dagegen für mineralische Abdichtungen (Bentonit), Polymerbitumenbahnen, einschaligen Tübbing- und Spritzbetonausbau, sinngemäß jedoch für die Luftkanalabdichtung.

Auf zugehörige Regelwerke wird in der Richtlinie hingewiesen, ebenso auf weiteres Schrifttum.

G.B.



Book Review

Austrian Guideline on Tunnel Seals

Austrian Society for Construction Technology (öbv) Guideline, December 2012. 124 pp. DIN A4 with 96 Ill./Tab. and 106 Sources. Bound € 45. www.bautechnik.pro.

The requirements on the ground and sealing material with the related tests according to the “Principles for Executing and Testing Tunnel Seals” dating from 1988 were for long the basis for tendering for and executing tunnel seals.

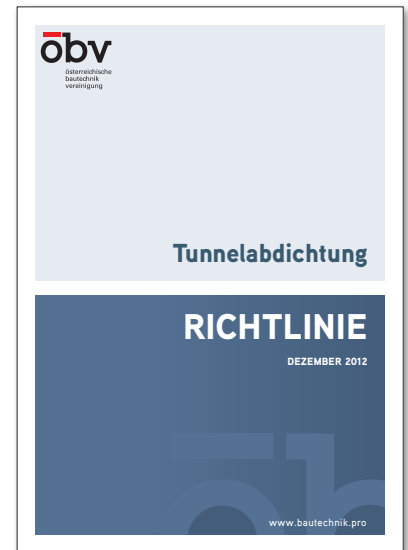
New recognitions and technical further developments – including the European norms – prompted revision by the öbv’s “Concrete in Tunnelling” working group in 2007. The present “Tunnel Sealing” guideline deals with sealing systems for trenchless construction (relating to cyclic or continuous drives, shotcrete or segment outer shell and the cross-sectional design) and cut-and cover construction methods, for hydrostatic water relieved and hydrostatic water retentive tunnels with the requirements on the individual components and installation as well as quality assurance and tests. The joint design is tackled at length; apart from re-

pair methods, special means of construction (grouting methods and material) and innovations (sprayed seals) are presented.

The Guideline is applicable for planning and executing sealing systems with plastic sealing membranes and the corresponding sealing carriers, protective and drainage layers as well as for joint forms in tunnelling, heading and cavern construction – but not for mineral seals (bentonite), polymer bituminous sheeting, single-shell segment and shotcrete lining, however correspondingly for sealing air channels.

The Guideline refers to related standards as well as to other references sources.

G.B.



Quelle: Österreichische Bautechnik Vereinigung (ÖBV), Wien



Quelle: Österreichische Bautechnik Vereinigung (ÖBV), Wien

Betontag 2012, Dipl.-Ing. Michael Pauser, Geschäftsführer der Österreichischen Bautechnik Vereinigung (ÖBV)

Buchbesprechung

Österreichische Richtlinie zu Innenschalenbeton

Richtlinie der Österreichischen Bautechnik Vereinigung (öbv), Wien/A, Dezember 2012. 90 Seiten, DIN A4 mit 42 Abb./Tab. und 50 Quellen, gebunden € 45. www.bautechnik.pro

Die Richtlinie „Innenschalenbeton“ – erstmals 1995 aufgelegt und 2003 überarbeitet – liegt nun in der 3. Fassung vor, vom Arbeitskreis „Beton im Tunnelbau“ auf den letzten Erfahrungsstand der Fachgebiete Betontechnologie, Konstruktion und Bauausführung gebracht. Sie ist für das Herstellen von Innenschalen aus Beton, vorzugsweise im Verkehrstunnelbau in geschlossener Bauweise, bei Wasserstollen, Schächten und Kavernen sowie für die offene Bauweise mit Gewölbequerschnitt anzuwenden; angenommen sind wasserundurchlässige Bauwerke in offener Bauweise (Weiße Wannen).

Innenschalenbeton ist aus den vorgesehenen Betonbestandteilen (Zement, Zusatzstoffe, Gesteinskörnungen, Wasser und Zusatzmittel) so zusammensetzen, dass unter den erwarteten Verhältnissen auf der Baustelle die geforderten Eigenschaften für diesen Beton mit Sicherheit erreicht werden. Aus betontechnologischer Sicht ist hervorzuheben, dass zur besseren Übersicht die Anforderungen an den Innenschalenbeton in Grundanforderungen, Anforderungen an die hauptsächlich eingesetzten Regelbetone und Anforderungen an Sonderbetone eingeteilt wurde. Die Regelbetonsorten

decken nun die meisten für Tunnelinnenschalen vorkommenden Expositionen mit feststehenden Konzepten ab und schaffen damit einfache, klare Regeln für Planung und Ausführung.

In der Ausführung unterscheidet man bewehrte und unbewehrte Innenschalen mit und ohne Abdichtung sowie wasserundurchlässige Innenschalen (WDI). Die Ermittlung des Regelprofils für die Planung und vertragliche Gestaltung sowohl für den zyklischen als auch kontinuierlichen Vortrieb wird neu geregelt und die Betondeckung für die maßgebenden Parameter Korrosionsschutz und Brandschutz festgelegt. Mit den Ausschreibungsempfehlungen werden auch die vertraglichen Festlegungen für die Einhaltung der maximal zulässigen Bauteiltemperatur geschaffen. Eingegangen wird auch auf Sonderverfahren, wie Innenschalen aus Spritzbeton, Tübbings aus Beton, Faserbeton und Innenschalen für Instandsetzungen.

Die Richtlinie gilt auch für Zwischendecken und Lüftungstrennwände für Straßentunnel sowie für die Zwischenwände im Tunnel (Nischen, Schleusenwände, Quer- und Rettungstollen), nicht jedoch für das Herstellen von Leiteinrichtungen im Verkehrstunnel. Auf zugehörige Regelwerke wird in der Richtlinie hingewiesen, ebenso auf weiteres Schrifttum.

G.B.



Book Review

Austrian Guideline on Inner-Shell Concrete

Guideline of the Austrian Society for Construction Technology (öbv), Vienna/A, December 2012, 99 pp., DIN A4 with 42 Ill./Tab. and 50 sources, bound € 45. www.bautechnik.pro

The “Inner-Shell Concrete” guideline – first published in 1995 and revised in 2003 – is now available in its 3rd edition. The “Concrete in Tunnelling” working group has ensured it contains the latest state-of-the-art from the concrete technology, design and execution of construction sectors. It is applicable for producing inner shells made of concrete, above all in transport tunnelling using trenchless methods, for water tunnels, shafts and chambers as well as for cut-and-cover with vault cross-section; water impermeable structures produced by cut-and-cover (white troughs) are excluded.

Inner-shell concrete is composed in such a way from predetermined concrete components (cement, additives, aggregates, water and admixtures) that the required properties for this concrete can be safely attained given the expected on-site conditions. It must be emphasised from the concrete technological viewpoint that to provide a better overview requirements on inner-shell concrete have been divided into basic demands, demands on the standard concretes mainly used and demands on special concretes. The stand-

ard types of concrete cover most of the expositions required for tunnel inner shells with existing concepts and in this way create straightforward, clear rules for planning and execution.

During execution, a distinction is drawn between reinforced and unreinforced inner shells with and without waterproofing as well as water-impermeable inner shells. Establishing the standard cross-section for planning and drawing up the contract as well as for cyclical and continuous excavation has been revised and the concrete covering for the determining parameters corrosion protection and fire protection laid down. With recommendations on tendering, the contractual regulations for adhering to the maximum permitted construction element temperature have been established. Special methods such as shotcrete inner shells, concrete segments, fibre concrete and inner shells for restoration jobs are also dealt with. The guideline also applies to intermediate ceilings and ventilation partition walls for road tunnels as well as for intermediate walls in tunnels (niches, lock walls, cross-passages and evacuation tunnels) but not for the production of control facilities in transport tunnels. The guideline refers to relevant codes of practice and further reference sources are cited.

G.B.



Buchbesprechung

Der Katzenbergtunnel

Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe-Basel, Herausgeber: DB ProjektBau GmbH 2012, 120 Seiten (210x297 mm) mit 110 Abb./Tab. und 20 Quellen, ISBN 978-3-7771-0450-8. Gebunden EUR 38,-, DVV Media Group GmbH, Nordkanalstr. 36, 20097 Hamburg, www.eurailpress.de

Nach neun Jahren Bauzeit wurde Deutschlands drittlängster Eisenbahntunnel, der 9.385 m lange Katzenbergtunnel der Neu- und Ausbaustrecke Karlsruhe-Basel, zum Fahrplanwechsel Ende 2012 in Betrieb genommen und so die Fahrzeit Freiburg-Basel verkürzt. In diesem Buch berichten zahlreiche Ingenieure der DB und der am Projekt beteiligten Unternehmen über ingenieurtechnische Herausforderungen beim Bau des Tunnels, von innovativen Lösungen und der großartigen Teamleistung aller Beteiligten.

Nach Schilderung der Bedeutung der Rheintalbahn sowie der Vorgeschichte und Planung des Katzenbergtunnels wird mit anschaulichen Darstellungen und weiterführenden Quellen näher auf die Bauausführung der beiden Tunnelröhren eingegangen, wie

- den Vortrieb (maschinell mit zeri TVM, Prozess-Controlling und Schildvortrieb unter einem Kriechhang),
- den Innenausbau (Innovative Feste-Fahrbahn und modernste Systeme für Geschwindigkeit und Sicherheit; Portalbauwerke zur Beherrschung der Mikrodruckwellen/Tunnelknall) sowie
- die Projektbegleitung (Umwelttechnische Beratung/Beweissicherung, Planung/Steuerung der Inbetriebnahme und Information der Öffentlichkeit).

G.B.



Book Review

The Katzenberg Tunnel

Erhard Hehl | Copyright: Deutsche Bahn AG

Upgraded and new Karlsruhe-Basle Route, Issued by: DB ProjektBau GmbH 2012, 120 pp. (210x297 mm) with 110 Ill. / Tab. and 20 Sources, ISBN 978-3-7771-0450-8, bound € 38,-, DVV Media Group GmbH, Nordkanalstr. 36, 20097 Hamburg, www.eurailpress.de

After 9 years' construction, Germany's third longest rail tunnel, the 9,385 m long Katzenberg Tunnel, on the new and upgraded Karlsruhe-Basle route, was opened when the timetable changed at the end of 2012, cutting down on travelling times between Freiburg-Basle. In this book, numerous engineers involved in the project report on the engineering challenges posed by building the tunnel as well as innovative solutions and the great team effort by all those taking part.

After describing the importance of the RhineValley railway as well as the previous history and planning of the Katzenberg Tunnel, the focus is then turned on executing the construction of the 2 tunnel bores backed up by lucid presentations and further sources such as

- The drive with zeri TBM, process controlling and shield drive below a creeping slope,
- Furnishing the interior (innovative solid slab track and modern speed and safety systems, portal structures to master the micro pressure waves/tunnel boom) as well as
- Project monitoring (consulting on environmental matters/evidence procurement measures, planning/control of commissioning and informing the public).

G.B.



Buchbesprechung

Deutscher Bautechnik-Tag 2013**Infrastruktur stärken – Zukunft sichern!**

11. und 12. April 2013 in Hamburg
Herausgeber: Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e. V. 2013, Heft 23, 168 Seiten mit 250 Abb./Tab. und 108 Quellen. www.betonverein.de, 80,- EUR.

Infrastruktur braucht Kapitaleinsatz – und zwar fortlaufend, erkennbar bei Neubauten und Erhaltungmaßnahmen; zu den Investoren gehören neben der öffentlichen Hand auch private Bauherren, wie bei Bauwerken für die Energiewende. Stärken kann man die verschiedenen Infrastrukturen nur durch Interaktion, weshalb der diesjährige deutsche Bautechnik-Tag unter dem Thema „Infrastruktur stärken – Zukunft sichern“ stand.

Aus den zahlreichen Fachsitzungen, die sich mit der Entwicklung der Betontechnik sowie Forschung, Entwicklung und Innovation befassen, hier nun einige Hinweise und Beispiele zu Inhalten, die sich mit Tunnel- und Stollenbau befassen:

Aktuelle Baumaßnahmen:

- Das Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 8, die 500 km lange Eisenbahn-Aus- und Neubaustrecke Nürnberg-Berlin mit 56 km Tunnelstrecke (Bleßberg Tunnel mit 8,3 km längster Tunnel).
- Das Projekt Crossrail in London mit dem Bau von 6,4 km U-Bahn mit je zwei maschinell aufzufahrenden eingleisigen Tunnelröhren mit einschaligem Tübbingausbau (Baulose C300 und C410).
- Der zweigleisige Stadtbahnanschluss Stockholm-Södra mit Unterfahrung von bestehenden Gebäuden.

- Verlängerung der U4 bis zur Elbbrücke in offener Bauweise (Schlitzwandverbau mit rückverankerter Unterwasserbetonsohle) zur ÖPNV-Erschließung der östlichen Hafencity Hamburgs und Umsetzung des Nachrüstprogramms A7-Elbtunnel mit weitreichender Erneuerung des Brandschutzes und der Lüftungsanlagen für die drei Röhren des Elbtunnels und Verbesserung der Fluchtmöglichkeit.

Zukünftige Projekte:

- Die feste Querung des Fehmarnbells mit einem 18 km langen Tunnel (17,6 km als fünfjähriger Absenktunnel aus rd. 217/42/9 m großen Teilstücken in bis zu 40 m Meerestiefe).
- Die Verbreiterung der Autobahn A7 in Hamburg mit drei Tunneln (560, 980 und 1.980 m) mit je zwei 22 m breiten Röhren für fünf Fahrspuren in Bereichen höchster Schallschutzanforderungen.

Instandhaltung und Nachhaltigkeit:

- Vorbeugender Brandschutz in Tunnelbauwerken (Brand-szenarien und Ausbildung der Tunnelschale) sowie Konzept zur nachhaltigen Betrachtung der Lebenszykluskosten von Tunnelbauwerken.

Zur Energiewende werden Überlegungen zum Bau von drei Pumpspeicherwerken in Deutschland (Trianel) mit 400, 600 und 1.000 MW Leistung und dazu technische Einzelheiten gebracht.

G.B.
☐

Book Review

DBV Conference 2013**Strengthen the Infrastructure – Secure the Future!**

April 11 + 12, 2013 in Hamburg
Published by: German Society for Concrete and Construction Technology Inc. (DBV) 2013, Volume 23, 168 pp. with 250 Ill./Tab. and 198 Sources. www.betonverein.de, 80,- euros.

Infrastructure needs the application of capital – essentially on a permanent basis, evident in new buildings and redevelopment measures; apart from the state, private clients for instance for structures for promoting new sources of power, are numbered among the investors. The various infrastructures can only be strengthened by interaction, which was why this year's BBV Conference bore the slogan "Strengthen the Infrastructure – Secure the Future".

Here are a few examples pointing to papers, which deal with tunnel and gallery construction among all the specialised sessions, tackling developing concrete technology as well as research, development and innovation:

Current construction measures:

- German Unity No. 8 transport project, the 500 km long upgraded and new rail route Nuremberg-Berlin with 56 km of tunnels (the longest the Bleßberg Tunnel – 8.3 km).
- The Crossrail project in London involving the construction of 6.4 km of Underground with 2 single-track tunnel bores with single-shell segmental lining driven mechanically (contract sections C300 and C410).

- The 2-track Stockholm-Södra urban railway hub involving undertunnelling existing buildings.
- Extending the U4 to the Elbe Bridge by cut-and-cover (diaphragm wall with back-anchored underwater concrete floor) for developing commuter transportation in Hafencity in the east of Hamburg and carrying out retrofitting of the A7 Elbe Tunnel with extensive renovation of fire protection and the ventilation facilities for the 3 bores of the Elbe Tunnel and improving provisions for evacuation.

Future Projects:

- The permanent crossing of the Fehmarn Belt with an 18 km long tunnel (17.8 km as 5-bore immersed tunnel comprising some 217/42/9 part-sections at up to 40 m deep).
- Widening the A7 motorway in Hamburg with 3 tunnels (560, 980 and 1,980 m) each with two 22 m wide bores for 5 lanes in sectors posing high noise abatement requirements.

Maintenance and sustainability:

- Preventive fire protection in tunnels (fire scenarios and formation of the tunnel shell) and concept for sustainable consideration of life cycle costs of tunnels.

In conjunction with revolutionizing energy the notion of building 3 pumped storage power plants in Germany (Trianel) with outputs of 400, 600 and 1,000 MW and the relevant technical details was put forward.

G.B.
☐

9. Hans Lorenz Symposium

Symposium für Baugrunderdynamik & Spezialtiefbau

26. September 2013,
Berlin, Deutschland

Kontakt:

info@grundbau.tu-berlin.de
www.grundbau.tu-berlin.de/
symposium/

62. Geomechanik-Kolloquium 2013

10. + 11. Oktober 2013
(Spezialseminare am 9. Oktober 2013)

- Charakterisierung von Störungszonen
 - Versagensprognose in der Geotechnik
- Kongresshaus, Salzburg/A
Contact:
Phone: +43 662 875519
salzburg@oegg.at
www.oegg.at

Safety of Life in Tunnels (SOLIT2)

Workshop: „Planung und Bewertung von Brandbekämpfungsanlagen in Tunneln – Praktische Anwendung des SOLIT2 Leitfadens mit seinen Anhängen“

17. Oktober 2013 in Bochum, Ruhr Uni, alternativ: 27. Oktober 2013 in Wien, Forschungsgesellschaft Straße, Schiene, Verkehr FSV
www.solit.info

ExpoTunnel and ITS Congress

Underground technologies exhibition and Italian Tunneling Society Congress „Tunneling and underground space in Europe development“

17. – 19. October 2013,
Bologna, Italy
Contact:
tel. +39 051 4298311
info@expotunnel.it
www.expotunnel.it

CTES Chile Congress

Tunnel Congress „Congreso Latinoamericano de Túneles Espacios Subterráneos“

18. + 19. November 2013,
Santiago de Chile, Chile
Contact:
agomes@geoconsult.cl
www.ctes.cl

STUVA Tagung 2013/ STUVA-Conference 2013

ICS International Congress Center, Stuttgart

27. – 29. November, 2013,
Stuttgart, Germany
Contact:
Phone: +49 221 59795-0
info@stuva.de
www.stuva-conference.com

ATC 2013

1st Arabian Tunnelling Conference 2013

10. – 11. December 2013,
Dubai, United Arab Emirates
Contact:
pco@uae-atc2013.com
http://uae-atc2013.com

UCT 2014

Underground Construction Technology International Conference & Exhibition

28. – 31. January 2014
Houston, USA
Contact:
Phone: 281.558.6930
kfrancis@uctonline.com
uct2014.com

BC2014

BrennerCongress – International Symposium

20. + 21. February 2014,
Innsbruck, Austria
Contact:
sigrun.heute@uibk.ac.at
www.brennercongress.com

WTC 2014 World Tunnel Congress

Tunnels for a better life

9. – 15. May 2014
Iguassu Falls, Brazil
Contact:
Phone: +55 11 3868 0726
info@wtc2014.com.br
www.wtc2014.com.br

Die Redaktion ist für Sie da!

Haben Sie Fragen oder Vorschläge zu den Artikeln in tunnel, zu Autoren oder zu den Produkten?
Wollen Sie uns Ihre Meinung sagen?

Schreiben Sie uns oder rufen Sie an:

Redaktion tunnel,
Avenwedder Straße 55,
D-33311 Gütersloh

Dr.-Ing. Katrin Brummermann
Phone: +49 151 / 6494 74 95
E-Mail: Katrin.Brummermann@Bauverlag.de

Dipl.-Ing. Manfred König
Phone: +49 171 / 560 23 90
E-Mail: Manfred.Koenig@Bauverlag.de

Your Editorial Staff takes care of you!

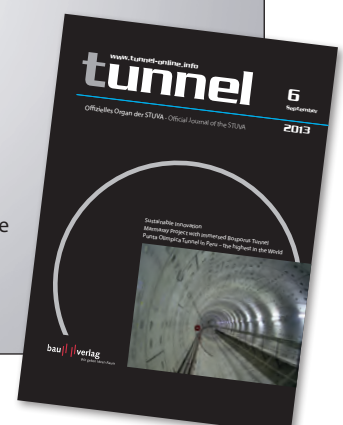
Do you have questions or proposals concerning the articles of tunnel, the authors or the products?
Do you like to tell us your opinion?

Don't hesitate to contact us:

Editorial office of tunnel,
Avenwedder Straße 55,
D-33311 Gütersloh

Dr.-Ing. Katrin Brummermann
Phone: +49 151 / 6494 74 95
E-Mail: Katrin.Brummermann@Bauverlag.de

Dipl.-Ing. Manfred König
Phone: +49 171 / 560 23 90
E-Mail: Manfred.Koenig@Bauverlag.de



Inserentenverzeichnis / Advertising list

Advertisers	Internet	Page
A.S.T. Bochum GmbH, Bochum/D	www.astbochum.de	7
BASF Construction Chemical (Europe), Zürich/CH	www.construction-chemicals.basf.com	U4
Belloli SA, Grono/CH	www.belloli.ch	21
Brugg Contec AG, Romanshorn/CH	www.bruggcontec.com	41
Deilmann-Haniel Shaft Sinking GmbH, Dortmund/D	www.dh-shaftsinking.com	15
Devo-Tech AG, Ziefen/Basel/CH	www.devo-tech.ch	53
ELA GmbH, Haren/D	www.ela-container.de	27
ETT Ersatzteil-Technik GmbH, Schwaikheim/D	www.ett-s.de	55
Feldhaus Bergbau GmbH & Co., Schmalleberg/D	www.feldhaus.com	11
Gerhard Dücker GmbH & Co. KG, Stadtlohn/D	www.duecker.de	43
H+E Logistik GmbH, Bochum/D	www.helogistik.de	25
Häny AG, Jona/CH	www.haeny.com	23

Advertisers	Internet	Page
Herrenknecht AG, Schwanau/D	www.herrenknecht.de	U2
InnoTrans 2013, Berlin/D	www.innotrans.de	37
Jäger Bau GmbH, Schruns/A	www.jaegerbau.com	57
Lanz Oensingen AG, Oensingen/SO/CH	www.lanz-oens.com	29
Maschinen- und Stahlbau Dresden AG, Dresden/D	www.msd-dresden.de	39
Minova MAI GmbH, Feistritz/Drau/A	www.minovainternational.com	5
Rascor International AG, Steinmaur/CH	www.rascor.com	51
Rodio Geotechnik AG, Urdorf ZH/CH	www.rodio.org	47
Sika Schweiz AG, Aliva Equipment, Widen/CH	www.aliva-equipment.com	9
Technische Akademie Esslingen, Ostfildern/D	www.tae.de	BL
TechnoBochum, Bochum/D	www.techno-bochum.de	49

bau | | verlag

We give ideas room to develop

www.bauverlag.de

tunnel 32. Jahrgang / 32nd Year
www.tunnel-online.info

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

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

Verantwortliche Redakteure / Responsible Editors:
Katrin Brummermann
Mobil: +49 151 64947495
E-Mail: katrin.brummermann@bauverlag.de
Manfred König
Mobil: +49 171 5602390
E-Mail: manfred.koenig@bauverlag.de
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt/ responsible for the editorial content)

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

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

Anzeigenleiter / Advertisement Manager:
Christian Reinke
Phone: +49 5241 80-2179
E-Mail: christian.reinke@bauverlag.de
(verantwortlich für den Anzeigenteil/ responsible for advertisement)
Rita Srowig
Phone: +49 5241 80-2401
E-Mail: rita.srowig@bauverlag.de

Maria Schröder
Phone: +49 5241 80-2386
E-Mail: maria.schroeder@bauverlag.de
Fax: +49 5241 80-62401

Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1.10.2012
Advertisement Price List No. 31 dated 1.10.2012 is currently valid

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

Italien/Italy:
Vittorio Camillo Garofalo
ComediA di Garofalo, Piazza Matteotti, 17/5,
I-16043 Chiavari
Phone: +39-0185-590143,
Fax: +39-335 346932,
E-Mail: vittorio@comediadrl.it

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

USA/Canada:
Detlef Fox, D. A. Fox Advertising Sales, Inc.
5 Penn Plaza, 19th Floor, New York, NY 10001
Phone: 001-212-896-3881,
Fax: 001-212-629-3988,
E-Mail: detleffox@comcast.net

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

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

Herstellungsleiter / Production Director
Olaf Wendenburg
Phone: +49 5241 80-2186

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

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

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

Bezugspreise und -zeit / Subscription rates and period:
Tunnel erscheint mit 8 Ausgaben pro Jahr/
Tunnel is published with 8 issues per year.
Jahresabonnement (inklusive Versandkosten)/
Annual subscription (including postage):
Inland / Germany € 157,00
Studenten / Students € 93,20
Ausland / Other Countries € 167,20
(die Lieferung per Luftpost erfolgt mit Zuschlag/with surcharge for delivery by air mail)
Einzelheft / Single Issue € 25,00
(inklusive Versandkosten / including postage)
eMagazine € 98,50

Mitgliedspreis STUVA / Price for STUVA members
Inland / Germany € 109,80
Ausland / Other Countries € 117,60

Kombinations-Abonnement Tunnel und THIS jährlich inkl. Versandkosten:
€ 208,40 (Ausland: € 215,00)

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

Ein Abonnement gilt für ein Jahr und verlängert sich danach jeweils um ein weiteres Jahr, wenn es nicht schriftlich mit einer Frist von drei Monaten zum Ende des Bezugszeitraums gekündigt wird.
The subscription is initially valid for one year and will renew itself automatically if it is not cancelled in writing not later than three months before the end of the subscription period.

Veröffentlichungen:
Zum Abdruck angenommene Beiträge und Abbildungen gehen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen in das alleinige Veröffentlichungs- und Verarbeitungsrecht des Verlages über. Überarbeitungen und Kürzungen liegen im Ermessen des Verlages. Für aufgefördert eingereichte Beiträge übernehmen Verlag und Redaktion keine Gewähr. Die Rubrik „STUVA-Nachrichten“ liegt in der Verantwortung der STUVA. Die inhaltliche Verantwortung mit Namen gekennzeichnete Beiträge übernimmt der Verfasser. Honorare für Veröffentlichungen werden nur an den Inhaber der Rechte gezahlt. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung oder Vervielfältigung ohne Zustimmung des Verlages

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

Publications:
Under the provisions of the law the publishers acquire the sole publication and processing rights to articles and illustrations accepted for printing. Revisions and abridgements are at the discretion of the publishers. The publishers and the editors accept no responsibility for unsolicited manuscripts. The column "STUVA-News" lies in the responsibility of the STUVA. The author assumes the responsibility for the content of articles identified with the author's name. Honoraria for publications shall only be paid to the holder of the rights. The journal and all articles and illustrations contained in it are subject to copyright. With the exception of the cases permitted by law, exploitation or duplication without the content of the publishers is liable to punishment. This also applies for recording and transmission in the form of data. The general terms and conditions of the Bauerlage are to be found in full at www.bauverlag.de

Druck/Printers:
Merkur Druck, D-32758 Detmold

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



Alle Vorteile eines Abonnements + einen iPod als Geschenk.

4
Ausgaben
testen!



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

1 x iPod Shuffle 2 6GB kostenlos dazu!

Jetzt ausfüllen und Prämie sichern

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

Whatever your challenges are

Im Untertagbau bietet BASF weit mehr als 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



The Chemical Company

BASF Construction Chemicals Europe AG
MEYCO Global Underground Construction
Im Tiergarten 7
8055 Zürich, Schweiz
Tel. +41 58 958 22 11
www.meyco.basf.com

BASF Construction Polymers GmbH
Geschäftsbereich Betonzusatzmittel
Ernst-Thälmann-Strasse 9
39240 Glöthe, Deutschland
Tel. +49 39266 9418 0
www.basf-cc.de

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

Expanding Horizons

Underground

The MEYCO logo, featuring the word "MEYCO" in a bold, sans-serif font with a blue swoosh underneath.