

Feierliche Eröffnung des ZaB – Zentrum am Berg

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Robert Galler,
Leiter des Departments ZaB-Zentrum am Berg und Leiter des Lehrstuhls für Subsurface Engineering Montanuniversität Leoben

1. Das neue Untertage – Forschungszentrum am Steirischen Erzberg in Österreich

Die EU Kommission hat in ihrem Programm zur Erhöhung der Sicherheit in Straßen- und Eisenbahntunnels unter anderem die Errichtung von Versuchszentren zur Erforschung von Brandverhalten, Sensorik und Rauchgasausbreitung, für Bauteiltests, aber auch zur Abhaltung von Schulungen und Trainingsprogrammen angeregt.

Mit Realisierung dieses zukunftsweisenden Projektes entstand ein mit der oben genannten Ausrichtung des Research@ZaB ein Alleinstellungsmerkmal in Österreich, welches mangels Möglichkeiten für ganz Mitteleuropa von Nutzen sein wird.

Mit dem Bau des ZaB – Zentrum am Berg – signalisiert Österreich eine Vorwärtsstrategie, durch welche das Erzielen eines positiven Effektes sowohl im Wissenschafts- als auch im Wirtschaftssektor außer Frage steht.

Das Research@ZaB eröffnet breitgefächerte Nutzungsmöglichkeiten und schafft dadurch Raum, Forschung und Entwicklung verschiedenste Fachdisziplinen zu vereinen. Hierzu zählen zusammengefasst Forschung und Entwicklung, Ausbildung und Training sowie Seminare und Veranstaltungen unter realen Untertage – Bedingungen im 1:1 – Maßstab.

Durch die neue Infrastruktur ist mit insgesamt fünf Stollen- und Tunnelröhren ein Knotenpunkt für internationale Forscher und Unternehmen für den Bau und Betrieb von Tunnels und anderen Untertageanlagen entstanden.

Das ZaB verfügt u. a. über zwei parallel verlaufende Autobahn- und zwei Eisenbahntunnel sowie eine fünfte Röhre als reine Versuchsstrecke: Die Auto- und Eisenbahnrohre stoßen

nach rund 400 Meter auf den alten, außer Betrieb befindlichen Presserstollen. Dieser wurde bereichsweise ausgebaut und steht damit auf einer Länge von rund einem Kilometer für F&E sowie Ausbildungs- und Trainingszwecke zur Verfügung.

Mit dem ZaB-Zentrum im Berg steht eine europaweit einzigartige Einrichtung sowohl für Forschung und Entwicklung als auch Ausbildung und Training für Geotechnik und Tunnelbau sowie den gesamten untertägigen Infrastrukturbau, seien es Straßen- und Eisenbahntunnel, U-Bahnen, Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen sowie Untertage-Kraftwerksbauwerke vom Bau- über die Ausrüstung bis zum Betrieb dieser Anlagen zur Verfügung.

Zielsetzung ist, in einem derartigen Innovationszentrum für angewandte Forschung im Maßstab 1:1 eine interdisziplinäre wissenschaftliche Betrachtung des Untertagebaus bis hin zur Ausbildung aller im Untertagebau tätigen Personen inkl. der Einsatz- und Katastrophenschutzorganisationen durchführen zu können.

Dabei stellen die genannten Aufgaben nur einen kleinen Teilbereich dar, die in einem Großforschungslabor, wie es das Research@ZaB darstellt, unter idealen Umgebungsbedingungen bearbeitet werden können. Weitere Stichworte die hier genannt werden können sind

- die Entwicklung grundlegend neuer Materialien und Prüfverfahren im Originalmaßstab, Beispiele sind
 - Abdichtungsmaterialien,
 - Brandbeständigkeit von Materialien im Untertagebau und die damit verbundene Frage der Machbarkeit von einschaligen Bauweisen)
- Entwicklung von Methoden und Verfahren zur ernsthaften Verfolgung der Zero Waste – Zielsetzung für den Untertagebau
 - die Entwicklung neuer Maschinentechnologien und Verfahren für den Untertagebau, u. a.
 - die Weiterentwicklung der Schneidtechnologie
 - die Erhöhung des Mechanisierungsgrades in der Vortriebs-technik
 - die Weiterentwicklung der Bohr-technik

- die Weiterentwicklung der Anker-technik sowie Befestigungstechniken allgemein
- die Weiterentwicklung im Bereich des maschinellen Vortriebs
- Entwicklungen in der Schalungstechnik
- Erprobung neuer Ausbausysteme
- Instrumentierung von Ausbauelementen
- Entwicklung von dynamischen Versuchen zur Untersuchung der Wechselwirkung Maschine – Gebirge
- Forschung im Bereich von optimierten und weitgehend automatisierten Bauabläufen
- die Entwicklung von Elektronik- und IT-Technologien im Untertagebau, vom geotechnischen Monitoring, der Bewertung und Darstellung bis hin zum Austausch von Informationen, die im Fachbereich zur Optimierung der Prozesse erforderlich sind, wobei sich die Forschungsarbeiten vor allem auf das gleichzeitige Zusammenwirken der verschiedenen Ausrüstungselemente fokussieren sollen. Für die Gesamtsystemanalysen – beispielsweise Querschlagsysteme anstelle der Einzelbetrachtung der Querschlag-türen und aller anderen Einzelelemente – sind entsprechende Abnahmeprüfungen zu entwickeln.
- Entwicklungen auf den verschiedensten Gebieten der Ausrüstungstechnik, von der Sensorik über die Videotechnik bis zum Steuerleitstand von Untertageeinrichtungen sowie Entwicklung von entsprechenden Validierungstechniken
- die Entwicklung eines Echtzeit Monitorings untertage zur Erhöhung der Personensicherheit bei Risikoplatzen wie Tunnels und Bergbauanlagen
- Entwicklungen in den Bereichen der Bau- und Betriebslüftung
- die Entwicklung von Katastrophen-Team-Trainings auf Ölplattformen, die im Obertagebereich des Großforschungslabors eingerichtet werden soll
- die Durchführung von Crashtests und Unfall-Simulationen zur Erforschung von Realsituationen inkl. einsatztaktischer Übungen der Einsatzorganisationen unter Annahme

- unterschiedlichster Unfallsituationen
- die Entwicklung automatischer Löschanlagen und neuer Löschtechnologien für den Untertagebau
 - in Anlehnung an das Grubenrettungswesen die Entwicklung von Tunnelwehren auf internationalem Niveau zur erforderlichen Steigerung der Tunnelsicherheit während des Baus und Betriebs solcher Anlagen
 - Entwicklung von Ausrüstungselementen für den Katastrophenschutz inkl. das Beüben von Katastrophenszenarien (Erdbeben)
 - Entwicklungen zur Industrialisierung, Automatisierung und des sogenannten environmental friendly drilling von Tiefbohrungen; in diesem Zusammenhang sei die Entwicklung neuer Sensoren sowie das erforderliche Training des Personals zur Durchführung von Tiefbohrungen genannt
 - Entwicklungen auf dem Sektor der Tiefengeothermie
 - Grundlagenforschung im Sicherheitsbereich (u. a. auch terroristische Anschlagssituationen auf Untertageeinrichtungen)
 - Entwicklung von Trainingsprogrammen im Sicherheitsbereich, sei es die Arbeitssicherheit, die Betriebssicherheit oder der Katastrophenschutz

Ziel sind anspruchsvolle Forschungsprojekte in internationalen Konsortien in bedeutenden Wirtschaftsfeldern der Europäischen Kommission, wodurch das ZaB nicht nur für Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen Tür und Tor öffnen würde, sondern auch die Vielfalt der Sicht- und Denkweisen unterschiedlicher Partner aus verschiedenen Ländern in die Forschungsarbeiten einfließen könnte.

Zusammenfassend stellt das ZaB damit eine Forschungsstätte im 1:1-Maßstab für die Fachgebiete Rohstoffe – Werkstoffe – Umwelt – Energie dar.

Insgesamt wird das ZaB durch die Möglichkeit von 1:1-Demonstrationen wesentlich zur Ausbildung für sämtliche Sparten der Untertagebauberufe und als Zentrum für Forschungs- und Trainingsmöglichkeiten der Einsatz- und Katastrophenschutzorganisatio-

nen zur Erhöhung der Sicherheit von Untertageanlagen beitragen und repräsentiert dadurch für den Untertagebau ein High-Tech Kompetenzzentrum mit internationaler Leuchtkraft.

Eine weitere Zielsetzung ist Zusammenhänge zwischen Labor- bzw. Modellversuchen sowie Simulationen und den realen Erkenntnissen aus praxistauglichen 1:1 Großversuchen abzuleiten, wodurch es gelingen wird, die Laborversuchs- und Simulationstechnik langfristig als taugliches Planungsinstrument bzw.-werkzeug zu entwickeln.

Da im Fachbereich Mineral Resources und Petroleum Engineering trotz Mechanisierung und Elektronisierung noch immer der Mensch der entscheidende Erfolgsfaktor ist, soll das Großforschungslabor im Sinne des lebensbegleitenden Lernens auch ganz wesentlich postgradualen praxisorientierten Ausbildungszwecken dienen. In diesem Zusammenhang sei die NSCC, UK, die einen guten Überblick über die erforderlichen Absoluten für die verschiedenen Bereiche des Untertagebaus hat, vom September 2011 zitiert: „It is essential that we continue to invest in training the industry's workforce to prevent a shortage of skills.“ Dazu seien beispielsweise die aktuell bereits laufenden Ausbildungen zum Master of NATM Engineering und die Ausbildung zum Tunneltechniker genannt.

Selbstverständlich soll das Großforschungslabor auch in die praxisnahe Ausbildung der Studierenden der Montanuniversität Leoben eingebunden werden. Unter Umständen lässt sich auch eine Art Baulabor für die Schüler*innen der geplanten HTL für Rohstoffingenieurwesen einrichten, was eine optimale Ergänzung einer umfassenden praxisnahen Ingenieurusbildung darstellen würde.

Daneben sind wissenschaftliche Arbeiten in Zusammenarbeit mit Psychologen der Karl Franzens Universität geplant, die vor allem der Panikprävention dienen sollen. Dazu sollen Wissenschaftsprojekte mit Mitarbeitern der Betreiber der Untertageanlagen aber auch Nutzern derselben zur Erforschung von Stresssituationen untertage durchgeführt werden.

Mit dem Projekt Research@ZaB wird ein massiver Impuls im Fachbe-

reich des Untertagebaus sowie der Tunnelsicherheit und dem Betrieb von Untertageanlagen sowohl die theoretische Forschung als auch die Aus- und Weiterbildung in der Praxis betreffend, gesetzt und Österreich als Zentrum dieses Fachbereiches durch postgraduale Universitätslehrgänge und Seminare von Industrie und Universität weiter etabliert. Dabei sollte sich das Tätigkeitsfeld des ZaB (Zentrum am Berg) von der reinen Technik bis hin zu Fragen der Sicherheit, sei es die Betriebs- oder auch die Arbeitssicherheit, erstrecken und das ZaB damit ein einzigartiges Untertage Forschungslaboratorium darstellen.

Eine Realisierung dieser zukunftsorientierten Projektidee hat einen Benefit, der weit über die nationalen Grenzen hinausgeht. Angedacht ist, die Verbindung zwischen der Montanuniversität Leoben und internationalen Konzernen zu stärken, was der Schaffung hochqualifizierter Arbeitsplätze in Österreich dient. Zielsetzung ist die Montanuniversität Leoben international weiterhin als führende Forschungsinstitution in diesem Segment zu positionieren.

Die voll ausgestatteten Straßen-, Eisenbahn- und Versuchstunnel erlauben unterschiedlichste Trainingsmöglichkeiten und Versuchsdurchführungen für Einsatzkräfte sowie für Betriebs- und Instandhaltungspersonal. Damit soll entscheidend zur Erhöhung der Sicherheit von NutzerInnen von unterirdischen Verkehrsanlagen beigetragen werden. Anhand von Schulungen soll auch die Instruktion von Service- und Instandhaltungspersonal stattfinden und die praktische Ausbildung für facheinschlägige Berufe angesiedelt werden.

Die Anlage gestattet die Erprobung von Evakuierungsszenarien unter Einsatz unterschiedlicher Schutz- und Leiteinrichtungen, Versuche mit automatisierten Brandbekämpfungssystemen, ein Training bei sehr hohen Brandlasten (z. B. LKW Brand), Auswirkung unterschiedlicher Betriebsszenarien für Anlagen- und Betriebstechniker*innen, und daraus abgeleitet die optimierte Abwicklung von Wartungsvorgängen sowie die Ausbildung in facheinschlägigen Berufen

2. Aktuelle Forschungsprojekte im ZaB-Zentrum am Berg

MED1stMR – Medical First Responder Training using a Mixed Reality Approach

Das Forschungsprojekt MED1stMR (Medical First Responder Training using a Mixed Reality Approach) zielt darauf ab, medizinische Ersthelfer besser auf stressige und hochkomplexe Katastrophensituationen vorzubereiten. Steigende Wahrscheinlichkeiten für Naturkatastrophen aufgrund des Klimawandels, von Menschen verursachte Unfälle und terroristische Bedrohungen erfordern die Entwicklung innovativer technologischer Lösungen, die an die (sektorübergreifenden) Bedürfnisse von Ersthelfern angepasst und umgesetzt werden. Ein Mixed-Reality-Trainingsystem, das ein realitätsnahes Training ermöglicht, ermöglicht das Einüben medizinischer Handlungsabläufe und hilft so, Handlungssicherheit, schnellere Reaktionen und Bewältigungsstrategien zu bilden. Das Training in solchen MR-Umgebungen wird die Belastbarkeit und effektive Leistung von Ersthelfern in medizinischen Notfällen in hochkomplexen und unvorhersehbaren Situationen verbessern. Um die Ausbildung von medizinischen Ersthelfern zu unterstützen, und zu personalisieren, wird MED1stMR eine tragbare Technologie zur Überwachung der physiologischen Daten der Auszubildenden integrieren. Die im Projekt entwickelten intelligenten elektronischen Geräte können Informationen zu Biosignalen, die über den physiologischen Zustand der Auszubildenden informieren, erkennen und übertragen. Dies liefert Erkenntnisse für die Nachbesprechungssitzungen und kann für die Echtzeit-Szenariosteuerung durch die Trainer (manuelle Steuerung) oder automatisch durch das Trainingsystem durch auf künstlicher Intelligenz basierende adaptive intelligente Szenarien verwendet werden.

NIKE-MED – Nachhaltige Interdisziplinarität in Komplexen Einsätzen unter Tage – Medical Treatment

Komplexe Einsätze unter Tage sind auch mit einer massiven Häufung typischer Verletzungsmuster verbunden. Ein Massenansturm stellt an sich bereits eine große Herausforderung dar, weil innerhalb kürzester Zeit die medizinische Versorgung einer Vielzahl von Patienten zu bewerkstelligen ist, in einem komplexen Szenario unter Tage bedeutet dies allerdings ein erhöhtes Aufkommen von Verletzungsmustern, für deren Bewältigung das Gesundheitssystem – weder national noch international – nicht gerüstet ist.

Bei diesen Verletzungen handelt es sich um Vergiftungen hervorgerufen durch Verbrennungsgase, bewusst ausgebrachte Giftgase oder andere toxische Stoffe aus Gefahrguttransporten, großflächige Verbrennungen, stark verunreinigte Schuss- und Splitterverletzungen, großflächige mechanische Gewalteinwirkung durch Bauwerks- oder Fahrzeugteile, durch die Extremsituationen hervorgerufene psychische Störungen, Kontamination mit ABC-Stoffen, die auch für andere Personen und Rettungskräfte eine Gefährdung darstellen, durch die Dynamiken von Massenpanik verursachten Verletzungen. Diese Verletzungsmuster stellen Extreme dar und erfordern rasche Erstversorgung, Triagierung, Zuweisung zur richtigen Versorgungskette und möglichst rasche Verbringung zur fachärztlichen Definitivversorgung in spezialisierten medizinischen Einrichtungen unter Ausnutzung der verfügbaren nationalen und internationalen Kapazitäten. NIKE MED evaluiert die erforderlichen und verfügbaren Notfallkapazitäten, entwickelt eine Applikation zur Optimierung der Versorgung für die Einsatzkräfte und zeigt Entwicklungsbedarf für den Aufbau strategischer Reservekapazitäten auf. NIKE MED leistet einen essenziellen Beitrag im Rahmen des NIKE Forschungs- und Entwicklungsprogramms zum Erreichen der vollen Einsatzbereitschaft einer spezialisierten Einsatzgruppe mit der Befähigung zum Einsatz unter Tage und damit einen essenziellen Mehrwert für das

staatliche Krisen- und Katastrophenmanagement.

NIKE DHQ-RADIV – Digital Head Quarters – Entwicklung Rapid Data Integration and Visualization als Kernprozess der Stabsarbeit

Aktuelle und künftige Einsätze sind von einer enormen Komplexität geprägt. Da in komplexen Systemen die einzelnen Interdependenzen kaum vorhergesagt werden können, ist die Bereitstellung eines umfassenden Lagebildes zwingend erforderlich, um die Komplexität zu reduzieren und den Entscheidungsträgern die erforderlichen Führungsgrundlagen bereitzustellen. Vor allem Einsätze im urbanen Umfeld erfordern die Integration und Visualisierung enormer und sehr heterogener Datenbestände. Einerseits ist das urbane Umfeld unübersichtlich und wesentliche Räume sind dem Einblick entzogen, andererseits erfassen alle Betreiber von Infrastrukturen eine Vielzahl relevanter Informationen, deren Kenntnis die erfolgreiche Einsatzführung erst ermöglicht. Allerdings sind diese Daten oft erst bei Bedarf zugänglich und/oder erfordern eine Interpretation durch Experten, bevor sie nutzbringend verwendet werden können.

NIKE DHQ-RADIV ist ein essenzielles Teilprojekt des NIKE Gesamtprogramms und wird den Prozess der raschen Datenintegration und Visualisierung dieser Informationen in einem truly comprehensive Common Operational Picture entwickeln. Dabei kommt es darauf an, die laterale Durchgängigkeit unterschiedlicher Visualisierungssysteme im gesamten Reality-Virtuality Kontinuum (2D & 3D & Mixed Reality) sicherzustellen. Derzeit sind nur Einzelanwendungen verfügbar, eine Kollaborationsmöglichkeit besteht nicht.

FCCIS – Future Circular Collider Innovation Study

Die Future Circular Collider Innovation Study liefert einen konzeptionellen Entwurf und einen Umsetzungsplan für eine neue Forschungsinfrastruktur, bestehend aus einem 100 km langen Ringtunnel und einem Dut-

zend Oberflächenstandorten. FCCIS wird akademische und industrielle Führungskräfte anziehen, um einen machbaren und erschwinglichen Plan zu entwickeln, der Ökodesign und Ressourceneffizienz schon in einem frühen Stadium einbezieht. Das Projekt umfasst die Zusammenarbeit mit den Gaststaaten Frankreich und der Schweiz, um sicherzustellen, dass sich die Infrastruktur an die territorialen Randbedingungen anpasst. CSIL leitet das WP-Set, um den Finanzfahrplan des Infrastrukturprojekts zu entwickeln, der Kostenschätzungen, Finanzierungsplan und sozioökonomische Folgenanalysen umfasst. Die sozioökonomische Wirkungsanalyse wird den Mehrwert dieser Infrastruktur in der ersten Phase aufzeigen und als Grundlage für die Entwicklung eines Förder- und Umsetzungsplans dienen. Dieses Projekt betont den Prozess des Aufbaus von Benutzerkapazitäten mit theoretischen und experimentellen Physikern auf internationaler Ebene, um die Nutzung der Anlage von Anfang an sicherzustellen. Die FCCIS veranstaltet den internationalen Wettbewerb „Mining the Future“, der sich der Herausforderung stellt, das wichtigste Abbaumaterial, ein weiches Sedimentgestein namens Molasse, in eine Ressource zu verwandeln. (miningthefuture.web.cern.ch)

DrainML – Automatisierung und Machine Learning für Tunneldrainage-Diagnostik

Im Rahmen von DrainML wird eine neuartige Machine-Learning-basierte Lösung für Diagnostik der Tunneldrainageröhren entwickelt. Diese soll neben einer bereits existierenden automatisierten Reinigung der Drainageröhren eine zusätzliche Echtzeit-Diagnostik dieser Tunnelkomponenten ermöglichen.

Entwicklung von Faserbetontübbingen in Österreich

Je nach geologischen und geotechnischen Erfordernissen und den damit zusammenhängenden Vortriebsmethoden kommen für die dauerhafte Sicherung und Stabilisierung eines Tunnelbauwerks unterschiedlichste Ausbaukonzepte zum Einsatz, welche

den Belastungen von Gebirge, Bergwasser aber auch den Betrieb über Zeiträume von zumindest einem Jahrhundert standhalten müssen. Beim Einsatz von geschichteten Tunnelvortriebsmaschinen wird im Anschluss an den rotierenden Bohrkopf der Tunnelausbau mittels bewehrter Betonfertigteilesegmente, sogenannter Tübbinge bewerkstelligt. Diese Segmente sind bisher aufgrund der in Österreich gültigen Tübbingrichtlinie nur als stabstahlbewehrte Betonfertigteile realisierbar. Der Bewehrungskorb von Tübbingen ist komplex und äußerst aufwendig in der Herstellung. Im Betonbau hat sich inzwischen Faserbeton als geeignete Alternative zu stabstahlbewehrtem Beton für spezielle Anwendungen international etabliert. Das wesentliche Ziel des Vorhabens ist die Schaffung einer Grundlage, um den Einsatz von faserbewehrten Tübbingen in Österreich zu ermöglichen. Hierzu müssen die Fragen nach Bemessung, Herstellung und Qualitätssicherung mit einer ausreichenden Tiefe beantwortet werden. Es sind Misch- und Herstellungsversuche zur Feststellung der optimalen Eigenschaften des Frischbetons sowie der Faserverteilung und -orientierung erforderlich. Zusätzlich sind Bauteil- und Modellversuche durchzuführen, und es sind die Entwicklung eines Rechenmodells zur Bemessung und besseren Charakterisierung von Tübbingen vorgesehen.

NIKE Submovecon – Nachhaltige Interdisziplinarität bei Komplexen Einsätzen unter Tage – Subsurface Movement Control

Terrorismus mit seiner besonderen Gefährdung von Menschenleben in unterirdischer Infrastruktur stellt eine immer komplexere Aufgabenstellung für die Sicherheitskräfte dar. Der Sarin-Giftgasanschlag 1995 in Tokyo, mit 13 Toten und mehr als 6.000 Verletzten zeigte, dass solche Anschläge in Zug-, Auto- und U-Bahntunneln auf viele Tote und Verletzte, Verbreitung großer Panik abstellen. Ziel von NIKE-SubMoveCon ist es, mit einem multidisziplinären Ansatz (automatisationsgestützte Multisensor-Analysen, Assistenzsysteme sowie Individual-

und Gruppensoziologie) für Einsatzstrategien auch gegen Terroristen vor Ort wesentliche Forschungsergebnisse zu erarbeiten. Dieser Ansatz soll die echtzeitnahe Generierung eines Gesamtlagebildes ermöglichen, die die Einsatzführung z.B. durch Polizei, COBRA, Bundesheer, Rettung, Feuerwehr, etc. optimiert und somit die Sicherheit involvierter ziviler Personen als auch der Einsatzkräfte wesentlich erhöht.

ROBO-MOLE – ROBOTik für 3D-Mapping, Orientierung und Lokalisierung bei untertägigen Einsatzszenarien

Ziel von ROBO-MOLE ist es, bei Einsätzen in Tunnels und sonstigen untertägigen Bauwerken erhöhte Sicherheit für Einsatzkräfte und betroffene Zivilpersonen durch Detektion und Identifikation von Gefahrenstoffen und automatische Lagekartenerstellung zu schaffen und einen effizienten Einsatzablauf zu ermöglichen. Beispielsweise stellt ein Gefahrguttransport-Unfall in einem Tunnel die Einsatzorganisationen aufgrund von Hitze, strukturellen Gefahren, Rauch oder freigesetzten Gefahrenstoffen vor große und gefährliche Herausforderungen. Darum wird ein semi-autonomer Roboter für unterstützende Analyseaufgaben konzipiert, welcher mit einer breiten Palette an Sensoren (positionsgebende, bildgebende und Gefahrenstoff-erkennende) ausgestattet ist. Diese werden kombiniert, um eine sichere Navigation und Steuerung des Roboters unter schwierigen Bedingungen (Rauch, verstellte Fahrwege, Hitze,...) zu ermöglichen und um Gefahren detektieren und kartieren zu können.

NIKE Bluetrack – Nachhaltige Interdisziplinarität bei Komplexen Einsätzen unter Tage/BLUE Force TRACKING

Komplexe Einsätze unter Tage sind durch fehlende Beleuchtung und Belüftung, die Umfeldbedingungen in einer weitverzweigten Infrastruktur sowie einen hybrid agierenden, initiativen Gegner gekennzeichnet und bringen die Einsatzkräfte mit steigender Eindringtiefe rasch an ihre Leistungsgrenzen. In einem derartigen

Szenario ist die Orientierung unter Tage von essenzieller Bedeutung. Auf Grund der multidimensionalen Verzweigkeit von Untertagebauwerken sowie, der eingeschränkten Sicht und dem daraus resultierenden Schwierigkeiten in der Orientierung ist die genaue Positionierung eigener Kräfte überlebenswichtig.

AVANT – Adaptive Planung von Injektionsmaßnahmen im Tunnelbau mittels Künstlicher Intelligenz

Zur Abdichtung und Verfestigung des Baugrunds können bei Tunnelvortrieben vorausseilende Sicherungsmaßnahmen wie Injektionen erforderlich sein. Da diese die Vortriebsleistung mitunter drastisch reduzieren, kommt ihrer effizienten Auslegung große Bedeutung zu. Injektionsmittel, -parameter und Abbruchkriterien werden an die vorliegende Baugrundsituation angepasst, die im Bedarfsfall adaptiert werden. Digitale Datenaufzeichnungssysteme werden überwiegend zur Dokumentation für das Qualitätsmanagement genutzt. Im Projekt AVANT sollen diese Daten verwendet werden, um Tunnelvortriebe und zugehörige Injektionsmaßnahmen noch effizienter und wirtschaftlicher durchführen zu können. Kernidee ist die frühzeitige untertägige Weiterverarbeitung und Optimierung des Bauablaufs, anstatt diese bloß für Dokumentationszwecke zu archivieren. Auf mehreren Ebenen sollen dazu Methoden der künstlichen Intelligenz zum Einsatz kommen, um beispielsweise Bohrdaten und typische Druck-Mengen-Verläufe zur Charakterisierung der Injizierbarkeit und Abschätzung der Injektionsreichweiten heranzuziehen und Experten-Knowhow für unerfahrene Mitarbeiter in einer Wissensdatenbank bereitzustellen.

TransIT – Plattform zur digitalen Transformation im Tief- und Tunnelbau

Im Projekt TransIT (Plattform zur digitalen Transformation im Tief- und Tunnelbau) arbeiten Forschungsgruppen der Montanuniversität Leoben, der Johannes Kepler Universität Linz und der Technischen Universität Wien mit

komplementären Expertisen multidisziplinär an der Umsetzung von Digitalisierungsthemen im Tief- und Tunnelbau. www.tunnellinghub.at

BIM – basiertes Planungs-, Bau- und Betriebsprozessmanagement im Tunnelbau

Das Ziel dieses Projekts ist es eine Interoperabilität trotz unterschiedlicher firmeninterner Benennungen zu gewährleisten, um somit die firmeninternen Prozesse nicht zu beeinträchtigen. Dazu wird prototypisch eine Plattform entwickelt, auf der die Unternehmensstandards und ihre Begrifflichkeiten in andere Standards übersetzt werden können. Aus der Summe der verschiedenen Standards kann dann ein Branchenstandard vorgeschlagen werden.

DrainRepair – Adaptierung von Sanierungsmethoden für Drainagerohre im Tunnelbau

Drainagesysteme dienen in druckwasserentlasteten Tunnelbauwerken der permanenten konzentrierten Ableitung des anfallenden Grundwassers. Diese Maßnahme ist notwendig, um bei höheren Überlagerungen durch den Grundwasserspiegel den Tunnel überhaupt errichten zu können bzw. dient dazu, eine technisch und wirtschaftlich zweckmäßige Konstruktion zu ermöglichen. Zur Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit der Bauwerke müssen diese Drainagen in regelmäßigen Abständen gewartet und gereinigt werden. Vor allem bei schwer lösbaren Versinterungen kann sich der Aufwand für die Reinigung von Drainagerohren exorbitant erhöhen, wodurch es nicht nur zu höheren Kosten in der Erhaltung, und reduzierter Verfügbarkeit der Tunnel, sondern auch zu Schäden an den Drainage-Rohren selbst kommen kann. Das prinzipielle Ziel des gegenständlichen Projekts ist die Auswahl und Optimierung bereits vorhandener Verfahren zur Sanierung von Drainagerohren. Obwohl der primäre Fokus im gegenständlichen Projekt auf dem CIPP-Verfahren liegen soll, muss dennoch berücksichtigt werden, dass in manchen Fällen andere Verfahren eventuell geeigneter sind.

BRAFA – Brandauswirkungen von Fahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen

Fahrzeuge mit alternativen Kraftstoffen und Antriebssystemen werden aus Klima und Umweltschutzgründen verstärkt in den Einsatz kommen. Das Verhalten derartiger Fahrzeuge bei Unfällen mit Brandauslösung ist jedoch größtenteils noch unerforscht. Anhand dieses Forschungsprojektes soll der Wissensstand über die Entwicklung, die Folgen und Risiken von Bränden von Fahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen merklich verbessert werden. Dies ist notwendig, um den bestehenden Sicherheitsstandard der Straßeninfrastruktur (vornehmlich bei Straßentunnel) erhalten zu können und Einsatzkräften (Feuerwehr, aber auch Rettung und Ersthelfer) die Einschätzung von Gefahrensituationen ermöglichen zu können.

ETU-ZAB – Entwicklung von Ausbildungs- und Trainingsstandards für Einsätze in Tunnel- und Untertage-Infrastrukturen

Österreich verfügt über eine große Anzahl an Untertage-Infrastrukturen wie Straßen- oder Eisenbahntunnel, U-Bahnstationsbauwerke und -streckenröhren, untertägige Energieversorgungsanlagen, Wasserver- und -entsorgungsanlagen, Kommunikationsinfrastrukturen, untertägige Bergbauanlagen, Tiefgaragen, Bergbahnen und ähnliche. Alleine bei Straßentunnelanlagen sind derzeit insgesamt 164 Tunnel mit 383 km Länge in Betrieb, bei Eisenbahntunnelanlagen sind es 246 Anlagen mit insgesamt 254 km Länge. Die Brandkatastrophen von Kaprun, im Mont Blanc- und im Tauerntunnel aber auch Terroranschläge wie jene in der Londoner und St. Petersburger U-Bahn sowie nicht zuletzt das Grubenunglück Lassing gaben Anlass zur Intensivierung der Anstrengungen für die Sicherheit. Erhöhung der Sicherheit in Untertagebauwerken sowohl während der Bau- als auch während der Betriebsphase. Die Ereignisse verdeutlichen auch die Notwendigkeit einer akteursübergreifenden Zusammenführung und Weiterentwicklung von Kompetenzen

zur Abwicklung von Einsätzen in Untertage-Infrastrukturen. Das Konsortium vereint aus diesem Grund die wichtigsten bei Ereignissen in Untertage-Infrastrukturen involvierten Organisationen und InfrastrukturbetreiberInnen, um vorhandene Notfallkompetenzen zu Themen der Prävention, der Folgenbewältigung nach Ereignissen und der sicherheitstechnischen Optimierung von derartigen Infrastrukturen zu bündeln.

GEMEG – Geophysikalisch-geomechanische Gebirgsklassifizierung für den konventionellen und maschinellen Tunnelvortrieb

Diese FFG Bridge Projekt soll die Vorerkundung im Tunnelbau durch die Entwicklung von neuen geophysikalischen Messmethoden, neuen Ansätzen zu mathematischen Lösung dieser und einen anschließenden Brückenschlag mit noch unbekanntem, geotechnischen Herausforderungen revolutionieren. Diese noch unbekannt Parameter beinhalten eine genaue Beschreibung des Gesteins an und hinter der Ortsbrust im sowohl konventionellen als auch maschinellen Tunnelvortrieb. Für den maschinellen Tunnelvortrieb soll eine neue Methode zur Ermittlung der bis dato noch unbekannt mathematischen Transferfunktion ermittelt werden, die wiederum in den konventionellen Tunnelbau übertragbar sein kann. Das Projekt zielt auf eine Verbesserung der Arbeitssicherheit im Tunnelbau sowie auf eine ökonomisch realisierbare Durchführung internationaler Tunnelbauprojekte ab.

RecyMin – Recycling künstlicher Mineralfasern

Bei einem Rück- oder Umbau von Gebäuden fallen große Mengen an Mineralwolleabfällen an. Ein Recycling dieser Abfälle ist in Österreich derzeit nicht durchführbar, daher müssen Mineralwolleabfälle deponiert werden. Ziel des Projekts RecyMin ist es, Mineralwolleabfälle zukünftig der Verwertung und dem Recycling zuzuführen. Demzufolge wird im Projekt die Basis dafür geschaffen, dass durch gezielte Aufbereitungsschritte deponie-

technische Eigenschaften verbessert werden, Mineralwolleabfälle als Ersatzrohstoff oder Zumahlstoff in der Zementindustrie eingebracht werden können, Mineralwolleabfälle als Bergversatzprodukte eingebracht werden können und ein Konzept für die Rückführung in die Mineralwolleindustrie geschaffen wird.

3. Die Eröffnung des ZaB-Zentrum am Berg am 18. Oktober 2021

Im Beisein zahlreicher Ehrengäste wurde das ZaB – Zentrum am Berg – am 18. Oktober 2021 am Steirischen Erzberg offiziell eröffnet und in Betrieb genommen. Der Rektor der Montanuniversität Leoben, Wilfried Eichlseder, konnte u. a. den Bundesminister für Bildung, Wissenschaft und Forschung Heinz Faßmann, den steirischen Landeshauptmann Hermann Schützenhöfer sowie die Landesrätinnen Mag.^a Ursula Lackner in Vertretung von LHStv. Anton Lang und MMag.^a Barbara Eibinger-Miedl im „Zentrum am Berg“ willkommen heißen. Unter den mehr als 300 Ehrengästen weilten auch Waltraud Klasnic (LH a. D., Ehrensatorin und Vorsitzende des Universitätsrates der Montanuniversität Leoben), Dr. Hannes Androsch (Vizekanzler a. D., Uniratsvorsitzender a. D. und Ehrensator der Montanuniversität), Dipl.-Ing. Josef Pappenreiter (Vorstand VA Erzberg) und Markus Pump (Vizebürgermeister von Eisenerz).

In seinen Ausführungen betonte Rektor Eichlseder ausdrücklich die Einzigartigkeit des Projektes: „Mit diesem Tunnelforschungszentrum haben wir nicht nur den Horizont in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht deutlich erweitert, sondern wie wir aus den Anfragen um Forschungs Kooperationen aus aller Welt entnehmen können, hat die Montanuniversität damit nachhaltig an internationaler Sichtbarkeit und Strahlkraft gewonnen“, so Eichlseder.

Bundesminister Heinz Faßmann betonte die Wichtigkeit von Spitzenforschung für den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Österreich: „Mit dem ‚Zentrum am Berg‘ verfügt die Montanuniversität Leoben über

ein weiteres Alleinstellungsmerkmal in der europäischen Universitätslandschaft. Es ermöglicht Grundlagen- und anwendungsorientierte, international ausgerichtete Spitzenforschung in den Bereichen Geotechnik, Rohstoffgewinnung, Berg- und Tunnelbau sowie Sicherheitstechnik und bildet eine hervorragende Basis für Projektanträge, wie beispielsweise in Horizon Europe. Das Zentrum am Berg leistet auch einen wesentlichen Beitrag zum Krisen- und Katastrophenschutz“, so Faßmann.

Bundesministerin Leonore Gewessler bekannte sich in einer schriftlich übermittelten Grußbotschaft zu diesem außergewöhnlichen Forschungsvorhaben: „Das Klimaschutzministerium zeigt mit einem weiteren hochwertigen Projekt sein Commitment zu Klimaneutralität und Umweltschutz. Das ‚Zentrum am Berg‘ ist eine einzigartige Forschungseinrichtung. So können Industrie und Wissenschaft unter sicheren Umständen Forschung, Simulationen und gefährliche Sicherheitstrainings im Schienen- und Straßenverkehr unter professionellen Rahmenbedingungen durchführen. Gerade im Zuge des heurigen Jahres der Schiene ist es wichtig, über eine solche Infrastruktur zu verfügen. Damit kann der notwendige strategische Fortschritt im Schienen- und Straßenverkehr stattfinden. Wir sind stolz, schon vor acht Jahren den Bedarf an einer solchen Einrichtung erkannt zu haben und eine wichtige Unterstützerin dieser in Europa einzigartigen Erfolgsgeschichte zu sein“, sagt Klimaschutzministerin Leonore Gewessler.

LH Hermann Schützenhöfer verwies auf die Sonderstellung der Steiermark in den Bereichen F&E innerhalb der europäischen Union: „Wissenschaft und Wirtschaft nehmen in der Steiermark einen hohen Stellenwert ein. Nicht zuletzt deswegen sind wir das Forschungsland Nummer Eins. Eröffnungen, wie heute etwa das hochmoderne ‚Zentrum am Berg‘, sind ein großer Erfolg. Denn Forschung und Entwicklung sind der Schlüssel für eine positive Zukunft und ein weiterer Schritt, um unsere Steiermark als DIE Innovationsregion Europas und starken Wirtschaftsstandort zu positionieren“, so der Landeshauptmann.



Abb. 1 Eröffnung des ZaB durch (v.l.) Landeshauptmann Hermann Schützenhöfer, Montanuni-Universitätsratsvorsitzende LH^a. D. Waltraud Klasnic, Departmentleiter des „Zentrum am Berg“ Univ.-Prof. Dr. Robert Galler, Montanuni-Vizektorin Martha Mühlburger, Vizekanzer^a. D. Uniratsvorsitzender^a. D. Dr. Hannes Androsch, Bundesminister für Bildung, Wissenschaft und Forschung Heinz Faßmann, Landesrätin MMag.^a Barbara Eibinger-Miedl, Landesrätin Mag.^a Ursula Lackner, Montanuni-Rektor Wilfried Eichlseder



Abb. 2 Eisenbahntunnel-Portalbereich ZaB-Zentrum am Berg

Landesrätin Mag.^a Ursula Lackner, die in Vertretung von LHStv. Anton Lang angereist war, strich die Bedeutung dieser Forschungseinrichtung für die Ausbildung der Sicherheitskräfte hervor: „Das ‚Zentrum am Berg‘ ergänzt mit seinen unvergleichlichen Forschungsmöglichkeiten nahtlos die Vorreiterrolle, die Österreich traditionell im Tunnelbau einnimmt. Es bie-

tet aber auch europaweit einzigartige Gelegenheiten für die Weiterentwicklung der Sicherheitstechnik und -konzepte, zumal es Einsatzkräften außergewöhnliche Möglichkeiten eröffnet, Rettungseinsätze im Tunnel praktisch zu trainieren“, so Lackner.

Landesrätin MMag.^a Barbara Eibinger-Miedl hob in ihrem Statement die Rolle der Montanuniversität Le-

oben als Innovationstreiberin hervor: „Mit dem ‚Zentrum am Berg‘ ist der Montanuniversität Leoben ein weiterer Meilenstein ihrer Erfolgsgeschichte gelungen. Das international einzigartige Forschungslabor stellt einen Leuchtturm der Tunnelforschung dar und wird unsere weltweite Führungsrolle im Tunnelbau weiter stärken.“

Die feierliche Segnung der Tunnelanlagen wurde von Hochschulseelsorger Monsignore Dr. Markus Plöbst vorgenommen.

4. Zur zeitlichen Entwicklung:

2007: Erste Überlegungen zur Errichtung eines 1:1-Untertagelabors

2008: Unterstützungserklärungen von ÖBB, ASFINAG und Wiener Linien zur Durchführung einer Feasibility Studie

2009–2010: Durchführung der Feasibility Studie

2011: Einladung österreichischer Firmen und Institutionen aller Sparten zur Überprüfung des Bedarfes an einem 1:1-Untertage-Forschungs- und Entwicklungszentrum sowie Ausbildungs- und Trainingszentrum & Aufnahme des Projektes in den Bauleitplan der Universitäten

2012: Entwicklung eines Betreibermodells

2013: das Projekt ZaB wurde ein Vorhaben der Leistungsvereinbarung 2013–2015 mit der Montanuniversität, mit Weiterführung in der LV 2016–2018,

- Einholung erster LOIs
- Finanzierungsbeschluss der Errichtung durch BMWFW, BMVIT, Land STEIERMARK und Montanuniversität Leoben
- Ausarbeitung der Einreichunterlagen für die Behördenverfahren

2014: Abschluss des Pachtvertrages zwischen VA Erzberg und Montanuniversität Leoben. Damit war der Grundstein für die Aufnahme der Behördenverfahren gelegt.

Die Einreichplanunterlagen wurden daraufhin den Behörden (Montanbehörde, BH-Leoben, Baubehörde Eisen- erz) zur Prüfung vorgelegt.

2015: Abschluss der behördlichen Genehmigungsverfahren für die Errichtung

Ausschreibung der Dienstleistungen für die Errichtung des ZaB

2016: Ausschreibung der Bauleistungen für den Voreinschnitt und die Luftbogenstrecken der beiden Eisenbahntunnel

11.07.2016: Baubeginn Baulos 1: Voreinschnitt und Luftbogenstrecken für die beiden Eisenbahntunnel

08.09.2016: Feierlicher Baubeginn für das ZaB-Zentrum am Berg

20.07.2017: Baubeginn Baulos 2: Vortriebs- und Innenschalenarbeiten Eisenbahn- und Autobahntunnel inkl. Anschluss an das Presserstollenssystem

31.05.2019: Baubeginn Baulos 3: Betriebs- und sicherheitstechnische Ausrüstung sämtlicher Stollen- und Tunnelbauwerke

07.06.2019: Baubeginn Baulos 4: Lüftergebäude und Vorportalbereiche

04.05.2020: Baubeginn Baulos 5: Errichtung Ausbildungsgebäude und Gastankanlage

22.02.2021: Baubeginn Baulos 6: Feuerwehrtainingsanlage Untertage

15.09.2021: Abschluss der Behördenverfahren für den Betrieb

18.10.2021: Abschluss sämtlicher Bau- und Ausrüstungsarbeiten und Feierliche Eröffnung des ZaB

12. ÖSTERREICHISCHER TUNNELTAG – Generationenwechsel – ein Rückblick

Der 12. Österreichische Tunneltag konnte Covid 19-bedingt im Jahr 2020 nicht abgehalten werden und so entschied der Veranstalter, das Österreichische Nationalkomitee der ITA, die ITA-Austria, diese Veranstaltung am 13.10.2021 im Salzburger Kongresshaus als Hybridveranstaltung abzuhalten. Am Tunneltag 2021 haben 428

persönlich Anwesende und 48 per Video zugeschaltete teilgenommen, die Ausstellungsstände waren gut gebucht und die Teilnehmer konnten nach der pandemiebedingten Pause wieder persönliche Gespräche miteinander führen.

Die ITA-Austria ist die Dachgesellschaft der mit dem Tunnelbau befassten Vereine. Der Präsident der ITA-Austria, Wolfgang Stipek, eröffnete die Veranstaltung und berichtete über die Aktivitäten und neue Regelwerke für den Tunnelbau. Anschließend wurde von Robert Galler, dem Repräsentanten der ITA-Austria, über die aktuelle Situation in der ITA-International informiert.

Der Gastvortrag zum Thema „Smarte Lösungen für 100% erneuerbare Energien“ wurde von Brigitte Bach, Vorständin der Salzburg AG, gehalten. Mit sehr eindrucksvollen Erklärungen wurden die großen Herausforderungen der nächsten Jahre für die Erzeugung und Verteilung erneuerbarer Energien dargestellt und über die Konzepte zur Bewältigung dieser herausfordernden Aufgabe berichtet.

Der erste Halbttag war den besonderen Herausforderungen aktueller Großbauvorhaben und neuen Regelwerken für den Tunnelbau gewidmet. Im zweiten Halbttag wurden die Schwerpunkte auf „Innovation und Abwicklung von Tunnelbauvorhaben – Wege in die Zukunft“ gelegt. Im Rahmen der Verleihung der Innovationspreise „Tunneltag 2021“ konnte die Jury aus neun hochwertigen Einreichungen nach den Kriterien – Baupraktische Bedeutung, Innovation und Umweltrelevanz – folgende Preisträger ermitteln:

Kategorie „Technische Entwicklungen“:

1. Preis: Anfahren von Stollen und Schrägschacht mittels TBM-O ohne Gripper Verspannung – Johannes Engleithner, Bernd Hofmann, Matthias Türtscher – G. Hinteregger & Söhne Baugesellschaft m. b.H, Martin Lechner, Thomas Winkler, PORR Bau GmbH
2. Preis: Stauchelemente aus hochfestem Polysterol – Manuel Entfellner, Implenia Österreich
3. Preis: Automated Service Vehicle – Wolfgang Weber, VirtuRail GmbH

Der Innovationspreis für „Baubetriebliche Entwicklungen“ ging an die Einreichung „VOD-Lüftersteuerungen“, eingereicht von Florian Aelfers und Peter Bartokos von der PORR Bau GmbH

Der „Nachhaltigkeitspreis“ ging an die Einreichung „Neuer Lehrberuf – TunnelbautechnikerInnen“ vorgelegt von Josef Pessler, Präsident der Arbeiterkammer Steiermark, Josef Muchitsch, Vorsitzender der Gewerkschaft Bau Holz und Abgeordneter zum Nationalrat, Karin Panzenböck, Geschäftsführerin des bfi, Manfred Bauer, Geschäftsführer der G. Hinteregger & Söhne Baugesellschaft mbH, Rainer Antretter, Maschinenverantwortlicher bei BEMO Tunnelling, Alfred Bacher, Maschinenverantwortlicher bei Östustettin und Peter Schwab von der Montanuniversität Leoben

Josef Pessler, von der Arbeiterkammer Steiermark, und Josef Muchitsch, Abgeordneter zum Nationalrat, bedankten sich für die Überreichung des Nachhaltigkeitspreises und brachten in ihren Ansprachen die hohe Wertigkeit einer guten Ausbildung zur/zum TunnelbautechnikerIn für die erfolgreiche Weiterentwicklung des Österreichischen Tunnelbaus zum Ausdruck (Abb. 1).

Anschließend erfolgte die Übergabe der Präsidentschaft der ITA-Austria von Wolfgang Stipek an Andreas Rath. Eingangs berichtete Wolfgang Stipek über seine Erfahrungen nach mehr als 40 Jahren in der Baubranche, basierend auf rund 100 erfolgreich umgesetzten Bauprojekten, davon rund 90 im Tunnelbau. Nach der kurzen Erläuterung der Aufgaben des Präsidenten der ITA-Austria – mit den Schwerpunkten Organisation des Österreichischen Tunneltages und des DACH-Treffens – stellte Wolfgang Stipek, aufbauend auf seinen langjährigen Erfahrungen, den Österreichischen Tunnelbau im internationalen Vergleich dar.

Abschließend bedankte er sich bei allen Beteiligten für die gute langjährige Zusammenarbeit und das konstruktive Gesprächsklima. Es folgte die Übergabe der Präsidentschaft von Wolfgang Stipek an Andreas Rath (Abb 2) mit den besten Wünschen und viel Erfolg für die künftigen Aufgaben.

Im nächsten Tagesordnungspunkt folgte die Danksagung an Kollegen, die am Ende ihrer Berufslaufbahn ste-



Abb. 1 Innovationspreisvergabe im Rahmen des Tunneltages 2021



Abb. 2 Übergabe der Präsidenschaft der ITA-Austria von Wolfgang Stipek an Andreas Rath

hen und sich über viele Jahre intensiv für den Österreichischen Tunnelbau engagiert und damit zur erfolgreichen Weiterentwicklung beigetragen haben. Robert Galler als Laudator für Wolfgang Stipek schildert anhand des Lebenslaufes das Engagement für den Tunnelbau. Nach Abschluss des Studiums Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur begann 1973 die Berufslaufbahn bei Rella und führte nach den Fusionen über STUAG und ILBAU zur STRABAG, wo er ab 2000 als Direktionsleiter tätig war. Im Jahr 2004 er-

folgte der Wechsel zu PORR, wo er zuerst als Abteilungsleiter und von 2006 bis 2012 als Geschäftsführer der PORR Tunnelbau tätig war. Robert Galler bedankt sich für das langjährige Mitgestalten für den Tunnelbau und die gute Zusammenarbeit.

Wolfgang Stipek als Laudator für Rudolf Hörhan berichtet über den Werdegang und die langjährige Tätigkeit für den Österreichischen Tunnelbau. Nach Abschluss des Bauingenieurstudiums an der TU Wien begann 1975 seine Berufslaufbahn als Universitätsassistent am Institut für Grundbau,

Geologie und Bodenmechanik. Anfang 1985 erfolgte der Wechsel in das Bundesministerium für Bauten und Technik (heute BM für Klimaschutz), wo er im Bereich Bundesstraßenverwaltung, Tunnelbau und Tunnelsicherheit bis 2012 als Ministerialrat tätig war. Wolfgang Stipek bedankt sich für die langjährige, sehr gute und immer konstruktive Zusammenarbeit.

Robert Galler als Laudator für Manfred Bauer stellt den beruflichen Werdegang, beginnend mit dem Studium Bergwesen an der Montanuniversität Leoben vor. Schon während des Studiums sammelte er als Mineur beim U-Bahn Bau in München und beim Bau des Arlbergtunnels seine ersten Erfahrungen im Tunnelbau. Nach Abschluss des Studiums begann er im Jahr 1983 seine Tätigkeit bei G. Hinteregger & Söhne, seine Baustelleneinsätze führten ihn auf Tunnelbaustellen in Deutschland und Österreich, wie Wattkopftunnel und das KW Hintermuh. Vom Jahr 1992 bis 2004 war er technischer Leiter der Abteilung Untertagebau und Assistent der technischen Geschäftsführung. Robert Galler bedankt sich für das Engagement für den Österreichischen Tunnelbau und die immer gute Zusammenarbeit.

Schließlich begrüßt Robert Galler als Laudator Peter Schwab und berichtet über dessen Werdegang. Peter Schwab hat nach seiner Handwerksausbildung die HTL in Graz besucht und 1973 bei der Firma Stettin seine Laufbahn im Tunnelbau auf der Baustelle Assingbergtunnel gestartet. Nach dem Ableben von Baumeister Kurt Stettin beteiligte sich Peter Schwab am Unternehmen Stettin und nahm auch diese Herausforderung mit viel Einsatz an. Im Jahr 2011 ging er nach 38 intensiven Berufsjahren in den wohlverdienten Ruhestand. Aber der Tunnelbau hat ihn nicht losgelassen und so unterstützte er ab 2014 bis 2020 als technischer Berater die Montanuniversität bei der Realisierung des Zentrums am Berg – ZaB. Seit 2019 ist er auch engagierter Mitgestalter für die Ausbildung „Tunnelbautechnik“ für Mineure und den neuen „Lehrberuf Tunnelbautechniker*in“ und gibt seine langjährigen Erfahrungen und sein umfangreiches Wissen an die jungen Kollegen weiter. Robert Galler bedankt sich für die intensive Unterstützung



Abb. 3 Generationenwechsel (v.l.n.r. Wolfgang Leitner, Manfred Bauer, Rudolf Hörhan, Peter Schwab, Robert Galler, Wolfgang Stipek, Andreas Rath)

bei der Realisierung des ZaB, diesem weltweit einzigartigen Forschungszentrum, und das Mitwirken bei der Ausbildung „Tunnelbautechnik“ und „Lehrberuf Tunnelbautechniker*In“.

Im letzten Halbtage dieses Tunneltages wurden aktuelle Abwicklungen von Tunnelbau-vorhaben und mögliche Wege in die Zukunft vorgestellt und unter Einbindung des Auditoriums intensiv diskutiert. Es darf davon ausgegangen werden, dass auch von diesem Tunneltag einige interessante Anregungen ausgegangen sind, die die Praxis des Tunnelbaus erreichen werden.

Alle Vorträge finden Sie in Langfassung in der Fachzeitschrift Geomechanik und Tunnelbau, Heft 6/2021.



An der Montanuniversität Leoben, Österreich, ist die Stelle eines/einer Universitätsprofessors*in für das Fachgebiet

Digitale Transformation im Tunnelbau zum ehest möglichen Termin in Form eines auf fünf Jahre befristeten privat-

rechtlichen Dienstverhältnisses nach Angestelltenrecht im vollen Beschäftigungsmaß zu besetzen.

Der/die Bewerber*in sollte seinen/ihren Schwerpunkt in der digitalen Infrastrukturplanung, im Infrastrukturbau oder in der Infrastrukturausrüstung haben.

Er/Sie soll die Befähigung einer interdisziplinären und fächerübergreifenden Arbeitsweise mitbringen, um das Wissen der digitalen Transformation in der Domäne des Tunnelbaus zu etablieren.

Der Forschungsschwerpunkt des/der Kandidaten*in soll im Bereich der digitalen Transformation liegen. Erfahrungen auf folgenden Gebieten sind von Vorteil:

- Umgang mit Softwarepaketen der Infrastrukturplanung, des Infrastrukturbaus und der Infrastrukturausrüstung
- Projektentwicklungen und Projektumsetzungen des Hoch- oder/und Tiefbaus
- Erfahrungen in der anwendungsorientierten Forschung
- Datentechnik und Statistik
- Datenintegration
- Digital Twin Engineering

Der Schwerpunkt in der Lehre liegt in der Vermittlung der Verwendung von

digitalen Werkzeugen in Planung, Bau und Betrieb von Infrastrukturbauwerken mit Schwerpunkt Tunnelbau. Zusätzlich soll ein spezieller interdisziplinärer Ausbildungsschwerpunkt im Bereich der Digitalisierung für die Bachelor- und Masterstudien der Montanuniversität entwickelt werden.

Wünschenswert sind Erfahrungen in der Akquirierung, Durchführung und Leitung von geförderten Forschungsprojekten mit industriellen und wissenschaftlichen Kooperationspartnern, sowie die Darstellung der Kooperationsfähigkeit mit der Industrie und einer starken fachübergreifenden Vernetzung mit Fachkollegen*innen unterschiedlicher Disziplinen.

Anstellungserfordernisse sind eine der Verwendung entsprechende abgeschlossene inländische oder gleichwertige ausländische Hochschulbildung, ein facheinschlägiges Doktorat (z.B. Bauingenieurwesen, Architektur, Geoinformation, Informatik) eine hervorragende Qualifikation für das zu besetzende Fach (Habilitation oder gleichzuhaltende Eignung), die pädagogische und hochschuldidaktische Eignung sowie sehr gute Kenntnisse der deutschen und englischen Sprache.

Die Einstufung erfolgt entsprechend dem Kollektivvertrag für Universitäten in der Verwendungsgruppe A 1. In dieser Einstufung beträgt das kollektivvertragliche Monatsentgelt bei Vollzeitbeschäftigung € 5.321,70 brutto (exkl. 13. und 14. Sonderzahlungen). Ein allfällig höheres Entgelt kann bei entsprechender Qualifikation zum Gegenstand der Berufungsverhandlungen gemacht werden.

Die Bewerbung sollte die üblichen Unterlagen in deutscher und englischer Sprache (Lebenslauf, Nachweis der oben angeführten Anstellungserfordernisse, Darstellung der bisherigen Forschungs- und Lehrtätigkeit, Kopien der fünf wichtigsten Publikationen) umfassen. Insbesondere wird eine Darstellung der eigenen Forschungs- und Lehrkonzepte gefordert und eine Darstellung der geplanten Vernetzung und Eingliederung innerhalb der Montanuniversität Leoben und des Departments.

Die Unterlagen sind in elektronischer Form **bis spätestens 31. Dezember 2021** an den Rektor der Montanuni-

versität Leoben, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr.h.c. Wilfried Eichlseder, Franz-Josef-Straße 18, A-8700 Leoben, Österreich, zu übermitteln.

Bitte laden Sie Ihre Unterlagen als Zip-Datei mit dem Dateinamen „MUL-DTT-Vorname-Nachname.zip“ unter folgendem Link hoch:

<https://oc.unileoben.ac.at/index.php/s/DWGkRXRh4Mq5TM>

Die Montanuniversität strebt eine Erhöhung des Frauenanteils an und fordert daher qualifizierte Frauen ausdrücklich zur Bewerbung auf. Bei gleicher Qualifikation werden Frauen vorrangig aufgenommen.

Auskünfte über diese Position erteilt Univ. Prof. Dr. Robert GALLER, Franz Josef-Strasse 18, A-8700 Leoben, Phone: +43 3842/402-3400, Mobil: +43 664/2101607, robert.galler@unileoben.ac.at, www.unileoben.ac.at

Neues von der Montanuniversität

Künstliche Intelligenz als neuer Forschungsbereich

Mit dem Lehrstuhl „Cyber Physical Systems“ startet die Montanuniversität in eine neue Zukunft. Der Experte für Künstliche Intelligenz Univ.-Prof. Dr. Elmar Rückert baut gerade diesen neuen Forschungsbereich auf. Am neuen Lehrstuhl wird intensiv im Bereich der Grundlagen des maschinellen Lernens und der Digitalisierung für industrielle Prozesse geforscht werden. Studierenden soll die Möglichkeit geboten werden, tiefen Einblick in die Bereiche Künstliche Intelligenz, Robotik und selbstständiges Lernen zu erhalten. Derzeit befindet sich der Lehrstuhl im Aufbau, aber in den nächsten Jahren soll das Personal auf rund 40 Personen anwachsen. „Meine Vision ist es, ein begehrtes Labor für die Öffentlichkeit einzurichten: Alle Interessierten sollten die Möglichkeit haben, neue Dinge auszuprobieren oder zum Beispiel zu versuchen, einen Roboter zu programmieren“, erläutert Rückert.

Der gebürtige Südsteirer absolvierte an der Technischen Universität Graz das Masterstudium Artificial Intelligence and Computer Vision und auch das anschließende Doktoratsstudium mit Auszeichnung. Nach der Promotion folgten Stationen in Deutschland: zuerst an der Technischen Universität Darmstadt, zuletzt an der Universität Lübeck am Institut für Robotik und kognitive Systeme. Seit Frühling 2021 baut er den neuen Lehrstuhl für Cyber Physical Systems an der Montanuniversität Leoben auf.

Leobener Chemikerin neue Vorsitzende der Kommission für Atomgewichte

Priv.-Doz. Dr. Johanna Irrgeher vom Lehrstuhl für Allgemeine und Analytische Chemie der Montanuniversität wurde für die Periode 2022 bis 2026 als Vorsitzende der IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)-Kommission für Atomgewichte und -häufigkeiten (CIAAW) gewählt. Irrgeher ist damit die erste Frau an der Spitze der 1899 gegründeten Kommission, in der international renommierte Forscherpersönlichkeiten aus dem Bereich Isotopenforschung tätig sind. So waren beispielsweise Francis Aston, Marie Curie, Georgii Flerov, Frederic Soddy oder Georges Urbain Mitglieder dieser Kommission. „Die Kommission hat die Aufgabe, die Atomgewichte der chemischen Elemente basierend auf der sorgfältigen Auswertung rezenter Daten regelmäßig zu überarbeiten und anzupassen“, erläutert Irrgeher ihr Engagement. Diese Standard-Atomgewichte finden sich dann auf allen Periodensystemen der Welt wieder und werden international in Industrie, Forschung und Lehre einheitlich verwendet. Irrgeher ist seit 2013 Mitglied dieser Kommission, war lange Vorsitzende der Subkommission der IUPAC für Isotopenhäufigkeitsbestimmungen. Sie wurde im letzten Kommissionsmeeting 2021 einstimmig zur Vorsitzenden gewählt und von der IUPAC als Vorsitzende bestätigt.

Flexible Folien für Einsatz in Medizin und Kleidung

Ein Team des Lehrstuhls für Chemie der Kunststoffe der Montanuniversität und des Erich-Schmid-Instituts für Materialwissenschaft der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ESI) forscht gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie an der Entwicklung von Tinten und Pasten für elastische Folien. Die Ergebnisse wurden nun im renommierten „Journal Chemistry of Materials“ (Impact Factor 9,6) inkl. Coverfoto veröffentlicht. Die Entwicklung von dehnbaren, leitfähigen Materialien eröffnet die Möglichkeit der einfachen Integration elektronischer, multifunktionaler Sensorsysteme beispielsweise in Kleidung oder auf dreidimensionalen Oberflächen von Maschinen, menschlicher Haut oder Kunststoff. In dem Artikel „Self-Reducing Silver Ink on Polyurethane Elastomer for the Manufacturing of Thin and Highly Stretchable Electrical Circuits“ präsentiert das Team seine Ergebnisse zur Entwicklung einer Tinte basierend auf komplexierten Silberverbindungen. „Mit dieser Tinte konnten leitfähige und zugleich dehnbare Leiterbahnen auf Folien per Siebdruck hergestellt werden. Die Leiterbahnen sind bis zu 200% dehnbar – das ist beispiellos für solche Materialien“, erläutert Univ.-Prof. Dr. Thomas Grieser. Im Vergleich zu kommerziellen dehnbaren Siebdrucktinten erwies sich das entwickelte System auch bei zyklischen Belastungen als überlegen. Daraus ergibt sich eine Vielzahl von Anwendungsgebieten: „Es wäre zum Beispiel ein ideales Material zum Einsatz in künstlicher Haut von Prothesen oder Robotern“, skizziert Grieser. Auch die Verwendung in „intelligenter“ Kleidung zur Überwachung der Körperfunktionen wäre denkbar. Die Forschungen wurden im Rahmen des Projektes CELCOS durchgeführt, das vom Bundesministerium für Innovation und Technologie im Rahmen des FFG-Programmes „Produktion der Zukunft“ gefördert wurde. Ziel war es, neue Methoden für die Herstellung metallischer Nanopartikel ohne den Bedarf an toxischen Chemikalien in einer elastomeren Matrix zu entwickeln. Die metallischen Nanopartikel werden durch Selbstreduktion

eines in Lösung stabilen Silber-Komplexes hergestellt. Auf Basis dieses Komplexes wurden Pasten und Tinten entwickelt, die auf großen Flächen mittels Siebdruck strukturiert aufgebracht werden können. In Zusammenarbeit mit Joanneum Research Weiz, AT&S und Human Research konnte so bereits ein Sensorpflaster für die Überwachung und Detektion der Herz- und Atmungsaktivität entwickelt werden.

Praktikumswoche zum Thema Rohstoffe

In der letzten Ferienwoche fand an der Montanuniversität eine Schwerpunktwoche zum Thema Rohstoffe für Schülerinnen und Schüler statt. Organisiert wurde sie vom Resources Innovation Center Leoben (RIC). Im Rahmen des Projekts RAISE (RawMaterial Student Internships) konnten sich Schülerinnen und Schüler der HTL Leoben und eine Austauschstudentin aus Estland einen Überblick über die Themen Rohstoffe und Nachhaltigkeit verschaffen: Sie besuchten Lehrstühle, erfuhren in spannenden Vorträgen alles Wichtige zum Thema Rohstoffe und Nachhaltigkeit, lernten Industriebetriebe (qoncept dx GmbH, Hightech-Werkstatt FabLab Leoben, Erzberg) kennen und probierten innovative Lerntechnologien (z. B. VR-Brillen) aus. Abgerundet wurde die Woche mit Aktivitäten wie Geo-Wanderung mit dem Lehrstuhl für Geologie und Lagerstättenlehre sowie verschiedenen Spielen zum Thema Recycling und Kreislaufwirtschaft.

Schlüssel zum Recycling

Seit fast einem Jahrhundert werden handelsübliche Aluminiumwerkstoffe für hohe Leistungen in bestimmten Anwendungen entwickelt und optimiert. Dies geschieht innerhalb strenger chemischer Grenzen der industriell etablierten Legierungsklassen. Nachhaltige Leichtbaukonzepte stellen neue Anforderungen an die eingesetzten Materialien. Mit neuen Strategien soll daher ein breiteres Eigenschaftsportfolio mit einem besseren Kompromiss zwischen Umformbarkeit, erreichbarer Festigkeit und Recyclingfähigkeit

erzielt werden. Solche Legierungen wären der Schlüssel, um den heute üblichen Multi-Material-Mix zu umgehen und das Recycling von komplexen Produkten wie beispielsweise Autos zu erleichtern. Ein Forschungsteam um Univ.-Prof. Dr. Stefan Pogatscher vom Lehrstuhl für Nichteisenmetallurgie versucht seit einigen Jahren, die etablierten Grenzen der Klassen von Aluminiumlegierungen einzureißen. Dabei wurden maßgebliche Pionierarbeiten geleistet, die es ermöglichen, dieses neue Forschungsgebiet in einem Übersichtsartikel in der prestigeträchtigen Zeitschrift „Progress in Materials Science“ weiter zu etablieren. „Das entscheidende Merkmal der neuen Werkstoffe ist die Kombination besonderer Materialeigenschaften der konventionellen Legierungsklassen in einem einzigen, überragenden Material. Neueste Forschungsdaten liefern klare Hinweise auf eine gute Umform-Performance bei gleichzeitig hohem Aushärtungspotenzial – Eigenschaften, welche üblicherweise schwer zu vereinen sind. Zudem zeigen sich weitere überraschende Eigenschaften, die wichtig für die Anwendung in der Weltraumtechnik sind“, erklärt Dr. Lukas Stemper, PostDoc im Christian Doppler Labor für fortgeschrittene Aluminium-Legierungen. Diese als „Crossover-Legierungen“ bezeichneten Werkstoffe werden von den Forscherinnen und Forscher der Montanuniversität nun als neue Aluminiumklassifikation vorgestellt, welche die unterschiedlichen Eigenschaften mehrerer kommerziell etablierter Klassen zu verbinden vermag.

Die Zeitschrift „Progress in Materials Science“ (IF 39,58) wird in der Literaturdatenbank Scopus an erster Stelle in den Materialwissenschaften geführt. Es werden nur maßgebliche Übersichtsarbeiten der Fortschritte in der Materialwissenschaft und deren Nutzung in der Technik und anderen Anwendungen veröffentlicht, wobei ausschließlich Autorinnen und Autoren zugelassen sind, die als führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf dem jeweiligen Gebiet ausgewiesen sind. Der Überblicksartikel „On the potential of aluminum crossover alloys“ ist zudem der erste Artikel der neuen Kategorie „snapshot review“, die sehr junge Gebiete aufgreift.

Mitteilungen des Bergmännischen Verbandes Österreichs

Personalnachrichten

Ein herzliches Glückauf!

Zum 95. Geburtstag

- am 28. Jänner: Univ.-Doz. Komm.-Rat Dr. phil. Walter Neubauer

Zum 85. Geburtstag

- am 08. Februar: Univ.-Prof. i.R. Dipl.-Ing. Dr. mont. Hermann J. Mauritsch

Zum 80. Geburtstag

- am 11. Februar: Dipl.-Ing. Horst Rossmann

Zum 75. Geburtstag

- am 24. Jänner: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Dipl.-Wirt.-Ing. Per Nicolai Martens

Zum 65. Geburtstag

- am 07. Jänner: Dipl.-Ing. Dr. techn. Kurt Schipping
- am 07. Jänner: Ministerialrat Dipl.-Ing. Mag. iur. Alfred Zechling
- am 12. Jänner: Dipl.-Ing. Bernd Wannenhaus
- am 17. Jänner: Dipl.-Ing. Erhard Klimbacher

Zum 60. Geburtstag

- am 07. Jänner: Dipl.-Ing. Ulrike Pichler-Anegg
- am 23. Jänner: Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Frömmer
- am 17. Februar: Dipl.-Ing. Johann Zepic

Zum 55. Geburtstag

- am 08. Jänner: Wolfgang Tatzreiter
- am 25. Jänner: Dipl.-Ing. Dr. mont. Matthias Siefert
- am 10. Februar: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Robert Galler

Zum 50. Geburtstag

- am 17. Februar: Dipl.-Ing. Andreas Gillich

Tagungsankündigung

Aufbereitungstechnisches Seminar 2022

Datum: 26. und 28. Jänner 2022
Auskünfte: Bergmännischer Verband Österreichs,
Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben.
Tel. 03842/452790,
Fax: 03842/452794,
E-Mail: bvoe@unileoben.ac.at,
Internet: www.bvo.at

Gemeinsame Jubiläumsveranstaltung 70 Jahre BVÖ – Österreichischer Bergbautag

60. Jahrestagung für Sicherheit im Bergbau
Datum: 20. bis 22. April 2022
Ort: Montanuniversität Leoben
Auskünfte: Bergmännischer Verband Österreichs,
Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben.
Tel. 03842/452790,
Fax: 03842/452794,
E-Mail: bvoe@unileoben.ac.at,
Internet: www.bvo.at

Call for Abstracts zum 23. Welt Bergbau Kongress 2023 in Brisbane (Australien)

Der 26. Welt Bergbau Kongress steht unter dem Generalmotto „Resourcing Tomorrow – Creating Value for Society“ und wird vom 26.–29. Juni 2023 in Brisbane (Australien) ausgerichtet. Zu dieser Veranstaltung darf ich als Vize-Präsident des Internationalen Organisationskommittees bereits jetzt recht herzlich einladen.

Namhafte Experten und CEOs von internationalen Konzernen, wie z.B. BHP, Rio Tinto, Anglo American, Newmont Gold u.a. werden Plenarvorträge halten.

Um die ehrgeizigen Klimaziele erreichen zu können, wird es erforderlich sein, bei einer Reihe von mineralischen Rohstoffen die Produktion stark anzuheben. Dies erfordert enorme Anstrengungen sowohl auf geologisch – lagerstättenkundlicher Seite, Bergbautechnik, Aufbereitung, aber auch eine Anhebung der Akzeptanz für Rohstoff-

gewinnung. Aus diesem Grunde ist der Themenkreis sehr weit gestreut. Ich rufe daher bereits jetzt alle Expertinnen und Experten in Österreich zur Teilnahme an dieser erstmals in Australien stattfindenden Veranstaltung auf, auch aktiv an daran teilzunehmen und bis zum

1. März 2022

Vorschläge für Vorträge zu unterbreiten und an den Vorsitzenden des Österreichischen Nationalkommittees, Herrn Mag. Dr. Robert HOLNSTEINER (Robert.Holnsteiner@bmlrt.gv.at) bzw. in Kopie an Univ. Prof. Dr. Leopold WEBER (office@geologie-weber.at) weiterzuleiten, um die österreichischen Beiträge koordinieren zu können.

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.