

# FEATURE-DIENST

Nummer 3, April 2009

## **Polymere Bindemittel für Tunnelwände – Neue Standards in Infrastrukturprojekten**

**Ob Tunnel-, Berg-, Wasser- oder Straßenbau: Für all diese Anwendungen ist Spritzbeton ein entscheidender Baustoff. Die Ansprüche an den Beton sind dabei hoch, soll er doch für Festigkeit, Dichtigkeit und Stabilität sorgen. Anwendungstechniker von WACKER aus Burghausen hatten zudem die Idee, den Rückprall beim Aufspritzen zu verringern und den Spritzbeton gleichzeitig mit wasserabweisenden Eigenschaften zu versehen. Sie entwickelten polymere Zusätze für Spritzbeton im Tunnelausbau – und leisteten so einen wichtigen Beitrag zur Erstellung eines neuen Stollens für das Salzbergwerk Stetten.**

### **Das älteste Salzbergwerk Deutschlands ...**

### **... ist fester Bestandteil der WACKER-Welt**

Die unterirdische Welt des Salzbergwerkes Stetten ist weiß und erstreckt sich über zehn Quadratkilometer – das entspricht der Fläche der italienischen Insel Capri. Stetten ist eines der ältesten, aber auch modernsten Salzbergwerke Deutschlands. Gebaut wurde es bereits 1852 wurde auf Anregung des Preußenkönigs Friedrich Willhelms IV. „Der Anfang des Bergwerkes war Speisesalzproduktion, dann kam Chemiesalz. Heute fördert das Salzbergwerk Stetten ca. 500.000 Tonnen Steinsalz pro Jahr als Industrie- und Streusalz“, fasst Alfred Höllerbauer, Leiters des Salzbergwerkes Stetten, über 150 Jahre Bergwerksgeschichte zusammen.

Neben Auftau- und Streusalz bietet das Bergwerk aber noch mehr: „Ein Großteil des geförderten Steinsalzes wird an das WACKER-Werk Burghausen geliefert, wo es zur Herstellung von

**Ein neuer Tunnel: Der  
Clara-Stollen**

Siliconen, Reinstsilicium, organischen Zwischenprodukten und pyrogener Kieselsäure benötigt wird. Zur Standortsicherung streben wir zudem eine ausgeglichene Bergwirtschaft an, bei der die Hohlräume, die durch die Produktion geschaffen werden, an anderer Stelle mit geeignetem, mineralischem Material verfüllt werden.“ Um die Verfüllung der Hohlräume möglichst effizient und sicher zu gestalten, war jedoch eine weitere Zufahrt ins Bergwerk nötig: Der Clara-Stollen, der seit dem zwölften August 2008 die Erdoberfläche mit dem Salz verbindet.

**WACKER testet neue  
Polymer-Rezepturen ...**

Ein Rückblick in den Sommer 2008: Das WACKER-Anwendungslabor für Bauanwendungen in Burghausen entwickelt und testet neue Einsatzgebiete für polymere Dispersionen und Dispersionspulver. Ein interessantes Einsatzgebiet stellt der Tunnel- und Bergbau dar. Daher wurde im neuen Tunnel in Stetten eine neue Entwicklung von WACKER verarbeitet: Ein mit Polymeren veredelter Spritzbeton.

**... um die Tunnelwände  
zu stabilisieren**

Dieser Beton stabilisiert die Tunnelwände: Die Tunnelbauer spritzen ihn schon sehr kurz nach der Sprengung auf den nackten Fels. „Ein Problem hier war, dass wir für den Stollen durch die obere und die untere abdichtende Schicht des Gesteins stehen müssen, um an das Salz zu kommen – und dabei sind wir natürlich auf Grundwasser gestoßen“, erklärt Alfred Höllerbauer. „Junger Beton ist aber noch sehr empfindlich und hält auf feuchten Wänden schlecht“.

Zu dieser Zeit waren Anwendungstechniker von WACKER bereits einmal im Tunnel gewesen. Sie hatte den neuen polymer-vergüteten Spritzbeton schon auf einer kleinen Wandfläche

**Premiere für den  
polymer-vergüteten  
Spritzbeton**

ausprobiert. Ursprünglich nur, weil die Gelegenheit günstig war, die Neuentwicklung unter realen Bedingungen in einem WACKER-eigenen Tunnel zu prüfen. „Aber das neue Material war nach diesen Tests so vielversprechend, dass klar war: Der neue Polymer-Spritzbeton ist ideal, um den neuen Stollen zusätzlich gegen Wasser zu imprägnieren“, erinnert sich Höllerbauer, während einige WACKER-Experten kleine Löcher in die neue Tunnelwand bohren, um Proben mit nach Burghausen zu nehmen.

**ETONIS-vergüteter  
Spritzbeton härtet  
schnell aus ...**

„Wir haben knapp 40 Meter Tunnel mit diesem Beton gespritzt“, erinnert sich Bauleiter Christian Schönlechner von der für den Tunnelbau beauftragten Firma Jäger Bau GmbH. „Der mit ETONIS vergütete Spritzbeton ist ein bisschen zäher und klebriger als das Material, das wir sonst verarbeiten. Ein Vorteil ist, dass wir weniger Beschleuniger brauchen, um den Beton aushärten zu lassen.“ Je nasser der Beton ist, desto mehr Erhärtungs-Beschleuniger muss in die Rezeptur gemischt werden. Allerdings verträgt der Beton nur eine begrenzte Menge dieses Zusatzes: Ist zuviel in der komplizierten Mischung, wird er zu heiß und bindet nicht mehr zu der gewünschten harten, geschlossenen Betonschicht ab. Einen weiteren Vorteil des Materials betont Christian Schönlechner: „Der Spritzbeton mit ETONIS ist geschmeidiger und er hat deutlich weniger Rückprall. Uns ist beim Spritzen also wesentlich weniger Beton wieder von der Wand gefallen.“

**... und reduziert den  
Rückprall**

Die Bohrkernproben aus dem Tunnel werden im Anwendungslabor in Burghausen genau untersucht. „Die Basis für den Beton, den wir im Stettener Tunnel verbaut haben, ist der Beton, der ohne-

**Bessere Beton-Rezeptur  
dank jahrelanger For-  
schung**

hin als Spritzbeton verwendet wird“, erklärt Klaus Bonin, Leiter eines WACKER-Anwendungslabors in Burghausen. „Wir haben lediglich bessere Grundstoffe verwenden müssen, da wir für einen solchen Fall, wie wir ihn dort vorgefunden haben, den besten Beton einsetzen wollten, den wir kriegen konnten.“ Dass der Einsatz dieses neuen Betonbestandteils so problemlos war, ist langjähriger Forschungsarbeit geschuldet. Seit vier Jahren entwickeln die WACKER-Spezialisten diese Rezepturen. Die Idee dahinter war ursprünglich nur, den Rückprall beim Aufspritzen

**Weniger Abfall ...**

auf die Tunnelwand zu verbessern. „Vorher ist es ein Werkstoff, und Sekunden später ist der Rückprall schon Abfall – das ist sehr ärgerlich und verursacht Kosten“, sagt Klaus Bonin. „Da das Polymer klebrig ist, hatten wir die Hoffnung, dass sich der

**... und niedrigere Kosten**

Rückprall signifikant verbessert.“ Was der Bauingenieur Christian Schönlechner in der Praxis beobachtet hat, haben auch die Versuche in Stetten bestätigt: Nach dem Spritzen mit ETONIS-vergütetem Beton lag nur noch etwa die Hälfte des Rückprall-Abfalls auf dem Tunnelgrund. Dass der vergütete Spritzbeton

**Feuchte Wände – kein  
Problem**

außerdem noch besser an nassen Wänden haftet und die Nässe im Tunnel besser abschirmt, war ein angenehmer Nebeneffekt.

**Bohrkern-Tests geben  
weiter Aufschluss**

Und auch die Tests, die die Entwicklung des Betons begleiteten, haben gezeigt: ETONIS-vergüteter Beton ist ein potenter Problemlöser für den Tunnelbau. „Über die Bohrkerne beobachtete ich die Festigkeitsentwicklung unseres Betons“, sagt Klaus Bonin, während er einen der taschenlampengroßen Betonzyylinder aus Stetten in eine große Presse einspannt. „Auf die Kerne wird so lange Druck ausgeübt, bis das Material nachgibt und sich die ersten Risse zeigen“, erklärt er und startet die Presse.

Und das geschieht auch so im Tunnel, wenn die Tunnelröhre Druck auf den jungen Beton ausübt. „In einem halben Jahr werden wir noch einmal neue Kerne entnehmen, dann können wir bereits Aussagen darüber machen, wie sich die Langzeitstabilität verbessert hat.“

**ETONIS – eine vielversprechende Lösung für Infrastrukturprojekte**

Eines können die Burghausener WACKER-Spezialisten jedoch bereits jetzt mit gutem Gewissen sagen: Mit seinen wasserabdichtenden Eigenschaften und dem verringerten Rückprall ist der polymer-modifizierte Spritzbeton eine vielversprechende und kostensenkende Lösung für viele Tunnelbaustellen.

**Hintergrundinformationen zum Salzbergwerk Stetten**

- Das Salzbergwerk Stetten ist eines der ältesten, aber auch modernsten Salzbergwerke Deutschlands. 1852 wurde auf Anregung des Preußenkönigs Friedrich Wilhelms IV die Saline Stetten bei Haigerloch gebaut. Bereits 1854 begann die Förderung von Steinsalz zunächst als Speise- und Viehsalz. Das Werk ging nach Ende des 1. Weltkrieges in das Eigentum der "Preußischen Bergwerks und Hütten AG", der heutigen Preussag über. 1924 pachtete schließlich WACKER das Werk um ihren zunehmend steigenden Bedarf an Steinsalz zu decken. 1960 kaufte WACKER das Werk.
- Heute fördert das Salzbergwerk Stetten ca. 500.000 t /a Steinsalz als Industrie- und Streusalz. Ein Großteil des geförderten Steinsalzes wird an das Werk Burghausen geliefert, wo es zur Herstellung von Siliconen, Reinstsilicium, organischen Zwischenprodukten und pyrogenen Kieselsäure benötigt wird.



Im Salzbergwerk Stetten wird der polymer-vergütete Spritzbeton auf die Wände aufgetragen, um den neuen Tunnel zu stabilisieren und abzudichten. Die neuartige Formulierung reduziert zudem den Rückprall beim Aufspritzen und verringert so Abfall und Materialaufwand (Foto: Wacker Chemie AG).

Im Anwendungslabor in Burg-hausen werden die Bohrkerne aus dem Tunnel genau untersucht, etwa im Hinblick auf ihre Festigkeitsentwicklung oder die wasserabdichtenden Eigenschaften des Spritzbetons (Foto: Wacker Chemie AG).



Hinweis:

Diese Fotos können Sie im Internet unter folgender Adresse abrufen:

<http://www.wacker.com/presseinformationen>

**Weitere Informationen erhalten Sie von:**

Wacker Chemie AG  
Presse und Information  
Nadine Baumgartl  
Tel. +49 89 6279-1604  
Fax +49 89 6279-2604  
[nadine.baumgartl@wacker.com](mailto:nadine.baumgartl@wacker.com)

**Unternehmenskurzprofil:**

WACKER ist ein global operierender Chemiekonzern mit rund 15 900 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von rund 4,3 Mrd. € (2008).  
WACKER verfügt über 27 Produktionsstätten und mehr als 100 Vertriebsgesellschaften weltweit.

**WACKER SILICONES**

Siliconöle, -emulsionen, -kautschuk und -harze, Silane, Pyrogene  
Kieselsäuren, Thermoplastische Siliconelastomere

**WACKER POLYMERS**

Polyvinylacetat und Vinylacetat-Copolymere in Form von Dispersionspulvern,  
Dispersionen und Festharzen als Bindemittel für bauchemische Produkte, Far-  
ben, Klebstoffe, Lacke, Putze und Vliesstoffe

**WACKER FINE CHEMICALS**

Feinchemikalien, Biologics und weitere biotechnologische Produkte, wie  
Cyclodextrine und Cystein

**WACKER POLYSILICON**

Polysilicium für die Halbleiter- und Photovoltaikindustrie, Solarwafer

**Siltronic**

Reinstsiliciumwafer und -einkristalle für Halbleiter-Bauelemente