

Zentrum am Berg

Österreich - Land der Tunnel und der Pioniere des Tunnelbaus

Österreich ist ein Land der Berge und, was sich aus Mobilität ergibt, auch ein Land der Tunnel. Der Aufschwung im Eisenbahnbau in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts bedeutete auch einen Aufschwung für den alpinen Tunnelbau. Aus dieser Tradition heraus entwickelten österreichische Ingenieure eine Methode, die den Tunnelbau revolutionierte und von Österreich aus den Siegeszug um die Welt antrat.

Ursprünglich ging man im Tunnelbau davon aus, dass konstruktive Methoden den Gebirgsdruck auffangen müssen. Rabcewicz präsentierte im Jahr 1962 auf einer Tagung in Salzburg eine Methode, die die Eigentragfähigkeit des Gebirges nutzt. Er nannte diese Methode die Neue Österreichische Tunnelbaumethode, die heute international als New Austrian Tunnelling Method – kurz NATM - bekannt ist.

Bei dieser Methode wird das Gebirge in einer Weise behandelt, die es zum Mittragen der Gebirgslasten anregt, wodurch sich die Menge an Ausbaumaterialien – also des benötigten Baumaterials - genau an die geologischen und gebirgsmechanischen Erfordernisse anpassen lässt. Das schont den Berg und spart Kosten.

Schon bald nach der Präsentation von Rabcewicz in Salzburg wurde die Methode auch in Deutschland und anderen europäischen Länder angewandt. In Österreich wurden ab 1965 praktisch alle Verkehrstunnel mit der NATM gebaut. Auch für Teile der englischen Seite des Eurotunnels nutzte man diese Methode.

Für zahlreiche U-Bahn-Projekte, von Washington, Sao Paulo, Seoul, Athen, München oder Wien, wurde und wird die NATM angewendet. Die NATM ist gegenüber anderen Baumethoden flexibel und

vielseitig einsetzbar und hat sich daher rund um den Globus durchgesetzt. Die kontinuierlich weiterentwickelte NATM gilt heute als Standard für den modernen Tunnelbau.

Die Aktualität der Methode und das weltweit hohe Interesse daran zeigen sich in zahlreichen Seminaren, die weltweit abgehalten werden. So gab es von Jänner bis September des heurigen Jahres (2014) Weiterbildungsveranstaltungen zur NATM in Chile, Brasilien, Vietnam, China, Indien und Bhutan.

Die Bedeutung der Leobener Tunnelbauer kann auch daran abgelesen werden, dass Prof. Galler 19. September 2013 im berühmten Haus der Institution of Civil Engineers - Great George Street – London von der International Tunnelling Association zum weltweiten Leiter in Ausbildungsfragen im Fachgebiet des Tunnelbaus gewählt wurde.

Aufgrund des weltweit großen Bedarfs an Tunnelbauingenieuren wurde im Jahr 2009 von der Montanuniversität gemeinsam mit der TU Graz eine spezielle Ausbildung zu dieser Baumethode gestartet. Aktuell befinden sich in dieser Ausbildung Studierende aus Kolumbien, Mexiko, Georgien, Spanien, Deutschland, USA, Ägypten, Israel, Indien, Türkei und Italien.

Die Baumethode zur Herstellung von Tunnelbauwerken ist aber nur ein Mosaikstein des umfassenden Fachgebietes des Untertagebaus! Es geht auch um den sicheren Betrieb dieser Anlagen. Die verheerenden Tunnelbrände um die Jahrtausendwende haben die Fachwelt aufgerüttelt. Spätestens seit damals ist klar, dass es viel mehr Wissen aus verschiedenen Blickwinkeln braucht, um solche Situationen besser beherrschen zu können.

Insgesamt 39 Menschen starben, als im März 1999 ein LKW im Mont Blanc-Tunnel Feuer fing. Als Ursache gilt eine weggeworfene Zigarette. Die Ladung aus Margarine und Mehl und ein nicht ausreichendes Belüftungssystem machten den Tunnel zur Feuerfalle. Der Brand konnte erst 53 Stunden später gelöscht werden. Nur zwei Monate später starben zwölf Menschen bei einem Brand

im österreichischen Tauerntunnel. Durch die enorme Hitzeentwicklung von bis zu 1200 Grad Celsius konnten die Einsatzkräfte erst zwölf Stunden nach dem Unfall mit den Löscharbeiten beginnen.

Aktuell gibt es in der Europäischen Union Tunnel mit einer Länge von 6600 Kilometern. Weitere 2100 Kilometer befinden sich im Bau oder in Planung. Außerhalb Europas gibt es gigantische Projekte, wie geplante Tunnel unter der Beringstraße, die Einzeltunnellängen von mehr als 200 Kilometern aufweisen. Viele weitere Projekte für U-Bahn- und Tunnelbauwerke im asiatischen Raum, welche mit Abstand den stärksten Zukunftsmarkt für den Tunnelbau darstellen, befinden sich in Planung.

Für die **Weiterentwicklung der Baumethoden, aber auch von Materialien und der Ausstattung - von der Tunnellüftung bis zur gesamten Sicherheitstechnik inklusive im Tunnel integrierter Löschsysteme** - waren Tests unter realen Bedingungen bisher kaum möglich. Eine Überprüfung im Labor ist nur eingeschränkt aussagekräftig, selbst Tests in bestehenden Tunnels können kein Szenario für den tatsächlichen Katastrophenfall bieten. Versuche in bestehenden Tunnelbauwerken sind nicht nur aufwendig und teuer, da die Tunnel für die Versuche gesperrt und der Verkehr umgeleitet werden müssen. Man kann beispielsweise in Bestandstunneln nur mit eingeschränkter Brandlast testen, da sonst Schäden am Tunnel entstehen.

Ein unterirdisches Tunnelsystem zu Forschungszwecken, das sogenannte Zentrum am Berg, soll hier Abhilfe schaffen. Mit dem Zentrum am Berg soll in einem stillgelegten Teil des steirischen Erzberg eine weltweit einzigartige Forschungsstätte entstehen. Insgesamt fünf Tunnelröhren sind im Vollbetrieb vorgesehen – **ideale Bedingungen nicht nur für Forscher, sondern auch für verschiedenste Bereiche von Einsatzorganisationen und der Industrie.**

Auf rund 1000 Metern Seehöhe sollen zwei Eisenbahn- und zwei Straßentunnel sowie eine fünfte Röhre als reine Versuchsstrecke entstehen. Das entspricht einem Doppelröhrensystem wie im realen Straßenverkehr. Der Regelquerschnitt der Straßentunnelabschnitte orientiert sich am steirischen

Gleinalmtunnel. In den Eisenbahntunneln werden Schienen verlegt – um ein realistisches Szenario zu schaffen, aber auch, damit Versuchsobjekte an- und abtransportiert werden können.

Die in Summe fast drei Kilometer langen Tunnelröhren unterqueren einerseits die höchste Stelle des Erzbergs, den so genannten Erzbergspitz; andererseits gibt es auch Abschnitte mit geringer Überlagerung, wodurch sichergestellt werden soll, dass Tunnelabschnitte mit unterschiedlichen Randbedingungen untersucht werden können.

Von Anfang an will man bei den Arbeiten Studierende mit einbeziehen. In der Praxis zu erleben, was passiert, wenn ein Tunnel gebaut wird, bietet die ideale Basis, um die Methoden zu verstehen. **Praxisorientiertes Arbeiten am Zentrum am Berg ist bereits im Studienplan der Montanuniversität vorgesehen.**

Wissenschaftler anderer Einrichtungen haben bereits Interesse bekundet, die Tunnel zu nutzen. **Forscher der TU Graz** beabsichtigen etwa bestehende und neue **Lüftungskonzepte** testen. Die Ausbreitung von Gasen und die notwendige sicherheitstechnische Ausrüstung lassen sich im Zentrum am Berg ideal untersuchen. Aber auch die Auswirkungen der **Klimaveränderung**, etwa die Folgen von Starkniederschlägen oder Muren, lassen sich im Zentrum am Berg messtechnisch erfassen und die entsprechenden Methoden weiterentwickeln. In diesem Zusammenhang sind beispielsweise **Steinschlagschutzsysteme** weiter zu entwickeln. **Geothermie**, also Erdwärme, könnte genutzt werden, um Tunnelportale im Winter eisfrei zu halten. **Ca. 50 Unternehmen** haben bereits Interesse bekundet, im Berg zu forschen. **Dabei reichen die Projektideen vom Bauingenieurwesen bis zur Informatik;** und wir haben das Zentrum international noch nicht im breiten Stil kundgetan.

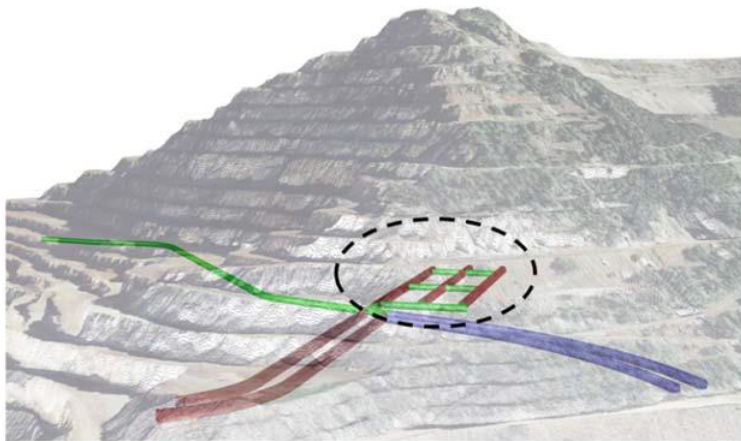
Im ZAB wird es auch ein Schulungszentrum geben, in welchem Krisenszenarien unter realen Verhältnissen, wie Tunnelbrände, trainiert werden können und somit für den Ernstfall besser gerüstet zu sein.

Das Zentrum am Berg soll mit seinen Straßen- und Eisenbahntunneln im 1:1-Maßstab aber auch jedem Benutzer von Infrastrukturen offenstehen. Ideal wäre, wenn jeder Führerscheinneuling sich einen Straßentunnel mit seiner Ausrüstung, also Notruftelefone, Sicherheitsnischen, das Öffnen von Querschlagtüren unter Lüftungsbetrieb etc. einmal in Ruhe ansehen und alles ausprobieren kann, sodass er/sie weiß, wo sich im Notfall im Tunnel welche Ausrüstungen befinden und wie man sich im Notfall verhält. Gleiches gilt für Benutzer der Schieneninfrastruktur; auch diese Tunnel sollten von Benutzern der Bahninfrastruktur zum Angreifen nahe gebracht werden, sodass, wenn die langen Alpentunnel Semmering, Koralm und Brenner (und auch kürzere dieser Tunnelbauwerke) einmal fertiggestellt sein werden, klar ist, wie man sich im Notfall verhält und welche Sicherheitseinrichtungen sich im Tunnel wo befinden; ganz ähnlich einem Gebäude des Hochbaus, wo auch klar sein sollte, wo sich welche Sicherheitseinrichtungen befinden. Selbstverständlich betrifft dies auch Bestandstunnel und sollte auch jeder der bereits im Besitz eines Führerscheins ist, die Möglichkeit bekommen, sich diese Bauwerke mal in Ruhe anzusehen.

Ein wesentliches Thema des ZAB ist auch noch die Sanierung von Bestandsbauwerken, ein Aufgabengebiet, das uns in Zukunft wesentliche Herausforderungen bieten wird. Da am ZAB, ähnlich den realen Bedingungen Stollen auf Querschnitte die dem heutigen Sicherheitsstandart entsprechen aufzuweiten sind, ist das Zentrum am Berg auch aus dieser Hinsicht ideales Forschungs- und Entwicklungszentrum für die diesbezüglichen Technologien und Fragestellungen.

Zuguterletzt wurde für das Zentrum am Berg vor wenigen Tagen **das erste große EU-Forschungsprojekt RICAS2020** genehmigt, das vom Lehrstuhl für Subsurface Engineering der Montanuniversität Leoben, Prof. Galler koordiniert werden wird. Die Partnerinstitutionen und Firmen sind keine geringeren als die ETH Zürich und ALSTOM aus der Schweiz, SINTEF aus Norwegen, HBI Harter und das Bayrische Laserzentrum aus Deutschland sowie LEITAT aus Spanien. Zielsetzung dieses EU-Forschungsprojektes ist eine Design Study für eine Europäische Underground Research Infrastructure für Advanced Adiabatic Compressed Air Energy Storage. Im Originaltext lautet es dazu:

RICAS2020 shall provide an innovative design concept of an Underground Research Infrastructure to develop technologies by which the storage of very high amounts of “green” energy will be possible. The big advantage of the new design concept will be the independence from the encountered geological conditions. This means that energy will be directly stored at all places where high energy demands will exist. RICAS2020 – the planned European Underground Research Infrastructure related to Advanced Adiabatic Compressed Air Energy Storage will provide unique research opportunities for



companies as well as for research institutions to contribute to this demand which is also of great interest for a variety of research fields in underground engineering. RICAS2020 will be located as an extension (see dotted line) of the independent research infrastructure “research@ZaB” in Eisenerz,

Austria.

Abbildung: Planungsbereich der Design Study RICAS2020 (strichliert umrandeter Bereich) - dem ersten großen EU-Forschungsprojekt, das mit dem Zentrum am Berg durch den Lehrstuhl für Subsurface Engineering an die Montanuniversität Leoben geholt werden konnte; Projektstart des internationalen Projekt-konsortiums bestehend aus Partnern aus Österreich, der Schweiz, Deutschland, Norwegen und Spanien: 1. Juni 2015

Aktuell wird daran gearbeitet, die Behördengenehmigungen zu erlangen. Die Verhandlung mit der Montanbehörde zum Bauen im Bergbaugebiet ist für 29. Mai 2015 vorgesehen; im Anschluss daran ist die Behördenverhandlung mit der BH Leoben geplant.



Mit der Umsetzung und Realisierung des Zentrum am Berg werden Möglichkeiten in Forschung und Lehre des Berg- und Tunnelbaus eröffnet, die Österreich zu einer Drehscheibe europäischer Dimension machen.

Weitere Informationen:

Univ. Prof. Robert Galler

+43 3842 402 3400

robert.galler@unileoben.ac.at

Erhard Skupa
Pressesprecher, Montanuniversität Leoben
Franz-Josef-Straße 18, A-8700 Leoben, Tel.: +43 3842 402-7220,
Mobil: +43 664 80 898 7220, erhard.skupa@unileoben.ac.at

TU AUSTRIA
Austrian Universities of Technology
Member of TU Austria