



der PROFESSOR DR.-ING. W. WITTKE Beratende Ingenieure für GRUNDBAU UND FELSB AU GmbH  
Henricistr. 50 · D-52072 Aachen · Tel. +49 (0) 2 41 88 98 70 · Fax +49 (0) 2 41 88 98 733 · E-Mail wbi@wbionline.de · Internet www.wbionline.de

### Auftragsbestand im Ausland wächst

Wir rechnen damit, daß im Verlauf des Jahres 2003 50 % des Auftragsbestands aus Aufträgen ausländischer Auftraggeber resultieren werden. Der Schwerpunkt dieser Planungsaufträge liegt im Tunnelbau und im Staudamm-bau. Zusammen mit den Aufträgen inländischer Auftraggeber wird damit eine sehr gute Auslastung von WBI erreicht.

Zwischenzeitlich haben wir unsere perso-nelle Kapazität auf knapp 50 Mitarbeiter er-weitert. Dabei sind auch einige Mitarbeiter aus dem Ausland, die für uns unter anderem wegen ihrer Sprachkenntnisse wichtig sind.

Selbstverständlich spielt durch diese Umstände die Fortbildung eine immer größere Rolle. In einer Reihe interner Veranstaltungen vermitteln wir Grundkenntnisse vor allem im Bereich der Geotechnik, der Tunnelplanung und der numerischen Berechnungen, die wir nahezu ausschließlich mit selbstentwickelten Programmen durchführen. Einen festen Platz hat zwischenzeitlich das WBI-Forum erlangt. Hervorragende Referenten vermitteln uns in einstündigen Vorträgen mit anschließender Diskussion vertieftes Wissen auf für unsere Arbeit wichtigen Gebieten. Das Forum findet zwischenzeitlich auch großes Interesse bei auswärtigen Kollegen, so daß wir jedes Mal an die 50 Teilnehmer begrüßen können.

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten haben wiederum eine große Rolle bei WBI gespielt. Aus der Praxis angeregt, werden sie für die Praxis durchgeführt. Besonders hinweisen möchte ich in diesem Zusammenhang auf das Buch WBI-Print 13, das sich mit den Phänomenen der Selbstabdichtung bei Tunnelbauten in quellfähigem Gebirge befaßt.

Auch auf dem Gebiet des maschinellen Vortriebs im Festgestein geringerer Festigkeit laufen bei WBI interessante Untersuchungen. Selbstverständlich wird die Verbreitung unserer Erkenntnisse in Veröffentlichungen und Vorträgen weiterhin einen wichtigen Platz einnehmen. So wird WBI-Print 5 in Kürze in englischer Sprache erscheinen. *Ihr Walter Wittke*

### Orders on hand from outside of Germany growing

We expect, that in the course of 2003 the contracts from clients outside Germany will reach 50 % of the total orders on hand. Together with the projects in Germany WBI will be well employed in 2003 and 2004.

Tunneling and dam engineering are the major objectives of these contracts. Meanwhile we increased our capacity to approximately 50 coworkers. Also foreigners belong to our team, which is very helpful also with

regards to knowledge of languages other than German.

It goes without saying that advanced training plays a more important role. In a series of internal courses we teach geotechnical engineering, tunnel planning and numerical analyses, the latter being almost exclusively carried out with our in house developed programs. The WBI-Forum Research and Practice meanwhile has achieved a remarkable degree of importance. Excellent speakers present subjects of great interest usually followed by an intensive discussion. Our Forums meanwhile attract around 50 participants.

Research and development projects again have played an important role for WBI. Initiated by our practical work, they are carried out to serve practical needs. I like to specially refer to Volume 13 of our series WBI-Print. This publication deals with self-sealing effects of swelling rocks in connection with tunnel design. Also in the field of shield tunneling in weak rock WBI presently carries out interesting investigations, which will be reported on in the future.

The distribution of the results of our work by means of publications and lectures is considered to be important also in the future. As an example Volume 5 of the series WBI-Print on „Statics and design of tunnels excavated according to NATM“ will shortly appear in English.

*Sincerely yours, Walter Wittke*

### WBI-KALENDER 2003

#### Forum Forschung und Praxis im WBI-Haus Aachen

#### Forum Research and Practice in the WBI-Office Aachen

##### 18. Juni 2003

Dipl.-Ing. Frieztzsche, Techn. Leiter, Dipl.-Ing. E. Gürkan, Leiter des techn. Innendienstes, HNL Tunnel- und Ingenieurbau, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Frankfurt: „Rohrvortrieb im Langstrangverfahren“, Film: „Abwassertunnel Bremen/West“ – Vortrag über Erfahrungen auf unseren Baustellen“

##### 22. Oktober 2003

Dipl.-Ing. L. Schmid, Dipl.-Ing. J. P. Brasser, Beratergemeinschaft smh / brj, Rapperswil, Schweiz: „Die Entwicklung der Methodik des Schildvortriebs in der Schweiz“

##### 19. November 2003

Dipl.-Ing. C. Wirtz, Leiter Projektserie, Hochtief Construction AG, NL Civil Engineering and Tunneling, Essen:

„Konstruktive Ausgestaltung von Tübbingringen und deren Fugen, Herstellung von Tübbingsegmenten, Brandschutz“  
*Die Vorträge beginnen um 17.30 Uhr.*

##### 25. Juni 2003

Forum Zukunft Bauen, Backnang, Dr.-Ing. B. Pierau, Dipl.-Ing. J. Münzner: „Der Tunnel Leutenbach – Technischer Entwurf“

##### 24. - 29. August 2003

XIII<sup>th</sup> European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Prag, Prof. Dr.-Ing. W. Wittke: „MS 5 – Geotechnical engineering in urban areas“ – chairman Workshop ERTC 15

Prof. Dr.-Ing. W. Wittke, Dr.-Ing. P. Wittke-Gattermann: „Water inflow and stability of temporary face for a shield heading in sandy soil“  
Dr.-Ing. B. Wittke-Schmitt: „New concept for a shield entering in a water-filled construction pit“

##### 8. - 12. September 2003

10<sup>th</sup> International Congress on Rock Mechanics ISRM, Sandton, Südafrika  
Wittke, W.: „Large-Scale infrastructure Projects, Application of Rock Mechanics in Geotechnical Engineering to avoid delays in construction time and increases of costs – Case Studies“

Wittke, W., Schröder, D., Polczyk, H.: „Upgrading the Stability of three Masonry Dams in Different Ways“

Erichsen, C.: „Highway Tunnel Berg Bock, Thuringia, Application of Rock Mechanics to save construction costs and time“

Erichsen, C., Werfling, J.: „Stability of Large Underground Openings in Rock Salt“  
Wittke-Gattermann, P.: „Design of Tunnels in Swelling Rock“

Gattermann, J.: „Modelling of Water Uptake in Highly Compacted Bentonite for Environmental Sealing Barriers“

##### 08. - 12. Dezember 2003

STUVA Tagung 03, Dortmund  
Dipl.-Ing. P. Jäckle, Prof. Dr.-Ing. W. Wittke: „Grundlagen für wirtschaftliche Entwürfe sowie termin- und kostengerechte Ausführungen von Tunnelbauwerken“

#### Mitgliedschaft/Membership

Dr.-Ing. B. Pierau: Standardleistungsbuch für das Bauwesen, Leistungsbereich LB 006 „Bohr-, Verbau-, Ramm- und Einpreßarbeiten, Anker, Pfähle und Schlitzwände“, LB 007 „Untertagebauarbeiten“ des DIN  
Dr.-Ing. C. Erichsen: Lenkungs-gremium des NABau – Fachbereichs 05 „Grundbau, Geotechnik“ des DIN



## Kallidromo Tunnel, Griechenland

Der aus zwei eingleisigen Röhren bestehende, 9 km lange Kallidromo Tunnel liegt auf der Neubaustrecke von Athen nach Thessaloniki. Bis zur Unterbrechung der Bauarbeiten im Herbst 2002 wurden vom Süd- und Nordportal je ca. 1,4 km lange Abschnitte mit bis zu 150 m Überlagerung zum Teil in stark druckhaften Tonen und vollständig verwitterten vulkanischen Gesteinen (Ophiolith) in Spritzbetonbauweise aufgeföhren.

WBI wurde zusammen mit einem griechischen Partner mit der Ausarbeitung des Ausführungsentwurfs und der Ausschreibungsunterlagen für die verbleibenden ca. 6 km dieses Tunnels beauftragt. Sowohl die konventionelle Bauweise als auch ein TVM-Vortrieb werden für diesen, in druckhaften Tonen, in Ophiolithen unterschiedlicher Ausbildungen und in Kalksteinen liegenden Abschnitt mit maximal 520 m Überlagerung untersucht.

*Dr.-Ing. B. Wittke-Schmitt  
Dipl.-Ing. D. Schmitt*

## Begrenzung der Quelldrücke durch Selbstabdichtung beim Tunnelbau im anhydritführenden Gebirge

Als Entwurfskonzepte für Tunnels im quellfähigen Gebirge werden heutzutage das Ausweichprinzip und das Widerstandsprinzip angewendet. Bei beiden Konzepten geht man davon aus, daß das für das Quellen benötigte Wasser in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Dementsprechend müssen die Maßnahmen zur Beherrschung der Quellproblematik wie die Knautschzone beim Ausweichprinzip und die Druck- und biegesteife Innenschale beim Widerstandsprinzip auf der gesamten im quellfähigen Gebirge liegenden Tunnelstrecke ausgeführt werden.

Aufgrund von Beobachtungen an einem ausgeführten Tunnel wurde die Hypothese aufgestellt, daß sich am Übergang vom wasserführenden Gebirge zum quellfähigen, anhydritführenden Gebirge eine quellbedingte Selbstabdichtung einstellt, wenn man den Tunnel nach dem Widerstandsprinzip trocken herstellt. Diese Selbstabdichtung führt dazu, daß die Wasserzufuhr in Tunnellängsrichtung und damit die Quellvorgänge im vom wasserführenden Gebirge entfernten Bereich unterbunden werden.

In einer Forschungsarbeit, die bei WBI durchgeführt wurde, sind ein felsmechanisches Modell und ein darauf aufbauendes räumliches Berechnungsverfahren entwickelt worden, mit dem die Vorgänge beim Tunnelbau im quellfähigen Gebirge und die beschriebene Selbstabdichtung nachvollzogen werden können.

Die Arbeit wurde als Dissertation bei der Fakultät für Bauingenieurwesen der RWTH Aachen eingereicht und angenommen und erscheint in Kürze als Doppelband 13 in der Reihe WBI-Print.

Als Ergebnis dieser Arbeit erwarten wir erhebliche Kosteneinsparungen für den Entwurf und Bau von Tunnels im quellfähigen Gebirge.

*Dipl.-Ing. M. Wittke*

## Kallidromo Tunnel, Greece

The 9 km long Kallidromo tunnel consisting of two single-track tubes is part of the new high-speed railway line from Athens to Thessaloniki. Two approx. 1.4 km long sections were conventionally excavated from the south and the north portal respectively with an overburden of  $\leq 150$  m, when construction was interrupted in fall 2002. The sections in clay and completely weathered Ophiolite, a volcanic rock mass, were found to be squeezing.

WBI and a Greek partner were awarded the contract for elaboration of the final design and the tender documents for the remaining approx. 6 km of this tunnel. Conventional and TBM design are investigated for these tunnel tubes excavated in squeezing clay, in Ophiolite with different appearance and in limestone, with a maximum overburden of 520 m.

*Dr.-Ing. B. Wittke-Schmitt  
Dipl.-Ing. D. Schmitt*

## Limitation of swelling pressures due to self-sealing effects around tunnels in anhydritic rocks

The principle of resisting support and yielding support respectively are presently used for the design of tunnels in anhydritic, swelling rock. In the first case, the internal concrete lining is designed to resist the occurring swelling pressure. In the second case a yielding zone is installed underneath the invert of the concrete lining of the tunnel. This zone leads to a reduction of the swelling pressure and thus can lead to a reduction of reinforcement and thickness of the concrete lining in comparison to the principle of resisting support.

In both cases it is assumed, that water to initiate the maximum swelling load and full swelling resp. is available in sufficient quantities. Consequently the designed measures have to be carried out over the full length of the tunnel in swelling rock.

Based on observations the hypothesis was made, that in the area of the transition from water bearing to anhydritic rock, self-sealing due to swelling occurs around the tunnel if the resisting principle is applied. As a consequence of this self-sealing effect seepage through the rock parallel to the tunnel and thus also swelling is interrupted at a certain distance from the water bearing formation.

In a research project carried out in the office of WBI a rock mechanical and hydrological model and a corresponding 3D-FE-program have been developed which describe the corresponding phenomena. The resulting publication has been submitted as PHD thesis and accepted by the Faculty for Civil Engineering of the Technical University of Aachen. It will be published soon as volume 13 of the series WBI-Print.

It is expected that the results of this work will lead to remarkable cost savings along with the design of tunnels in swelling rock.

*Dipl.-Ing. M. Wittke*

## Prof. Wittke Vorsitzender des ERTC 15 „Interaction of Shield Machines and Soil or Soft Rocks“

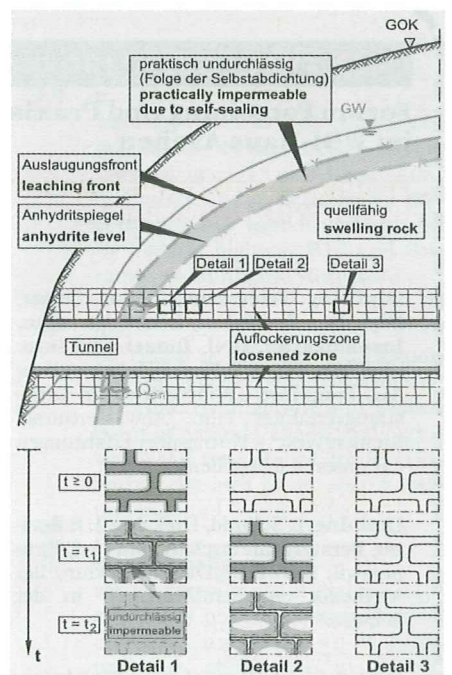
Prof. Wittke wurde vom Vizepräsidenten der Int. Gesellschaft für Bodenmechanik und Geotechnik (ISSMGE), Herrn Prof. Sêco e Pinto, zum Vorsitzenden des ERTC 15 (European Regional Technical Committee) ernannt. Gemeinsam mit den Kernmitgliedern und weiteren von den nationalen Gesellschaften zu berufenden Mitgliedern wird er sich dem Thema „Wechselwirkung von Schildmaschinen mit Boden und weichem Fels“ widmen. Kernmitglieder sind Dipl.-Ing. Braach, Vorstand der Wayss & Freytag AG, Dipl.-Ing. Elser, Niederlassung Tunnelbau der Ed. Züblin AG, Prof. Maertens, Kath. Universität Löwen, Belgien, Prof. Verruijt, TU Delft, Niederlande. Als Sekretärin wird Dr.-Ing. Wittke-Schmitt die Arbeit des Komitees unterstützen.

*Dr.-Ing. B. Wittke-Schmitt*

## Prof. Wittke chairman of ERTC 15 „Interaction of Shield Machines and Soil or Soft Rocks“

Prof. Wittke was appointed chairman of the ERTC 15 (European regional technical committee) of the Int. Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE) by its Vicepresident for Europe Prof. Sêco e Pinto. Together with the core members and additional members, named by the national groups of ISSMGE, he will deal with the subject "Interaction of shield machines and soil or soft rocks". Core members are Dipl.-Ing. Braach, Head of Wayss & Freytag AG, Dipl.-Ing. Elser, Tunneling Branch of Ed. Züblin AG, Prof. Maertens, Catholic University of Leuven, Belgium, Prof. Verruijt, TU Delft, Netherlands. Dr.-Ing. Wittke-Schmitt will support the work of the commission as secretary.

*Dr.-Ing. B. Wittke-Schmitt*



Phänomen der Selbstabdichtung  
Phenomenon of self-sealing









## WBI beim Construction Summit 2003

Vom 9. bis 11.03.2003 hat WBI am „Construction Summit 2003“ auf Amelia Island, Florida, USA teilgenommen. Diese Veranstaltung wird alljährlich von der Firma Marcus Evans ausgerichtet. Sie dient als Kontaktforum für Auftraggeber, Baufirmen und das Consulting aus dem Bereich des Bauwesens. „Delegates“, die in der Regel von der Seite der Auftraggeber oder der Baufirmen kommen, formulieren Fragestellungen, bei denen sie Unterstützung suchen. Firmen, die Antworten zu diesen Fragen geben können, werden als „solution provider“ zu der Veranstaltung geladen. Als „solution provider“ wurde auch WBI von Marcus Evans angesprochen. Prof. Wittke, Dr. Erichsen, Dr. Wittke-Schmitt und Dipl.-Ing. Wittke haben zahlreiche Gespräche mit unterschiedlichsten Vertretern des Bauwesens geführt. Die Teilnahme an dieser Veranstaltung wird als erster Schritt zur Ausweitung der Auslandstätigkeit WBIs auf den nordamerikanischen Raum angesehen.

*Dr.-Ing. B. Wittke-Schmitt*

## WBI at Construction Summit 2003

From March 9 to 11, 2003, WBI participated in the „Construction Summit 2003“ on Amelia Island, Florida, USA. This event is organized once a year by the company Marcus Evans. It serves owners, contractors and consulting firms dealing with the construction business as a forum for contacts. „Delegates“, which are usually owners or contractors, formulate problems or areas of interest. Companies working in these areas or dealing with the solution of these problems are invited as „solution providers“. WBI had been contacted as „solution provider“ by Marcus Evans. Prof. Wittke, Dr. Erichsen, Dr. Wittke-Schmitt and Dipl.-Ing. Wittke had quite a number of conversations with different representatives of construction business in North America. Attending this event is considered as a first step for extending the activities of WBI to North America.

*Dr.-Ing. B. Wittke-Schmitt*

**W**ir

wurden als Baugrundgutachter für den Neubau der Stadtbahnlinie U15 in Stuttgart-Zuffenhausen und als Planer für den zugehörigen bergmännischen Tunnel unter der B10 und den Bahnanlagen bestellt

**B**eraten

die DEGES als Fachplaner und Fachbauleitung für die dynamische Intensivverdichtung und Geogitterverlegung beim Bau der Westumfahrung Halle mit der A143 im Bereich eines aufgegebenen Braunkohletiefbaus

**I**nternational

beraten wir die Perlite Baugesellschaft, Teheran, bei der Ausführung des 40 m hohen Kofferdammes für die 180 m hohe Gewölbemauer Seymareh im Iran

## Forum Forschung und Praxis im WBI-Haus Aachen

**22. Januar 2003**

Dipl.-Ing. P. Zbinden, Vorsitzender der Geschäftsleitung, AlpTransit Gotthard AG, Luzern, Schweiz: „TBM-Vortrieb, Ausschreibungskonzept und Erfahrungen“

**12. März 2003**

Dipl.-Ing. O. Braach, Vorstand, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG: „Schildvortrieb mit aktiv gestützter Ortsbrust – Theorie und praktische Beispiele“

**21. Mai 2003**

Dipl.-Ing. E. Gürkan, Leiter des techn. Innendienstes der Hauptniederlassung Tunnel- und Ingenieurbau, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG: „Stadtbahn Düsseldorf, Baulos K-S, erster zweigleisiger U-Bahn Schildtunnel“

Nach einem kurzen Überblick über das Projekt des Gotthard-Basistunnels hat Herr Dipl.-Ing. Zbinden in seinem Vortrag einen sehr ausführlichen Einblick in das Ausschreibungskonzept und das Qualitätsmanagementsystem der AlpTransit Gotthard AG gegeben. Er ging insbesondere auf die Eignungs- und Zuschlagskriterien und das Vorgehen bei der Angebotsauswertung ein.

Herr Dipl.-Ing. Braach hat in seinem Vortrag über Hydroschilde und Erdruckschilde berichtet. Er erläuterte dabei sowohl Berechnungsansätze wie die Ermittlung des erforderlichen Stützdruckes als auch maschinentechnische und baubetriebliche Fragestellungen. Anhand einer beeindruckenden Reihe von ausgeführten Projekten machte er die Entwicklungen beim Schildvortrieb in den letzten Jahren deutlich.

Nachdem Herr Dipl.-Ing. Gürkan das Baulos K-S der Stadtbahn Düsseldorf vorgestellt hatte, ging er auf die TBM-Anlage und die beim Bau gemachten Beobachtungen sehr ausführlich ein. Einen Schwerpunkt seines Vortrages legte Herr Gürkan auf die Topf/Nocke-Konstruktion als Koppellement zwischen den Tübbings.

Wie immer schloß sich an die Vorträge eine sehr interessante und rege Diskussion an. An dieser Stelle danken wir den Vortragenden nochmals für die ausgezeichneten Präsentationen.

*Dipl.-Ing. Martin Wittke*

## Forum Research and Practice in the WBI-Office Aachen

**January 22, 2003**

Dipl.-Ing. P. Zbinden, Vorsitzender der Geschäftsleitung, AlpTransit Gotthard AG, Luzern, Schweiz: „TBM-Heading, concept for tender and experiences“

**March 12, 2003**

Dipl.-Ing. O. Braach, Vorstand, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG: „EPB and slurry shield tunneling – theory and practical applications“

**May 21, 2003**

Dipl.-Ing. E. Gürkan, Leiter des techn. Innendienstes der Hauptniederlassung Tunnel- und Ingenieurbau, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG: „Subway Düsseldorf construction lot K-S, first double-track subway shield tunnel“

After a brief overview over the project „Gotthard Basistunnel“, Mr. Zbinden gave us an insight in the concept of tendering and the quality management system of the AlpTransit Gotthard AG. He specially illustrated the criteria for acceptance or refusal of submitted offers and the procedure of evaluation of offers.

Mr. Braach talked about EPB and slurry shield machines. He explained calculation methods, for example the determination of the required pressure on the temporary face, and dealt with special topics regarding the shield machine and construction management. Presenting an impressive number of projects, Mr. Braach described the developments in shield tunneling during the last years.

Mr. Gürkan presented the construction lot K-S of the subway Düsseldorf. He explained the TBM-system and the observations made during construction. He put special emphasis on the so-called „Topf/Nocke“-connection between the segments of the tunnel lining.

As always we had long and interesting discussions following the presentations. We once again like to thank the speakers for their excellent lectures.

*Dipl.-Ing. Martin Wittke*

## Veröffentlichungen/Papers:

WBI-Print 13, Verlag Glückauf, Essen:

Wittke, M.: „Begrenzung der Quelldrücke durch Selbstabdichtung beim Tunnelbau im anhydritführenden Gebirge“

## Vorträge/Oral Presentations:

**December 08, 2002**

Preconference Technical Workshop for younger Iranian engineers, Tehran, Iran

Prof. Dr.-Ing. W. Wittke: „Rock Mechanics and Application“

**December 09 - 12, 2002**

3<sup>rd</sup> International Conference on Geotechnical Engineering and Soil Mechanics, Tehran, Iran

Prof. Dr.-Ing. W. Wittke: „Tunneling in Soft Ground, Difficult Conditions, Some Case Studies“, keynote lecture

**18. - 19. Februar 2003**

8. Informations- und Vortragstagung über Kunststoffe in der Geotechnik, München

Wittke, M.; Lülke, J.; Delsemmé, D.: „Erdfallüberbrückung mit einer einlagigen Geokunststoffbewehrung – Bemessung mit Hilfe von geometrisch nichtlinearen 3D-FE-Berechnungen“

**20. Februar 2003**

Kongreß über Natursteine in Südtirol – Abbau- und Verwendungstechnik, Schloß Maretsch, Bozen, Italien

Prof. Dr.-Ing. W. Wittke: „Spezifische Proben im Fels“

**9. April 2003**

VDI-Fachseminar „Sicherung von Steilböschungen“, Stuttgart

Dr.-Ing. C. Erichsen: „Steilböschungen im Fels – Anforderungen an geotechnische Modelle im Hinblick auf sichere und wirtschaftliche Entwürfe, Ausschreibungen und Ausführungen“

**12. - 17. April 2003**

ITA World Tunneling Congress 2003, (Re)Claiming the underground space, Amsterdam, Netherlands

Prof. Dr.-Ing. W. Wittke: „Berg Bock Freeway Tunnel: Optimising the Heading Technique and the Operational Safety for the Tunnel built by the Shotcrete Method“

**W**e

were appointed as geotechnical expert for the reconstruction of the tramway line U15 in Stuttgart-Zuffenhausen and as designer for the corresponding tunnel underneath the federal highway B10 and the railway Mannheim-Stuttgart

**B**uild

on behalf of DEGES, as designer and construction supervisor for the dynamic compaction and placement of geogrids, the federal highway A143, west of the City of Halle within the area of an abandoned underground lignite mine

**I**nternationally

we are consultants of Perlite Construction Company, Tehran, for the construction of the 40 m high upstream cofferdam for the 180 m high double curvature Seymareh dam, Iran