

Inhalt/Contents

<i>Ziegler, Martin</i>	Internationales Forum für Tunnel und Infrastruktur International Forum for Tunnels and Infrastructure 12
	Begrüßung, STUVA-Preis 2021 und Eröffnungsvortrag Welcoming Address, STUVA Prize 2021 and Keynote Lecture
<i>Mentrup, Frank</i>	Grußwort Welcoming Address 17
<i>Hoffmeister-Kraut, Nicole</i>	Grußwort Welcoming Address 18
	STUVA-Preis 2021/STUVA Prize 2021 Die Kombilösung Karlsruhe – The Karlsruhe Combined Solution 19
<i>Leucker, Roland Schmitz, Martin</i>	Klimaschutz im Verkehrswegebau – Gesamtoptimierung oder interessenorientierte Segmentierung? Climate Protection in Transportation Infrastructure Construction – System Improvement or Interest-Driven Segmentation? 26

Vorträge Tunnelbau / Lectures Tunnelling

Internationale Großprojekte / International Major Projects

<i>Müller, Kay Provazník, Petr</i>	Die Neubaustrecke Dresden-Prag – Startschuss für ein neues internationales Eisenbahn-Großprojekt The New Railway Line Dresden-Prague – Starting Signal for a New Major International Railway Project 43
<i>Roskamp, Carsten Moir, George</i>	The SMS 2A Project in Moss, Norway – an Engineering and Construction Challenge in Quick-clay Das Projekt SMS 2A in Moss, Norwegen – eine technische und konstruktive Herausforderung im Fließton 50
<i>Rieker, Klaus Conrads, Alena</i>	Das Cross River Rail Projekt in Brisbane, Australien als PPP-Modell: Erfahrungen bei den Vortrieben mit Doppelschilden und Teilschnittmaschinen, Schutz von Umwelt, Bevölkerung und Oberflächenbebauung The Cross River Rail Project in Brisbane, Australia, as a PPP Model: Experience in Tunnelling with Double Shields and Roadheaders, Protection of the Environment, the Population and Buildings on Surface 56
<i>Ramoni, Marco Reiling, Stephan Lerch, Simon Wildbolz, Adrian</i>	Ausbau Bahnhof Bern RBS – Städtischer Tunnelbau an der Grenze der Machbarkeit: Geringe Überdeckungen, hohe Fundamentlasten, setzungempfindliche Objekte, Bau unter in Betrieb stehenden Bahnanlagen Expansion of Bern RBS Station – Urban Tunnel Construction at the Limits of Feasibility: Low Overburden Layers, High Foundation Loads, Objects Sensitive to Settlement, Construction below Railway Infrastructure in Operation 64

Im Fokus / In the Focus

<i>Bergmann, Jens Schömig, Edgar</i>	Tunnel Rastatt: Herausforderungen beim Weiterbau und der Sanierung Rastatt Tunnel: Challenges of Continuation of Construction and Refurbishment 77
--	---

Kavernenbau, Spezialtiefbau, Sonderlösungen / Cavern Construction, Special Civil Engineering, Special-Purpose Solutions

<p><i>Stech, Hans-Joachim</i> <i>Caccavo, Gabriella</i> <i>Gommel, Ulrich</i> <i>Kamuf, Ingo</i></p>	<p>Neubau Pumpspeicherwerk Forbach – Verlagerung in eine große Kaverne: 3D-Prognosemodell Geologie, Einfluss der Planungstiefe auf die Akzeptanz, aktueller Stand New Construction of the Forbach Pumped-Storage Plant – Relocation into a Large Cavern: 3D Geology Forecast Model, Influence of Planning Depth on Public Acceptance, Current Status</p>	<p>85</p>
<p><i>Amann, Florian</i> <i>Fuentes, Raul</i></p>	<p>The new Einstein Telescope – A Ground-breaking Tunnel Project: Possible Locations, Feasibility Study, Geological, Design and Geotechnical Challenges, Construction Methods, Time Frame Das neue Einstein-Teleskop – ein bahnbrechendes Tunnelprojekt: Mögliche Standorte, Machbarkeitsstudie, geologische, konstruktive und geotechnische Herausforderungen, Baumethoden, Zeitrahmen</p>	<p>92</p>
<p><i>Beckhaus, Karsten</i> <i>Zimbelmann, Jörg</i> <i>Wahby, Ashraf</i></p>	<p>Metro Kairo, Line 3, Station Maspero: Schlitzwandbaugrube mit Grundwasserentspannung unter tiefliegender Gelsohle in unmittelbarer Nähe zum Nil Cairo Metro, Line 3, Maspero Station: Diaphragm-Wall Excavation Pit with Groundwater Relief under Low-Lying Gel Bottom in the Immediate Vicinity of the Nile</p>	<p>102</p>
<p><i>Mihaylov, Vladislav</i> <i>Zenz, Reinhard</i> <i>Gunacker, David</i> <i>Müller, Jörg Rainer</i></p>	<p>Verbindungsbauwerke am Boßlertunnel: Bemessung, Monitoring über Messtübbinge, Vergleich Prognose mit Messungen Cross Passages at the Bossler Tunnel: Design, Monitoring via Measurement Segments, Comparison of Prognosis with Measurement</p>	<p>110</p>
<p><i>Sandner, Tilman</i> <i>Duque-Barroso, Juan</i> <i>Hallfeldt, Jens</i></p>	<p>Albvorlandtunnel – Entsorgungssicherheit für Ausbruchmaterial mit veränderlichen Deponierungseigenschaften Albvorlandtunnel – Reliable Disposal of Excavated Material with Variable Landfill Properties</p>	<p>116</p>
<p><i>Zuber, Raphael</i> <i>Zeindl, Martin</i> <i>Schwaiger, Sebastian</i> <i>Thieme, Alexander</i></p>	<p>Kramertunnel Garmisch-Partenkirchen – konventioneller Tunnelbau in einem Bergsturzgebiet mit ober- und untertägiger Bergwasserabsenkung: bis zu 5 bar Wasserdruck, Fortsetzung der Bauarbeiten nach mehrjähriger Zwangspause Kramertunnel, Garmisch-Partenkirchen – Conventional Tunnelling in a Landslide Area with Above-Ground and Underground Water Lowering: Water Pressure up to 5 Bar, Continuation of Construction Work after Compulsory Break of Several Years</p>	<p>122</p>
<p>Junges Forum / Youth Forum</p>		
<p><i>Kube, Sebastian</i></p>	<p>Elektrische Widerstandsmessungen zur Beschreibung der Partikeleinlagerung während der Penetration von Bentonit in kohäsionsloses Lockergestein Electrical Resistivity Measurements to Describe Particle Incorporation during Penetration of Bentonite into Cohesionless Soil</p>	<p>133</p>
<p><i>Hömberg, Chris</i></p>	<p>Bauwerksanker – die unbekannte Gefahr für den innerstädtischen Tunnelbau: Beispiel „Mischwasserkanal Landsberger Straße“ in München Ground Anchors – the Unknown Danger to Urban Tunnelling: Example “Landsberger Strasse combined Sewer” in Munich</p>	<p>140</p>
<p><i>Morocutti, Alex</i></p>	<p>Brenner Basistunnel – Maschineller Vortrieb des Erkundungsstollens: Bauverfahren im schwierigen Baugrund, Maßnahmen für die Bewältigung und Sanierung von Störungszonen Brenner Base Tunnel – Mechanized Excavation of the Exploratory Tunnel: Construction Methods in Difficult Ground, Measures for Handling and Remediation of Fault Zones</p>	<p>146</p>
<p><i>Petraroia, Diego Nicolás</i></p>	<p>Versuchsstand für simulations- und experimentell gestützte Untersuchungen von Tunnelsegmenten unter Realbedingungen Test Stand for Simulation and Experimental Investigations of Tunnel Segments under Real Conditions</p>	<p>152</p>

<i>Escherich, Sophie</i>	Organisation von großen Untertagebauprojekten in Deutschland und in der Schweiz – Eine Vergleichsbetrachtung zu den Erfolgskriterien Organisation of Large Underground Construction Projects in Germany and Switzerland – A Comparative Analysis of Success Criteria	158
--------------------------	---	-----

Maschinelles Tunnelbau / Mechanised Tunnelling

<i>Hollmann, Fritz</i> <i>Förster, Wolfgang</i>	Kohlenmonoxid und Kohlendioxid bei Schildvortrieben: Ursachen, Risiken und Maßnahmen Carbon Monoxide and Carbon Dioxide in Shield Tunnelling: Causes, Risks and Measures	167
--	---	-----

<i>Assenmacher, Stephan</i> <i>Anthony, Paul</i> <i>Chionh, Ben</i>	Einsatz der ersten ferngesteuerten Fliegenden TBM-Anfahrt beim Projekt „Deep Tunnel Sewerage System“ in Singapur: Start der TBM aus über 10.000 km Entfernung Deployment of the First Remote-Controlled Flying TBM Start on the “Deep Tunnel Sewerage System” Project in Singapore: Start of the TBM from over 10,000 km Away	172
---	--	-----

<i>Banjan, Ivo</i> <i>Heine, Timo</i> <i>Friedemann, Wolf</i> <i>Gschnitzer, Ernst</i>	Automated Identification and Length Measurement of Fault Zones by Means of TBM Data Patterns Using the Example of the “Potash” Drive in Northern England Automatisierte Identifikation und Längenmessung von Störungszonen mittels TBM-Datenmustern am Beispiel des Vortriebs „Potash“ in Nordengland	178
---	--	-----

<i>Frey, Stefan</i> <i>Schmäh, Peter</i>	Maschinelle Absenkung sehr tiefer Schächte: Bauverfahren, Fertigteil- oder Ortbetonauskleidung, Arbeitssicherheit Mechanised Sinking of Very Deep Shafts: Construction Methods, Precast or In-Situ Concrete Lining, Occupational Safety	186
---	--	-----

<i>Feinendegen, Martin</i> <i>Spagnoli, Giovanni</i>	Erkenntnisse aus zehn Jahren Verklebungsbewertung mit dem Konuszugversuch: Versuchsdurchführung, Aufbereitung der Proben, maßgebende Bewertungsfaktoren Findings from Ten Years of Sticking Evaluation with the Cone Pullout Test: Test Procedure, Sample Preparation, Key Assessment Factors	194
---	--	-----

<i>Kruschinski-Wüst, Kai</i> <i>Rieken, Wolfgang</i>	Tunnelplanung der zweiten S-Bahn-Stammstrecke in München, spezielle Herausforderungen im westlichen Abschnitt von der Donnersberger Brücke bis zum Marienhof Tunnel Planning on the Second Munich Light Rail Main Line, Special Challenges in the Western Section from Donnersberger Brücke to Marienhof	203
---	---	-----

Baugrundvereisung / Ground Freezing

<i>Vogelsang, Jakob</i> <i>Katzung, Ralf-Torsten</i> <i>Solf, Oksana</i> <i>Leible, Christian</i>	Baugrundvereisung Bahnhof Museumsinsel Berlin: Steuerung der Frostkörperdicke und -temperatur, Minimierung von Hebungen, webbasierte Messwertvisualisierung, gesamtheitliche thermische Bewertung und Empfehlungen Ground Freezing at Berlin Museum Island Metro Station: Control of Thickness and Temperature of Frozen Body, Minimisation of Heave, Web-Based Visualisation of Measured Values, Holistic Thermal Evaluation and Recommendations	213
--	--	-----

<i>Orth, Wolfgang</i> <i>Solf, Oksana</i> <i>Perl, Christian</i> <i>Rizos, Dimitrios</i>	Port Said Tunnel Ägypten – Querschlagvereisung unter ungewöhnlichen Bedingungen: Tiefe Frostkörpertemperatur wegen salzhaltigen Wassers, Grundwasserströmung Port Said Tunnel Egypt – Cross-Passage Ground Freezing Under Unusual Conditions: Low Frost Body Temperatures Due to Saline Water, Groundwater Flow	220
---	--	-----

Konventioneller Tunnelbau, Unterfahrungen / Conventional Tunnelling, Underpasses

<i>Berghorn, Robert</i> <i>Wittke, Martin</i> <i>Bay, Jörg</i> <i>Wiesiolek, Bernd</i>	Anbindung des Flughafens Stuttgart an die Neubaustrecke Stuttgart–Ulm: Unterfahrung der Autobahn A 8 und Messegebäude, 3-dimensionale Ausführungsplanung der Station NBS unter Berücksichtigung komplexer baubetrieblicher Prozesse Connection of Stuttgart Airport to the New Railway Line from Stuttgart to Ulm: Underpassing the A 8 Motorway and Trade-Fair Buildings, 3-dimensional Final Design of the NBS Station Taking Complex Construction Processes into Account	229
---	--	-----

<i>Hoffmann, Björn Renz, Florian</i>	Sprengvortriebe in Göteborg – Projekt Västlänken, Bauabschnitt E05 Korsvägen Drill and Blast Excavation in Göteborg – Västlänken Project, Lot E05 Korsvägen 238
	Schwierige unterirdische Anschlüsse, sichere Tunnelabdichtung / Difficult Underground Connections, Safe Tunnel Sealing
<i>Rengshausen, Rainer Bayer, Lars Fernandez, Hernan</i>	Musaimeer Pumping Station and Outfall Tunnel – Mining Connection of a 10 km long Segment Tunnel to a Diffuser Field 20 m below the Sea Surface in the Persian Gulf Musaimeer Pumping Station and Outfall Tunnel – Bergmännischer Anschluss eines 10 km langen Tübbingtunnels an ein Diffusorfeld 20 m unter der Meeresoberfläche im Persischen Golf 247
<i>Reitberger, Robert Diaconu, Adrian Schlarp, Tilmann</i>	U3 Nürnberg – Tunnelvortrieb unter dem Main-Donau-Kanal: Zwei eingleisige Röhren in Spritzbetonbauweise und wasserundurchlässiger Innenschale sowie schwierige Anschlüsse an offene Bahnhofsbaugruben U3 Nuremberg – Tunnel Excavation under the Main-Danube Canal: Two Single-Track Tubes in Shotcrete Construction and Impermeable Inner Shell as well as Difficult Connections to Open Construction-Pits for Stations 254
<i>Weiner, Thorsten Kühn, Ingo</i>	U5 Europaviertel Frankfurt – Bergmännischer Anschluss an den Bestand: partnerschaftliche Lösung unerwarteter Herausforderungen U5 Europaviertel Frankfurt – Connecting to the Existing Structure: Partnership in Solving Unexpected Challenges 262
<i>Ziegler, Martin</i>	Blockhinterlegung: eine wirksame präventive Maßnahme gegen mögliche Beschädigungen der Kunststoffdichtungsbahnen? Block Backfilling: an Effective Preventive Measure against Possible Damage to Waterproofing Membranes? 269
	Unterirdisches Bauen in der Region Karlsruhe / Underground Construction in the Karlsruhe Region
<i>Nenninger, Frank Schmidt, Matthias</i>	Kombilösung Karlsruhe: Gesamtprojekt und besondere Probleme bei der Realisierung in der dicht bebauten Karlsruher Innenstadt Karlsruhe Combined Solution: Overall Project and Special Issues During Implementation in the Densely Built-Up City Centre of Karlsruhe 279
<i>Brocke, Delia</i>	Inbetriebnahme Stadtbahntunnel Karlsruhe: Abnahmen und Genehmigung nach BOStrab sowie Probetrieb Commissioning of the Karlsruhe Light Rail Tunnel: Acceptance and Approval According to BOStrab as well as Trial Operations 286
<i>Hahne, Daniel Nenninger, Frank Schmidt, Matthias</i>	Kombilösung Karlsruhe: Brandschutz und Sicherheit in den unterirdischen Haltestellen und Tunneln der neuen Stadtbahn Karlsruhe Combined Solution: Fire Protection and Safety in Underground Stations and Tunnels of the New Light Rail System 292
<i>Thumm, Stephan Wehner, Matthias</i>	Einsatz eines Tunnel-Lüftungs-Simulators zur Erhöhung der Sicherheit und Beschleunigung der Inbetriebnahme am Beispiel des Tunnels Kriegsstraße in Karlsruhe Use of a Tunnel-Ventilation Simulator to Increase Safety and Accelerate Commissioning Taking Tunnel Kriegsstrasse in Karlsruhe as an Example 300

Vorträge Tunnelbetrieb/Planung – Lectures Tunnel Operation/Planning

Tunnelsanierung und Modernisierung/ Tunnel Refurbishment and Modernisation

<i>Balbi, Gianpiero</i> <i>Haack, Alfred</i> <i>Schlebusch, Michael</i>	Erneuerung von Verkehrstunneln unter Betrieb – STUVA-Sachstandsbericht 2021: Innovative Bauverfahren, Baustellenmanagement, Umweltschutz und wirtschaftliche Aspekte Renewal of Traffic Tunnels During Operation – STUVA Status Report 2021: Innovative Construction Methods, Site Management, Environmental Protection and Economic Aspects	309
<i>Vollmann, Götz</i> <i>Kleen, Eugen</i> <i>Budnik, Joachim</i> <i>Thienert, Christian</i>	Entwicklung eines geopolymerbasierten, zementfreien Spritzbetons für die brandschutztechnische Instandsetzung von Verkehrstunneln Development of a Geopolymer-Based, Cement-Free Shotcrete for the Fire Protection Repair of Traffic Tunnels	318
<i>Kegenhoff, Jens</i> <i>Schneider, Patrick</i>	Grenzwerte und rechtliche Vorgaben für den Arbeits- und Gesundheitsschutz bei Gleisbauarbeiten in Tunnelbauwerken: Gefährdungen, Vermeidung, Entstaubung, Praxisbeispiel Occupational Health and Safety During Track Construction Work in Tunnels – Limit Values and Legal Requirements: Hazards, Avoidance, Dust Removal, Practical Example	326
<i>Schwarze, Jörn</i>	Kapazitätsengpässe auf Kölner Stadtbahnlinien – Notwendigkeit zur umfassenden Erneuerung von unterirdischen Stadtbahnanlagen Capacity Bottlenecks on Cologne Light Rail Lines – Need for Comprehensive Renewal of Underground Light Rail Facilities	332
<i>Zemen, Walter</i>	Projekt NEU4 – Modernisierung der historischen Linie U4 Wien: Rahmenbedingungen, Ersatzverkehre, Vergabeverfahren, Bauvertrag, Öffentlichkeitsarbeit Project NEU4 – Modernisation of the Historic U4 Vienna Line: Boundary Conditions, Substitute Transport, Award Procedure, Construction Contract, Public Relations Work	337
<i>Moormann, Christian</i> <i>Marzahn, Gero</i> <i>Kaundinya, Ingo</i> <i>Capraro, Ria</i>	Nachhaltiger Tunnelbetrieb durch geothermische Bergwassernutzung – Erfahrungen bei Pilotprojekten an den Tunneln Rennsteig und Füssen: Temperierung von Betriebsgebäuden und Portal-Verkehrsflächen Sustainable Tunnel Operation through Geothermal Use of Mountain Water – Experience from Pilot Projects at the Rennsteig and Füssen Tunnels: Heating of Operational Buildings and Portal Traffic Areas	342
Großprojekte in Planung / Planned Major Projects		
<i>Timm, Heike</i> <i>Fettner, Martina</i> <i>Nitschke, Andreas</i>	Die neue Fehmarnsundquerung – Ergebnisse der Variantenuntersuchung in der Vorplanung The new Fehmarnsund Link – Results of the Study of Variants in the Preliminary Planning Stage	355
<i>Fromm, Daniel</i> <i>Steinborn, Kai</i>	Stadttunnel Freiburg – Planung eines Autobahntunnels mit innerstädtischem Vollanschluss: Zwangspunkte, Betroffenheiten, Bauweisen Freiburg City Tunnel – Planning of a Motorway Tunnel with Inner-city Interchanges: Key Considerations, Issues, Construction Methodology	362
<i>Piepenbrock, Alexander</i> <i>Eickenbrock, Christian</i>	Der Wilhelmsburgtunnel – ein Straßentunnel in offener Bauweise: Vorstellung des BIM-Modells einer vollständig unterirdischen Anschlussstelle im Rahmen der Entwurfsplanung The Wilhelmsburg Tunnel – A Cut and Cover Road Tunnel: Presentation of the BIM Model of a Totally Underground Junction as Part of the Design Process	369

<p><i>Henze, Kai Oliver</i> <i>Karpa, Gudrun</i></p>	<p>U5 Ost, Hamburg – Herausforderungen im urbanen Umfeld: Bauweisen, Schnittstellen zu vorhandener Infrastruktur, Bau- und Verkehrslogistik U5 East, Hamburg – Challenges in an Urban Environment: Construction Methods, Interfaces to Existing Infrastructure, Construction and Transport Logistics 375</p>
<p><i>Lavdas, Nikos</i> <i>Schneider, Alex</i> <i>Seeber, Jürgen</i></p>	<p>Straßentunnel Oberburg, Kanton Bern – Hydroschild und Gefrierverfahren im überbauten Gebiet bei geringer Überdeckung: Sicherungsmaßnahmen, Erstellung von Nischen, Zielbaugrube, BIM-Anwendung Oberburg Road Tunnel, Canton of Berne – Hydroschild and Freezing Methods in the Built-Up Area with Low Overburden: Protective Measures, Construction of Niches, Target Excavation Pit, BIM Application 382</p>
<p><i>Baden-Wassmann, Nina</i> <i>Babendererde, Tim</i> <i>Kroggel, Nils</i></p>	<p>Köhlbrandtunnel: Strategische und bautechnische Herausforderungen eines Megaprojekts im Zentrum des Hamburger Hafens Köhlbrand Tunnel: Strategic and Construction Challenges of a Megaproject in the Centre of the Port of Hamburg 390</p>
<h3>Straßentunnelbetrieb / Road Tunnel Operation</h3>	
<p><i>Klüh, Stephan</i> <i>Leismann, Frank</i></p>	<p>Brandschutz in unterirdischen Verkehrsanlagen bei zunehmender E-Mobilität – Erkenntnisse aus Brandversuchen, Nachweis-konzept für Brandbekämpfungsanlagen in Parkgaragen Fire Protection in Underground Transportation Systems with Increasing E-Mobility – Findings from Fire Tests, Performance Evaluation for Firefighting Systems in Parking Garages 399</p>
<p><i>Mayer, Georg</i> <i>Lehan, Anne</i></p>	<p>Mobilität 4.0 – Chancen und Risiken für einen sicheren Straßentunnelbetrieb durch Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur Mobility 4.0 – Opportunities and Risks for Safe Road Tunnel Operation Through Communication Between Vehicles and Infrastructure 406</p>
<p><i>Deux, Elke</i> <i>Martos, Izaskun</i> <i>Schnelle, Anika</i></p>	<p>Luftfilterung im Tunnel Central-Wan Chai Bypass, Hongkong – Effizienztests, Erfahrungen nach zwei Jahren Betrieb Air Filtration in the Central-Wan Chai Bypass Tunnel, Hong Kong – Efficiency Tests, Experience after two Years of Operation 413</p>
<p><i>Hauck, Claus-Dieter</i> <i>Bassler, Axel</i> <i>Poc, Christoph</i> <i>Essner, Jonathan</i></p>	<p>Erstellung eines Betriebs- und Sicherheitskonzepts für eine aus neun Tunneln bestehende Straßentunnelkette Development of an Operational Safety Concept for a Road Tunnel Chain Consisting of Nine Tunnels 418</p>
<p><i>Löck, Torsten</i></p>	<p>Ausfallsicherheit sicherheitstechnischer Anlagen in Straßentunneln Reliability of Safety-Related Systems in Road Tunnels 424</p>
<p><i>Baltzer, Wolfgang</i> <i>Kluge, Christina</i></p>	<p>Temporärer Gegenverkehr in Straßentunneln mit Richtungs-betrieb: Anforderungen, Risikobeurteilung und Lösungsansätze Temporary Bi-Directional Traffic in Uni-Directional Road Tunnels: Requirements, Risk Assessment and Solutions 430</p>
<h3>BIM-Anwendungen / BIM Applications</h3>	
<p><i>Schindl, Clemens</i> <i>Weiß, Maximilian</i> <i>Wickert, Adrian</i></p>	<p>Qualitätssicherung/Kollisionsprüfung mit der BIM-Methodik bei der Planung der 2. S-Bahn-Stammstrecke München am Beispiel des Haltepunkts Marienhof Quality Assurance/Collision Checking with BIM in the Planning of the 2nd Munich S-Bahn Main Line Using the Marienhof Station as an Example 439</p>
<p><i>Hacker, David</i> <i>Zeindl, Martin</i></p>	<p>BIM in der Bauausführung – Projektcontrolling für Ausbruch und Sicherung im kon- ventionellen Tunnelvortrieb: Das Pilotprojekt „Tunnel Bertoldshofen“ mit Soll-/Ist-Vergleich BIM in Construction – Project Controlling for Excavation and Protection in Conventional Tunnelling: The Pilot Project “Bertoldshofen Tunnel” with Plan/Actual Comparison 449</p>

<p><i>Wollinger-Hamberger, Martina</i> <i>Kinstetter, Andreas</i> <i>Rücker, Günter</i></p>	<p>BIM-Methoden für die Technische Ausrüstung – Hindernisse und Möglichkeiten für eine Integration in das digitale Planen The BIM Method for Operational Equipment – Obstacles and Opportunities for Integration into Digital Planning 454</p>
<p><i>Weißbrod, Ferdinand</i> <i>Franz, Stefan</i> <i>Häberle, Johannes</i> <i>Zuber, Raphael</i></p>	<p>Modellbasierte Planung bis hin zum Tunnelbetrieb – Modellbasierter Ansatz und Visualisierung in allen Planungs- und Ausführungsphasen Model-Based Design up to Tunnel Operation – Model Based Approach and Visualisation across all Phases of Design, Construction and Operation 462</p>
<p><i>Wahl, Hendrik</i> <i>Stepien, Marcel</i> <i>Riepe, Werner</i> <i>Lehan, Anne</i></p>	<p>BIM für den Betrieb und die Erhaltung von Straßentunneln – Modellansätze für eine technisch und administrativ optimierte Betriebsphase BIM for Road Tunnel Operation and Maintenance – Model Approaches for a Technically and Administratively Optimised Operational Phase 469</p>
<p>Bahn(tunnel)betrieb / Rail (Tunnel) Operation</p>	
<p><i>Reiterer, Michael</i> <i>Schellander, Janez</i> <i>Steiner, Helmut</i></p>	<p>Bahn technische Einbauten in schnellbefahrenen Eisenbahntunneln der ÖBB – Realitätsnahe Belastungsansätze in Theorie und Praxis, Laborversuche und In-situ-Messungen Railway Installations in ÖBB High-Speed Tunnels – Realistic Loading Approaches in Theory and Practice, Laboratory Tests and In-Situ Measurements 479</p>
<p><i>Boenke, Dirk</i> <i>Hamöller, Gerald</i> <i>Appel, Percy</i></p>	<p>Straßenbahnen im urbanen Raum – Maßnahmen zur Minderung von Schallemissionen: wirtschaftliche Einschätzung, Anreize zur Implementierung, Monitoring Tramway in Urban Areas – Measures to Reduce Noise Emissions: Economic Assessment, Incentives for Implementation, Monitoring 484</p>
<p><i>Thienert, Christian</i> <i>Willmann, Christophe</i> <i>Chaize, Christophe</i> <i>Pauzie, Annie</i></p>	<p>Increasing the Resilience of Underground Public Transportation Systems – New Measures and Findings from a Large-Scale Exercise in the Lyon Metro Steigerung der Resilienz unterirdischer ÖPNV-Systeme – Neue Maßnahmen und Erkenntnisse aus einer Großübung in der Lyoner U-Bahn 490</p>
<p><i>Flückiger, Michael</i> <i>Käslin, Raphael</i> <i>Reinke, Peter</i> <i>Sansavini, Giovanni</i></p>	<p>Lebenszyklusbetrachtungen zur optimalen freien Querschnittsfläche und Gestaltung von Bahntunneln Life Cycle Considerations regarding the Optimal Free Cross-Sectional Area and Design of Rail Tunnels 496</p>