

---

# Inhalt

---

Vorwort zum achtundvierzigsten Jahrgang .....	V
Autorenverzeichnis .....	XVII

## Konventioneller bergmännischer Tunnelbau

<b>I. Die Herausforderungen am Kramertunnel, Garmisch-Partenkirchen .....</b>	<b>1</b>
<i>Martin Zeindl, Jochen Fillibeck, Raphael Zuber, Martin Wohlketter, Alexander Thieme</i>	
1 Projektvorstellung	2
2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	12
3 Wasserhaltung und Vortrieb im Bergsturzgebiet	17
4 Lockergesteinsvortrieb im Murschuttbereich Süd	28
5 Festgesteinsvortrieb	32
6 Herstellung des Abluftbauwerks	36
7 Innenausbau des Tunnels mit Folgerungen hinsichtlich der Abdichtung, der Blockhinterlegung und der Dichtblöcke mit Dichtschotts	42
8 Fazit	47

## Maschineller Tunnelbau

<b>I. Zehn Jahre Variable Density (VD) – wo sind wir heute? .....</b>	<b>53</b>
<i>Gerhard Wehrmeyer</i>	
1 Entwicklungsgeschichte	54
2 Variable-Density-Technologie	56
3 Projektvergleich und -erfahrungen	60
4 Bestandsaufnahme und Ausblick	80





# PROJEKTE MIT TIEFENWIRKUNG

## Unsere Kompetenzfelder:

- o Bahn-, Straßen- und Medientunnel
- o Offene und geschlossene Bauweisen
- o Tunnelneubau und -erneuerungen
- o Spezialtiefbau und Sonderverfahren
- o Geotechnik

Mit rund 700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an 17 Standorten in Deutschland und in Polen und mehr als 40 Jahren Erfahrung entwickelt die Vössing Ingenieurgesellschaft innovative Lösungen für nachhaltige und zukunftsorientierte Infrastrukturprojekte jeder Größenordnung.

BERATUNG · PLANUNG · PROJEKTMANAGEMENT · BAUÜBERWACHUNG

[voessing.de](https://voessing.de)

<b>II. Maschinelles Tunnelvortrieb in gashaltigem Baugrund</b> .....	<b>85</b>
<i>Ulrich Maidl, Janosch Stascheit, Richard A. McLane, Josh Jonasen</i>	
1 Einleitung	86
2 Grundlagen	86
3 Auswahl einer geeigneten Tunnelbohrmaschine (TBM)	95
4 Verfahrenstechnik	99
5 Gefahren- und Risikomanagement	106
6 Abschließende Bemerkungen	107
<b>III. High Speed 2: Innovative dauerhafte Querschlag- abfangung mit Tübbing</b> .....	<b>110</b>
<i>Dominik Hörrle, Fernando Acosta Urrea, Heiko Neher, Xavier Torelló Ciriano</i>	
1 Projektüberblick: High Speed 2	112
2 Herkömmliche Querschlagsysteme	119
3 Anforderungen an die Querschlagabfangung	124
4 Innovative Sondersegmente HS2	128
5 FEM-basiertes Design und Validierung	132
6 Versuchsprogramm	136
7 Umsetzung	146
8 Fazit	148

## Digitalisierung im Tunnelbau

<b>I. Nutzung digitaler Methoden für das ganzheitliche Datenmonitoring während der Ausführung der Vortriebs- arbeiten der zweiten S-Bahn-Stammstrecke in der Münchener Innenstadt</b> .....	<b>150</b>
<i>Kai Kruschinski-Wüst, Markus Springer, Maximilian Weiß</i>	
1 Einleitung	153
2 Projekthistorie und Streckenverlauf	154
3 Risiko „Geologie/Hydrogeologie“	155
4 Risiko „innerstädtische Lage“	158
5 Erfordernis eines Risikodatenmanagements	165



ZETCON  
INGENIEURE

Wir sind  
**Pioniere.**  
**Wegefinder.**  
**Weiterdenker.**

ZETCON Ingenieure gestalten Deutschlands Infrastruktur entscheidend mit. Seit 50 Jahren sind wir ein verlässlicher Partner für Bauprojekte der Privatwirtschaft und der öffentlichen Hand. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vollbringen tagtäglich Höchstleistungen bei der Planung und Realisierung Ihrer Projekte.

ZETCON Ingenieure GmbH  
Suttner-Nobel-Allee 15 · 44803 Bochum  
Tel. +49 234 925 67-0 · [info@zetcon.de](mailto:info@zetcon.de)

[zetcon.de](https://www.zetcon.de)

- 6 Konzeptionierung vortriebsbegleitender Datenerhebung und -beurteilung 172
- 7 GIS-Anwendung zur Visualisierung, Verknüpfung und Interpretierbarkeit des Datenmonitorings 176
- 8 Fazit und Ausblick 178

## **Baustoffe und Bauteile**

- I. **Verbundkonstruktionen mit permanenten Spritzmembranabdichtungen im Tunnelbau – eine nachhaltige Bauweise** ..... 181  
*Gereon Behnen, Wolfgang Aldrian, Oliver Fischer, Götz Tintelnot*
  - 1 Einleitung 182
  - 2 Materialtechnologie von Spritzmembranen 192
  - 3 Systembauweisen, Anwendungsbereiche und -grenzen, Anforderungen 196
  - 4 Statik der Verbundbauweise 209
  - 5 Mechanische Eigenschaften und deren Prüfung 213
  - 6 Konstruktionen, Praxisanwendungen 228
  - 7 Nachhaltigkeit 237
  - 8 Zusammenfassung 247

## **Tunnelbetrieb und Sicherheit**

- I. **Neuerungen in der risikoanalytischen Betrachtungsweise von Straßentunneln** ..... 252  
*Christof Sistenich, Anne Lehan, Harald Kammerer, Georg Mayer, Christoph Zulauf, Regina Schmidt, Patrik Föbleitner*
  - 1 Einleitung und Zielsetzungen der Untersuchungen 254
  - 2 Fortschreibung der risikoanalytischen Methodik 256
  - 3 Anwendung der fortgeschriebenen Methodik auf aktuelle sicherheitstechnische Fragestellungen 267
  - 4 Erkenntnisse und Schlussfolgerungen 276
  - 5 Ausblick 277

**Continental**   
The Future in Motion

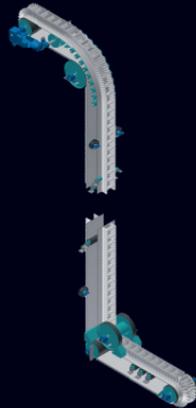
## The Conveying Solution

for steep inclined  
and vertical conveying  
up to 700 m

Flexowell & Pocketlift are the most common systems for vertical conveying of Tunnel Muck. Pocketlift is designed for reaching extreme lifts in tunneling industry up to 700 m and Flexowell for high capacities up to 5000 t/h. Power consumption, noise pollution, space requirement and cost per conveyed tonnage is on the lowest level. Both belt types are suitable for all thinkable kind of tunnel muck up to a max. lump size of 400 mm. Unusual ideas start here.



[www.continental-industry.com](http://www.continental-industry.com)



*Typical Flexowell configuration*

## **Forschung und Entwicklung**

- I. Hydrogeothermische Anlagen an Tunneln – Potenzial, Nutzungskonzepte und Anwendungserfahrungen am Beispiel des Grenztunnels Füssen ..... 280**  
*Christian Moormann, Till Kugler, Ingo Kaundinya, Tim Hochstein*
- 1 Einleitung 281
  - 2 Tunnelgeothermie: geschlossene und offene Systeme 282
  - 3 Potenzial für den Einsatz hydrogeothermischer Verfahren an deutschen Straßentunneln 285
  - 4 Konzept der direkten passiven geothermischen Freiflächenheizung 288
  - 5 Pilotanlage am Grenztunnel Füssen 291
  - 6 Implementierungshilfe 317
  - 7 Resümee 318
- II. Zeitabhängige Stützdruckübertragung an der flüssigkeitsgestützten Ortsbrust unter zyklischem Bodenabbau ..... 323**  
*Britta Schöber, Zdeněk Žižka, Markus Thewes*
- 1 Einführung 324
  - 2 Methodik 332
  - 3 Fall (A): Schneidtiefe Bodenabbau größer als Tiefe Stützdruckübertragung 336
  - 4 Fall (B): Schneidtiefe Bodenabbau kleiner als Tiefe Stützdruckübertragung 349
  - 5 Vergleich der Effizienz der Stützdruckübertragung 358
  - 6 Zusammenfassung und Ausblick 362



**Ernst & Sohn**  
A Wiley Brand

2020 · 180 Seiten ·  
15 Abbildungen · 20 Tabellen

Hardcover

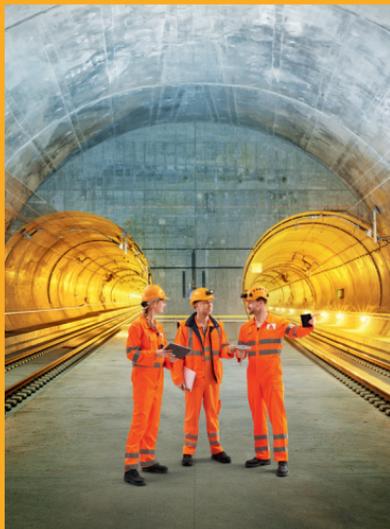
ISBN 978-3-433-03296-1

€ 59\*

eBundle (Print + PDF)

ISBN 978-3-433-03297-8

€ 79\*



## GESAMT-KOMPETENZ IM TUNNELBAU

**Alle Produkte und Systeme aus einer Hand:**

- Betontechnologie
- TBM-Produkte
- Abdichtung
- Railfixing
- Betoninstandsetzung
- Oberflächen- und Brandschutz

Mehr Infos unter:  
[www.sika.de/tunnel](http://www.sika.de/tunnel)



BUILDING TRUST



## Vertragswesen und betriebswirtschaftliche Aspekte

- I. Empfehlungen des DAUB für das Projektrisikomanagement im Untertagebau** ..... 369  
*Heinz Ehrbar, Götz Vollmann, Atusa Ranjbar, Lars Babendererde, Klaus Rieker*
- 1 Ziele und Anwendungsbereich der Empfehlungen 371
  - 2 Methodik des Projektrisikomanagements 372
  - 3 Aufgaben und Verantwortlichkeiten der Projektpartner 392
  - 4 Umsetzung des Risikomanagements in den Projektphasen 395
  - 5 Umgang mit den untertagebauspezifischen Risiken 403
  - 6 Management von Risikoereignissen 410

## Praxisbeispiele

- I. Brenner Basistunnel: Projektbereich Sillschlucht – ein komplexer Bauabschnitt am Stadtrand von Innsbruck** ..... 416  
*Walter Fahrnberger, Reinhard Huber, David Unteregger, Martin Keinprecht*
- 1 Überblick 418
  - 2 Bauwerk Stützwand Sillschlucht 423
  - 3 Tunnel Silltal 429
  - 4 Eisenbahnüberführung Sill 439
  - 5 Tunnelabschnitt Viller Berg 440
  - 6 Flussbau, Zufahrtsbrücke, Fußgängerbrücke 455
  - 7 Schlusswort 458
- II. Elbquerungen – Tunnelbau unter herausfordernden Bedingungen** ..... 460  
*Tim Babendererde, Per Dost, Paul Erdmann, Michael Henzinger, Gudrun Karpa, Gerhard Zehetmaier*
- 1 Einführung 462
  - 2 Randbedingungen und Herausforderungen 463
  - 3 Tunnel mit kleinen Durchmessern – Versorgungstunnel 468

---

4	Tunnel mit großen Durchmessern – Straßentunnel	481
5	Weitere Besonderheiten	494
6	Schlussbemerkung	506
<b>III. Bautechnische Herausforderungen bei der Herstellung des unterirdischen Fernbahnhofs am Stuttgarter Flughafen .. 509</b>		
<i>Armin Semmelmann, Andreas Auchter, Bernd Wiesiolek</i>		
1	Einleitung	511
2	Bauvorhaben Fernbahnhof	513
3	Bauabfolge und -logistik	516
4	Stationsröhren	523
5	Entrauchungsbauwerk	527
6	Zentraler Zugang	532
7	Empfangsgebäude	542
8	Zugang Ost	546
9	Planungsprozess	549
10	Fazit	552
<b>Tunnelbaubedarf .....</b>		<b>555</b>
<b>Inserentenverzeichnis .....</b>		<b>565</b>

Hrsg.: DGGT – Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.

# Geotechnik

Seit 1978 erscheint die technisch-wissenschaftliche Fachzeitschrift als Organ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT). **geotechnik** behandelt das ganze Fachgebiet der Geotechnik und gibt einen Einblick in die vielfältigen Ziele und Aufgaben der DGGT.

Ein erfahrenes Redaktionsteam der DGGT gewährleistet nicht nur eine interessante Themenauswahl, sondern sichert auch die Qualität der Inhalte auf hohem technischen bzw. wissenschaftlichen Niveau. Alle Beiträge werden standardmäßig in einem Peer-review Prozess begutachtet.

## BESTELLEN

+49 (0)30 47031-236  
marketing@ernst-und-sohn.de  
[www.ernst-und-sohn.de/gete](http://www.ernst-und-sohn.de/gete)



4 Ausgaben/Jahr  
46. Jahrgang (2023)

Print  
ISSN 0172-6145  
Online  
ISSN 2190-6653

### NORMALPREIS

Online + Print  
€ 122\*

### ANGEBOTSPREIS

Online + Print  
€ 91,50\*