

Medienmitteilung

Dübendorf, St. Gallen, Thun, 14. Oktober 2010

Empa-Knowhow für die NEAT-Alpentransversale

Hochleistungsmaterialien für den Jahrhunderttunnel

Über den Durchstich des längsten Eisenbahntunnels der Welt am 15. Oktober 2010 dürfen sich auch Ingenieure und Forscherinnen der Empa freuen. Ihre Aufgabe war es sicherzustellen, dass die Tunnelröhren die nächsten 100 Jahre trocken bleiben – auch dies eine Jahrhundertaufgabe.

Unter bis zu 2'500 Meter mächtigen Felsüberdeckungen entsteht mit dem Gotthard-Basistunnel zurzeit der längste Eisenbahntunnel der Welt – das Kernstück der Neuen Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT). Tief im Gestein herrschen harsche Bedingungen. Zusammen mit dem enormen Druck und bei Gesteinstemperaturen von bis zu 45 Grad Celsius kann das Sickerwasser erhebliche Schäden an Tunnelkonstruktion und bahntechnischen Anlagen verursachen. Die Tunnelbauer mussten deshalb neue Wege gehen, um das Wasser drucklos abzuleiten und das Tunnelinnere trocken zu halten. Gesucht waren die besten Abdichtungs- und Drainagesysteme (ADS) aus Kunststoffen, die einen zweischaligen Ausbau mit einer Spritzbetonaussenschale und einem innen liegenden Betontragwerk ermöglichen.

Simulation der Bedingungen im Versuchsstollen

Von den eingesetzten Materialien wird eine Nutzungsdauer von ca. 100 Jahren erwartet. Langzeiterfahrungen mit den heute verfügbaren Materialien, die eine zuverlässige Prognose ermöglichen würden, liegen allerdings keine vor. Die Empa untersuchte daher im Auftrag der Bauherrschaften von AlpTransit verschiedene mögliche Systeme auf ihre Eignung. Um den Einsatz im Alpenmassiv zu simulieren, setzten die Empa-Forschenden die Abdichtungssysteme während zwei Jahren einer ganzen Reihe von Einflüssen aus.

So lagerten die ADS-Proben etwa 24 Monate bei Temperaturen bis zu 70 Grad Celsius in alkalischem, saurem beziehungsweise sauerstoffreichem Wasser und wurden von aeroben sowie anaeroben Mikroorganismen «befallen». Für die Druckversuche ruhten die Abdichtungssysteme in alkalischem Wasser, eingespannt zwischen einer glatten und einer geriffelten Druckfläche. Bereits nach sechs Monaten zeigten sich an einzelnen Materialien erste Schwächen. Das machte eine zweite Versuchsreihe nötig, in der die am besten geeigneten Materialkombinationen ermittelt werden konnten.

Noch einen Schritt weiter gingen Versuche, in denen die Systeme in grossflächigen Proben nicht nur Zug und Druck, sondern auch Schubkräften ausgesetzt waren. Um auch die hohen Gebirgstemperaturen und die Wassereinwirkung zu simulieren, enthielt die Anlage eine Heizung sowie ein ausgeklügeltes Bewässerungssystem zur Messung der Drainageleistung.

Um schliesslich das Verhalten der Materialien beim Verlegen unter Baustellenbedingungen abzuklären, verlegte das Empa-Team verschiedene Abdichtungssysteme in einem Versuchsstollen, betonierte sie ein und legte sie nach Drainagetests wieder frei. Fazit dieser Versuche: Aufgrund der Welligkeit und Rauigkeit des Spritzbetons und der Anzahl Befestigungspunkte bildeten sich in den Dichtungsbahnen Falten, was wegen der hohen Beanspruchung im Lauf der Zeit zu Rissen führen könnte.

Innovationen für den Tunnelbau

Im Verlauf des Projektes griffen Industriepartner immer wieder Erkenntnisse und Forschungsergebnisse der Empa auf, um neue, robustere, temperatur- und oxidationsbeständige Materialsysteme mit höherer Gesamtdrucksteifigkeit und Alterungsbeständigkeit zu entwickeln. Dies führte nicht nur zu Fortschritten in der Schweissttechnik, sondern auch zu einer neuen Befestigungstechnik der Bahnen mit flexiblem Klettverschluss anstatt mit fixen Rondellen. Das «Faltenproblem» konnte dadurch ebenfalls behoben werden.

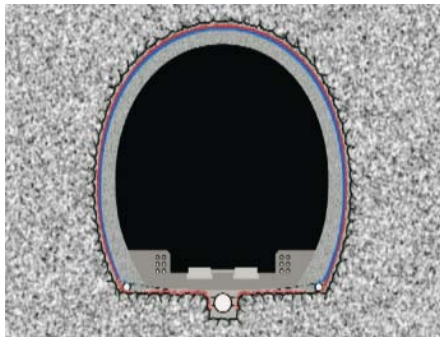
Gleichzeitig haben ForscherInnen der Empa auch dafür gesorgt, dass die beim Bau eingesetzten Dieselfahrzeuge weniger gesundheitsschädliche Abgase ausstossen. Ihre Arbeit zur Verbesserung von katalytischen Russfiltern erhielt 2009 sogar den wichtigsten Schweizer Forschungspreis für angewandte Chemie, den Sandmeyer-Preis.

Weitere Informationen

Dr. Peter Richner, Direktionsmitglied, Leiter Dept. Bau- und Maschineningenieurwesen, Tel. +41 44 823 4140, peter.richner@empa.ch

Redaktion / Medienkontakt

Rémy Nideröst, Kommunikation, Tel. +41 44 823 45 98, redaktion@empa.ch



Einen Tunnel gegen eindringendes Bergwasser abzudichten, ist kein einfaches Unterfangen. Bei der NEAT muss das Abdichtsystem aus Spritzbetonschicht, Drainagematerial (rot), Dichtungsbahn (blau) und Betontragwerk rund 100 Jahre halten.



Dichtungsbahn (oben) und Drainagematerial.



Ein Abdichtungssystem aus Drainagematerial (weiss) und Dichtungsbahn (gelb) wird für einen Drucktest zwischen glatten und geriffelten Druckplatten angebracht.



Die Schweissnähte der Dichtungsbahnen müssen vor dem Betonieren des Betontragwerks sorgfältig kontrolliert werden.



Abbruch des Betontragwerks im Versuchsstollen zur Kontrolle des eingebauten Abdichtungssystems.

Die Bilder sind erhältlich bei redaktion@empa.ch