



der PROFESSOR DR.-ING. W. WITTKÉ Beratende Ingenieure für GRUNDBAU UND FELSBÄU GmbH  
Henricstraße 50 · D-52072 Aachen · Telefon +49 (0) 2 41 88 98 70 · Telefax +49 (0) 2 41 88 98 733

## An der Schwelle zum Jahr 2000

Als einen Meilenstein der Arbeiten unseres Büros möchte ich die Herausgabe des Buches „Tunnelstatik, Grundlagen“ in unserer Schriftenreihe bezeichnen. In WBI Print 4 werden meiner Kenntnis nach erstmalig die Grundlagen einer numerischen Statik für Tunnelbauten in klüftigem und quellfähigem Fels, in Salzgestein sowie in Lockergestein zusammenfassend beschrieben. Neben den damit zusammenhängenden Fragen der Standsicherheit und der Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Baugrund wird auch die numerische Berechnung von Grundwasserhaltungen und Druckluftvortrieben grundlegend behandelt. Ich wünsche mir eine gute Aufnahme des Buches in der Fachwelt.

Flankierend bieten wir unsere räumlichen FE-Programme FEST03 und HYD03 zum Verkauf an. Diese sind Rechenprogramme, die ich besonders wegen ihrer Leistungsfähigkeit und Benutzerfreundlichkeit bei der Simulation von Bauzuständen und der

praxisgerechten Auswertung und Darstellung der Ergebnisse hervorheben möchte. Die Kunden werden von der nahezu 30jährigen Erfahrung in der Anwendung und Weiterentwicklung dieser Programmsysteme profitieren.

Eine neue Herausforderung stellen für unser Büro die gutachterlichen Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Neubau der Schleuse Uelzen und mit der Sanierung der Wiehltalsperre im Bergischen Land dar.

Weiterhin haben wir mit der Ausführungsplanung für den Gäubahntunnel in Stuttgart und für den Tunnel Berg Bock der BAB A73 durch den Thüringer Wald zwei neue Aufträge hereingenommen. Wir wollen damit erneut unter Beweis stellen, daß wir auch in der Ausführungsplanung leistungsfähig sind und unsere Arbeiten termingerecht und kostengünstig durchführen können. Die Ausführungsplanung eines Straßentunnels in Tel Aviv, Israel, bringt uns in der Auslandstätigkeit einen weiteren Schritt voran.

Leider muß ich meine Lehrtätigkeit an der RWTH im laufenden und auch in den

ersten Monaten des kommenden Jahres noch fortführen, da bisher kein Nachfolger für den Lehrstuhl gefunden wurde. Ich hoffe aber sehr, daß ich in Kürze meine ganze Kraft dem Büro WBI widmen kann.

Ein großes Ereignis steht uns mit dem EUROCK 2000 im März bevor. WBI unterstützt die DGGT bei der Vorbereitung und Durchführung dieses mit hervorragenden in- und ausländischen Referenten besetzten Kongresses nach Kräften.

Aufmerksam machen möchte ich Sie auf unsere neue Vortragsreihe „Forum Forschung und Praxis“ im WBI-Haus. Für das erste Halbjahr des Jahres haben wir hierfür drei hervorragende Fachleute des maschinellen Tunnelbaus als Referenten gewonnen. Ich möchte Sie zu diesen Veranstaltungen herzlich einladen.

An der Schwelle zum Jahr 2000 wünsche ich allen am Bauschaffen Beteiligten eine Verbesserung der Baukonjunktur. Persönlich wünsche ich Ihnen ein gesegnetes Weihnachtsfest und ein gutes Neues Jahr.

*Ihr Walter Wittke*

### WBI-KALENDER 1999/2000

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

##### 15. Februar 2000

Dr.-Ing. E.h. Martin Herrenknecht, Geschäftsführer und Vorstandsvorsitzender der Herrenknecht AG:  
„Maschineller Vortrieb Zürich-Thalwil“

##### 3. Mai 2000

Dr.-Ing. Gerhard Weißbach, Leiter der Niederlassung Untertagebau der Walter Bau AG:

„Unterfahrung des Brandenburger Torres mit einem Mixschild“

##### 9. Juni 2000

Dipl.-Ing. Dieter Kuhlmann, Leiter der Technischen Innendienste der Wayss + Freytag AG, Hauptniederlassung Düsseldorf:

„60 m unter dem Wasserspiegel – Der Westerscheldetunnel, Entwurfsaspekte“

Alle Vorträge beginnen um 17 Uhr im WBI-Haus in Aachen

##### 14. Dezember 1999, Stuttgart

Universität Stuttgart, Vortragsreihe Ingenieurbau gestern und heute  
Prof. Wittke, Dipl.-Ing. Böttcher: Untertunnelung des Stuttgarter Flughafens

##### 18. und 19. Januar 2000, Ostfildern

Technische Akademie Esslingen  
2. Kolloquium Bauen in Boden und Fels  
Prof. Wittke: Stuttgart 21

Dr.-Ing. Erichsen, Dr.-Ing. Wittke-Gattermann: Tunnelbau im quellfähigen, unausgelaugten Gipskeuper

Prof. Wittke, Dipl.-Ing. Böttcher: Planung und Ausführung des S-Bahn-Tunnels unter dem Stuttgarter Flughafen

##### 1. bis 4. Februar 2000, Moskau

3<sup>rd</sup> International Conference Advances of Computer Methods in Geotechnical and Geoenvironmental Engineering  
Prof. Wittke: The tunnels of the highspeed railway line from Cologne to Frankfurt

##### 27. bis 30. März 2000, Aachen

EUROCK 2000, 14. Nationales Symposium für Felsmechanik und Tunnelbau, DGGT/ISRM

##### Beratendes Komitee:

Vorsitzender: Prof. Wittke, Geschäftsführer WBI

##### Beirat/Organisationskomitee:

Vorsitzender: Dr.-Ing. Erichsen, Geschäftsführer WBI

##### Referate und Sitzungsleitungen unter Beteiligung von Ingenieuren aus unserem Haus:

Prof. Wittke: Wirtschaftliche und technische Lösungen für die Ausführung schwieriger Tunnelbauwerke auf felsmechanischer Grundlage

Dipl.-Ing. Baur, Dr.-Ing. Erichsen: Herausforderungen an die Bautechnik beim Bau der 40 km Tunnel für das DB-Projekt Stuttgart 21

Dipl.-Ing. Böttcher, Prof. Wittke: Die Untertunnelung des Stuttgarter Flughafens  
Dr.-Ing. Pierau: Vorsitzender Diskussions-sitzung „Tunnelbau, Teil 2“

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Kiehl: Vorsitzender Diskussions-sitzung „Felsdynamik“

Dr.-Ing. Erichsen: Panelist Diskussions-sitzung „Die Rolle der Felsmechanik nach dem Jahr 2000“



gebrochen werden, können anderenorts (u. a. Niedernhausen, Himmelberg) schon die Vorbereitungen zum Einbau der Innenschale beginnen. Beim Limburger Tunnel ist die Innenschale derzeit etwa zur Hälfte fertiggestellt. Im Hellenberg-Tunnel wurde bereits mit dem Einbau der Ausrüstungstechnik begonnen.

Die in unserem tunnelbautechnischen Gesamtgutachten prognostizierte Ausbruchklassenverteilung bildet die Grundlage für die Abrechnung der Baukosten für die Tunnel. Nachdem inzwischen mehr als 95 % der 13 Tunnel aufgeföhren sind, ist abzusehen, daß der von uns prognostizierte Kostenrahmen weitgehend eingehalten wird. Geringe Abweichungen ergeben sich lediglich in Bereichen, in denen die beim Vortrieb angetroffenen Baugrundverhältnisse von den Ergebnissen der Erkundungen abweichen.

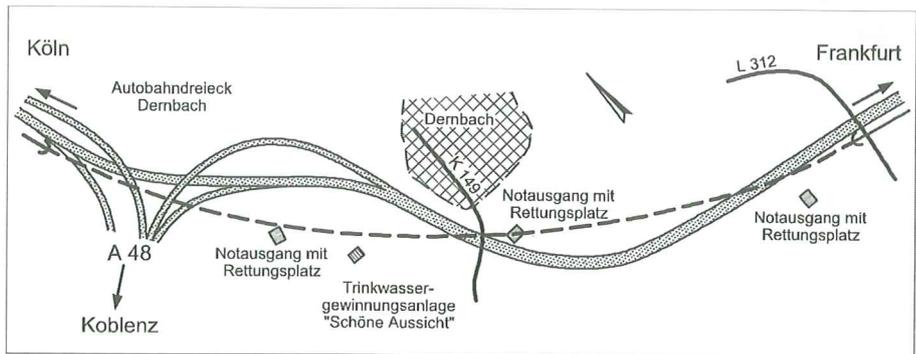
Der Stand der Arbeiten läßt erwarten, daß die neue Schnellbahnverbindung zwischen Köln und Frankfurt wie beabsichtigt im Frühjahr 2002 in Betrieb genommen werden kann.

Dipl.-Geol. Christian Wawrzyniak

## 10 Autobahnunterquerungen

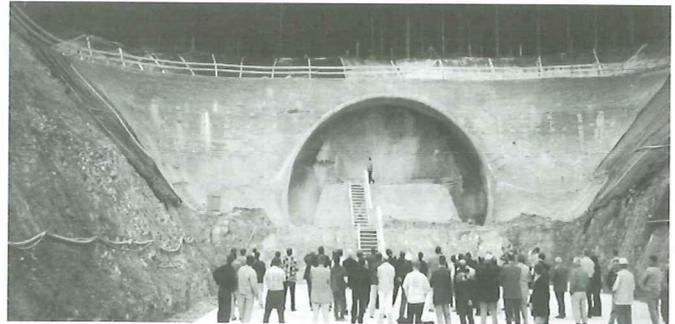
Aufgrund der engen Bündelung der Neubaustrecke mit der Autobahn A3 werden von 5 der insgesamt 13 von WBI betreuten Tunnel insgesamt 10 mal Autobahnen unterfahren. Die in den jeweiligen Bauabschnitten vorhandenen Baugrundverhältnisse und Überlagerungshöhen bestimmen die Wahl des Vortriebsverfahrens sowie Art und Umfang der bereichsweise erforderlichen Sondermaßnahmen, um die Senkungen der Autobahn zu minimieren und dem erhöhten Bedürfnis der öffentlichen Sicherheit zu entsprechen.

Im Autobahndreieck Dernbach wurden beispielsweise aus der Richtung



Dernbacher Tunnel (L = 3305 m) mit sechs Autobahnunterquerungen

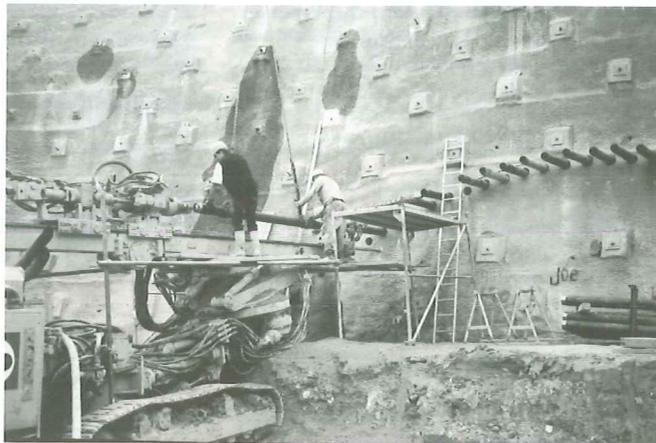
Köln kommend die beiden ersten Fahrspuren der A48 wegen der geringen Überdeckung, die zudem aus Hangschutt besteht, im Schutz eines nach Fahrbahnnummern auf Pfählen gegründeten Deckels unterfahren. Unter den beiden anderen Fahr-



spuren der A48 konnte dagegen trotz der geringen Überdeckung von nur 3 bis 5 m der Tunnel im Kalottenvortrieb mit vorauseilend hergestellten Bohrrohrschirmen aufgeföhren werden. Ein Kalottenvortrieb im Schutz eines Bohrrohrschirmes kam ebenfalls unter der Autobahn beim Lange Issel-Tunnel zur Anwendung. Die nördli-

che Autobahnunterquerungen bei den Tunneln Elzer Berg, Limburg und Niedernhausen wurden aus Gründen der Standsicherheit der Ortsbrust Ulmenstollenvortriebe gewählt. Beim Dernbacher Tunnel und auch beim Niedernhausener Tunnel kommen dabei im Kernbereich zwischen den Ulmenstollen wegen der ungünstigen Baugrundverhältnisse zusätzlich Bohrrohrschirme zum Einsatz. Nur bei den Tunnelvortrieben Dernbach Süd, Limburg und Niedernhausen mußten vergleichsweise große Senkungen von etwa 15 bis 25 cm an der Autobahn in Kauf genommen werden. Insgesamt ist festzustellen, daß mit den gewählten Vortriebsverfahren die Standsicherheit der Tunnel jederzeit gewährleistet werden konnte.

Dr.-Ing. Bernd Pierau



## Weihnachtsfeier mit Tradition

Seit der Gründung des Büros 1980 findet alljährlich zum Jahresabschluß unsere Weihnachtsfeier statt. Neben den Mitarbeitern des Büros in Aachen und der NL Stuttgart sowie den auf den verschiedenen Baustellen für das Büro tätigen Ingenieuren, Geologen und Geotechnikern sind selbstverständlich auch deren Ehegatten und Lebenspartner herzlich eingeladen. Der festliche Rahmen mit Musik und Tanz bis in den frühen Morgen wird allseits gerne genutzt, um projektübergreifend in entspannter und fröhlicher Atmosphäre gemeinsam zu feiern.

Unsere diesjährige Weihnachtsfeier findet am 17.12. im Restaurant Elisenbrunnen statt. Wir freuen uns auf den gemeinsamen Jahresausklang.

Dipl.-Ing. Dieter Schmitt

che Unterquerung der BAB A3 mit dem Dernbacher Tunnel konnte in schwach verwitterten Quarziten dagegen ohne besondere Zusatzmaßnahmen im Kalottenvortrieb hergestellt werden. Für die südliche Unterfahrung der Autobahn A3 beim Dernbacher Tunnel wie auch für

| Tunnel                                  | m    | Durchschlag   |
|---|------|---------------|
| Deesener Wald .....                     | 1270 | 18.10.1999    |
| Dernbach (6 Autobahnquerungen) .....    | 3305 | Dezember 1999 |
| Himmelberg .....                        | 2395 | 23.11.1999    |
| Wahnscheid .....                        | 735  | 16.06.1999    |
| Dickheck .....                          | 570  | 26.11.1999    |
| Eichheide .....                         | 1750 | 30.08.1999    |
| Eichen-Diekenscheid .....               | 400  | Februar 2000  |
| Lange Issel (1 Autobahnquerung) .....   | 1015 | 09.11.1999    |
| Elzer Berg (1 Autobahnquerung) .....    | 1110 | 27.08.1999    |
| Limburg (1 Autobahnquerung) .....       | 2395 | 06.05.1999    |
| Idstein .....                           | 2069 | 27.07.1998    |
| Niedernhausen (1 Autobahnquerung) ..... | 2765 | 20.08.1999    |
| Hellenberg .....                        | 552  | 17.09.1997    |

## Verkauf von Software

Die Finite-Elementenprogrammiersysteme FEST03 und HYD03 werden von uns seit über 30 Jahren erfolgreich zur Lösung von Aufgabenstellungen im Grundbau und im Felsbau angewendet. Seit kurzem bietet WBI diese Programmsysteme auch zum Kauf an. Die Programme laufen auf handelsüblichen Pentium-PC's und auf LAPTOP's unter dem Betriebssystem WIN95 und selbstverständlich auch auf großen Rechnern.

Die Erstellung der Finite-Elemente-Netze erfolgt ebenso wie die praxisnahe Auswertung der Ergebnisse online am Bildschirm. Hierfür wurde eine Benutzeroberfläche entwickelt. Diese ist übersichtlich, leicht verständlich und besonders bedienerfreundlich. Im folgenden sind die wesentlichen Merkmale der beiden Programmsysteme zusammengestellt:

### FEST03

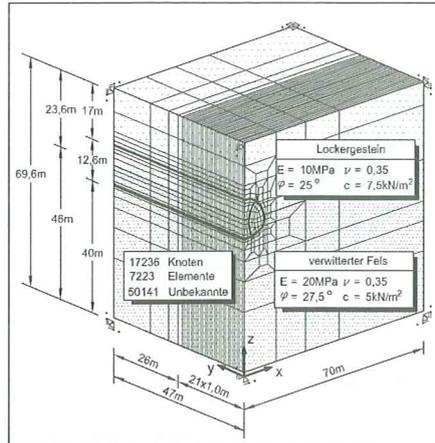
- Berechnung von Spannungen und Verschiebungen
- Im Tunnelbau: Ermittlung der Schnittgrößen (M, N, Q) und Bemessung von Spritzbeton- und Innenschalen
- Belastungen aus Eigengewicht, beliebige Verkehrslasten, Lasten aus Sickerströmung, Wasserdrücke und Lastfall, Temperatur
- Simulation beliebiger Bauzustände mit Einbau von Stützmitteln wie Anker, Spritzbeton etc.
- Berücksichtigung beliebiger Bauwerksgeometrien, Schichtenfolgen und Störungen
- Elastisch-viskoplastisches  $\sigma$ - $\epsilon$ -Verhalten
- Elastisch isotrop und anisotrop
- Festigkeiten nach Mohr-Coulomb isotrop (z. B. für Boden) und anisotrop (z. B. für Fels)
- Berücksichtigung beliebiger Raumstellungen für Trennflächen im Fels (Schichtfugen, Klüfte)

### HYD03

- Berechnung von Sickerströmungen
- Berücksichtigung beliebiger Bauwerksgeometrien, Schichtenfolgen und Störungen
- Wasserdurchlässigkeiten isotrop (z. B. für Boden) und anisotrop (z. B. für Fels)
- Berücksichtigung beliebiger Raumstellungen für Trennflächen im Fels (Schichtfugen, Klüfte)
- Ermittlung der Beanspruchung von Bauwerk und Untergrund und Übergabe der Lasten infolge Sickerströmung in das Programmsystem FEST03 (z. B. für Talsperren)

Die Programmsysteme sind mit einem Hardlock geschützt. Für Auskünfte oder Bestellungen wenden Sie sich bitte an unser Büro in Aachen.

Dr.-Ing. Claus Erichsen



Tunnelstatik mit FEST03, Räumliches Finite-Elemente-Netz

## WBI Print 4 Tunnelstatik - Grundlagen - erscheint in englischer Sprache

Da wir glauben, daß WBI PRINT 4 auch über den deutschsprachigen Raum hinaus Interesse findet, erstellen wir zur Zeit eine englische Fassung dieses Buches. Im Zuge der Bearbeitung hat sich leider herausgestellt, daß der Einsatz von Übersetzungsbüros für Fachbücher dieser Art auf dem Gebiet der Geotechnik und speziell des Tunnelbaus schwierig ist. Deshalb haben wir uns dazu entschlossen, die Übersetzung in unserem Hause durch die Unterzeichnende zu erstellen.

Aus dem Inhalt:

- Standsicherheit von Tunneln in klüftigem Fels
- Bemessung von Tunneln in klüftigem Fels
- Standsicherheit von Hohlräumen im Steinsalz
- Grundwasserabsenkung als Folge von Tunnelvortrieben
- Standsicherheit einer Ortsbrust bei Schildvortrieben mit Druckluft
- Tunnelvortrieb in wassergesättigten bindigen Böden
- Konsolidierung bindiger Böden als Folge eines Tunnelvortriebs.

Deutsche Fassung: VGE Verlag Glückauf, Essen.

Englischer Vertrieb: Thomas Telford Verlag, London.

Die Folgebände WBI-PRINT 5: Statik und Konstruktion der Spritzbetonbauweise, WBI-PRINT 6: Statik und Konstruktion maschineller Tunnelvortriebe sowie WBI-PRINT 7: Sonderfragen der Tunnelstatik sind in Arbeit und werden im kommenden Jahr beim Verlag Glückauf erscheinen.

Dr.-Ing. B. Wittke

## Fortbildung

### Schal- und Bewehrungszeichnungen

Vier unserer Konstrukteure haben einen Lehrgang über die Anwendung des Programms SOFICAD zur Erstellung von Schal- und Bewehrungszeichnungen absolviert.

Dezember 99: Internes Seminar über laufende Projekte

## Veröffentlichungen und Vorträge

### Geospectra, Messe Düsseldorf

Prof. Wittke: Stuttgart 21 – ca. 50 km Eisenbahntunnel in komplexem geotechnischem Baugrund

### 9. ISRM Kongreß, Paris

Prof. Wittke: Verschleißkonzepte für Untertagedeponien, Entwurf und geotechnische Nachweise

Dr. Erichsen: Double-porosity-model. See page in jointed and karstic rocks

Dr. Pierau: NBS Köln-Rhein/Main. Die Tunnel zwischen Westerwald und Taunus  
Dr. Kiehl, J. Reim: Ein räumliches Stoffgesetz für Steinsalz unter Berücksichtigung von primärem, sekundärem und tertiärem Kriechen, Dilatanz, Kriech- und Zugbruch sowie Nachbruchverhalten

1999 Young Geotechnical Engineers Conference, Santorini Island, Griechenland

Dr.-Ing. B. Wittke: Permeability of Rock Salt – Theory and Experiment

### 28. Geomechanik Kolloquium Freiberg

Prof. Wittke, Dr.-Ing. Pierau, Dr.-Ing. Erichsen: Felsmechanik und FEST03 – 30 Jahre Erfahrungen im Felsbau

STUVA: Unterirdisches Bauen in Deutschland 2000, Beitrag zu Projekten im Verkehrstunnelbau

WBI Print 4, Geotechnik in Forschung und Praxis

Walter Wittke: Tunnelstatik - Grundlagen -, Verlag Glückauf GmbH, August 99

**W**ir verkaufen unsere langjährig in der Praxis erprobten Programmsysteme FEST03 und HYD03 für Standsicherheitsnachweise von Tunneln und Talsperren, Böschungen etc.

**B**eraten das Neubauamt für den Ausbau des Mittellandkanals in Hannover bei der Prüfung und Ausführung der Baugrube für den Neubau der Schleuse Uelzen II.

**I**nternational erstellen wir die Ausführungsplanung für einen Straßentunnel in Tel Aviv auf der Grundlage eines Sondervorschlags.