

# Betoneinsparung im Tunnelbau mit ökologischem Gütesiegel

**Text** | Karl-Jürgen Mann, Martin Kozich

**Bilder und Grafik** | Abbildung 1: MFPA Leipzig GmbH, Abbildung 2 und 3: Zuckerforschung Tulln GmbH

**Nach dem erfolgreichen Einsatz von hochmodifizierten Stärkeethern als Rückprallminderer und zur Staubreduktion konnte das Stärkeprodukt Amitrolit 8865 erfolgreich als Rückprallminderer am Markt platziert werden. Dieses innovative Betonadditiv wurde bereits an einigen Tunnelbaustellen erfolgreich eingesetzt.**

Nach dem erfolgreichen Projekt „Einsatz von hochmodifizierten Stärkeethern als Rückprallminderer und zur Staubreduktion bei der Verarbeitung von Spritzbeton“ konnte das Stärkeprodukt Amitrolit 8865 von AGRANA, einem Unternehmen der Südzucker-Gruppe, erfolgreich als Rückprallminderer am Markt platziert werden. Dieses innovative Betonadditiv wurde bereits an einigen Tunnelbaustellen erfolgreich eingesetzt (Semmering-Tunnel, Tunnel Wald am Schoberpass). Dabei konnte es neben dem Entwicklungspartner Schretter&Cie auch andere renommierte Anwender von seiner Leistungsfähigkeit überzeugen – der Rückprall wird halbiert.

Aufgrund des großen Erfolgs dieses Projekts musste die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR), eine große deutsche Förderstelle zur Etablierung nachwachsender Rohstoffe in verschiedensten industriellen Anwendungsbereichen, nicht lange von der Durchführung eines

zweijährigen Folgeprojekts überzeugt werden. Gern war man bereit, mit Südzucker, AGRANA und der Zuckerforschung Tulln, innovativen Projektpartnern, die aus dem Erstprojekt heraus auch ein markttaugliches Produkt entwickeln konnten, weiterhin zu fördern und dieses Thema zu vertiefen. Amitrolit 8865 ist übrigens das erste stärkebasierte Additiv für Spritzbetonanwendungen. Zudem konnten noch weitere Anwendungen wie beispielsweise das Aufsprühen von recyceltem Zeitungspapier als Dämmmaterial für dieses Produkt gefunden werden, wo ebenfalls der problematische Rückprall reduziert wird.

Das Folgeprojekt befasst sich nun mit der Anwendung von Stärkeethern als Rückprallminderer im Nassspritzbeton und wurde mit Juni 2009 gestartet. Als Partner konnten für dieses Projekt einige hervorragende Firmen und Institutionen gewonnen werden. Das Fraunhofer Institut für angewandte Polymerforschung in Golm wird einen wichtigen



Abbildung 1: Spritzversuche an der MFPA Leipzig an einem Versuchsstollen

---

Beim Nassspritzverfahren ... liegt nun die Herausforderung, nämlich ein Stärkeprodukt zu kreieren, das den Rückprall vermindert, aber den Beton nicht verdickt.

---

Beitrag zur analytischen Charakterisierung neuartiger Stärke-derivate liefern. Betontechnologische Begleitung ist durch die Fa. Betontechnik, die Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig (MFPA) sowie durch die Universität Leipzig gegeben. Durch dieses Projekt soll der deutlich größere, aber aus Stärkesicht technologisch schwierigere Nassspritzbetonmarkt erschlossen werden. Die Herausforderung bei diesem Projekt liegt darin, Stärkeprodukte mit geringer verdickender Wirkung zu entwickeln. Stärkeprodukte für den Baubereich werden üblicherweise als Verdicker und zur Erhöhung der Fließgrenze im Trockenmörtel eingesetzt und verhindern dort beispielsweise das Abrutschen von Fliesen oder das Absacken von Putzen. Beim Trockenspritzbeton ist diese verdickende Eigenschaft der Stärke weniger ein Problem als im Nassspritzbeton, da beim Trockenspritzverfahren der Beton und die darin enthaltene Stärke erst unmittelbar vor dem Aufsprühen auf den Untergrund mit Wasser vermischt werden. Beim Nassspritzverfahren handelt es sich allerdings um einen gut fließfähigen Transportbeton, der seine Konsistenz über zumindest 2 Stunden beibehalten soll. Und hier liegt nun die Herausforderung, nämlich ein Stärkeprodukt zu kreieren, das den Rückprall vermindert, aber den Beton nicht verdickt.

Der Lösungsansatz wird in hoch anionischen Stärkeprodukten gesehen, die eine ähnliche Wirkung wie Polycarboxylatether aufweisen. Durch die negative Ladung der Stärkemoleküle wird die Adsorption an die Zementpartikel erhöht und die verdickende Wirkung gegenüber Amitrolit 8865 deutlich verringert. Erste Entwicklungsprodukte belegen bereits die Richtigkeit dieses Ansatzes. Die Produktpalette soll aber noch um weitere, auch völlig neuartig modifizierte Stärken erweitert werden.

Die Zuckerforschung Tulln entwickelt modifizierte Stärke-derivate und prüft diese auf ihre Eignung als Betonadditiv. Dabei wird vor allem Augenmerk auf die Festigkeitsentwicklung des jungen Betons und die Konsistenzentwicklung gelegt. Parameter ist neben dem Modifizierungsgrad der Stärke natürlich auch noch die Einsatzmenge an Stärke, die sich im Trockenspritzbeton zwischen 0,1 % und 0,2 % bezogen auf Zement bewegt hat. Da die Frühfestigkeitsentwicklung im Tunnelbau von entscheidender Bedeutung ist, wird natürlich auch diese Eigenschaft geprüft. Die Frisch- und Festbetonprüfungen werden durch die kompetente Mannschaft der Fa. Betontechnik übernommen.

An der MFPA Leipzig sind Spritzversuche geplant, bei denen die am besten geeigneten Stärken nach dem Screening des ersten Projektjahres eingesetzt werden sollen. Dabei kann auf verschiedenste Untergründe und sogar auf einen Versuchsstollen zurückgegriffen werden.

Eine vertiefende betontechnologische Untersuchung (Mikroanalytik) der Bestprodukte erfolgt anschließend an der Universität Leipzig. So wird beispielsweise die Hydrationskinetik mittels SEM-FEG/ESEM und Wärmefluss-

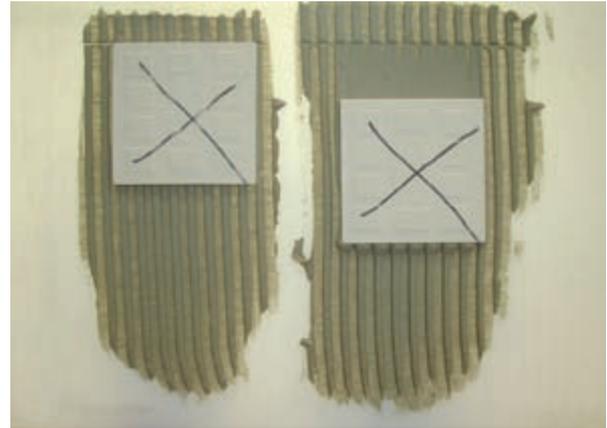


Abbildung 2: Optimierung von Fliesenkleberprodukten durch modifizierte Stärke

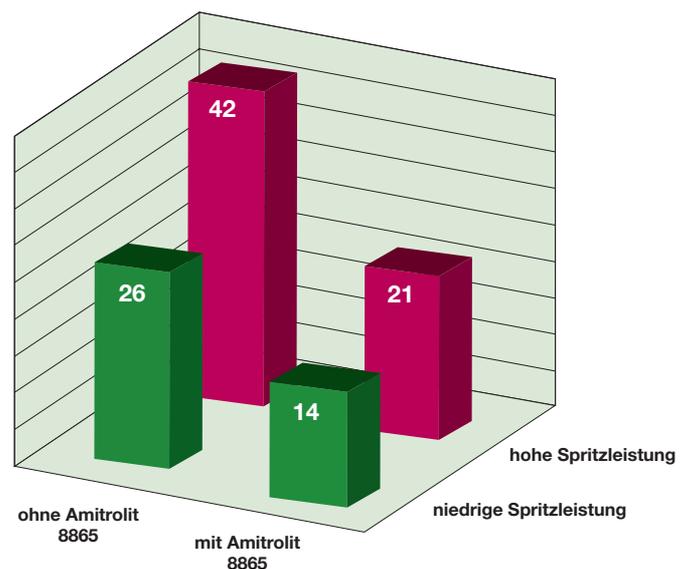


Abbildung 3: Einfluss von Amitrolit 8865 auf das Rückprallverhalten im Trockenspritzbeton

kalorimetrie untersucht. Weitere optionale Untersuchungsmethoden zur mikroanalytischen Charakterisierung sind TEM, XRD, EDX/WDX/Mikrosonde, 3D-XCT, MPI. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil sind rheologische Untersuchungen am frischen Beton bzw. im Mörtel.

Am Projektende ist das Testen des Materials an einer großen Tunnelbaustelle durch ein namhaftes Bauunternehmen zugesagt.

#### Autoren:

Dr. Karl-Jürgen Mann, Dr. Martin Kozich  
Zuckerforschung Tulln GmbH, Tulln

► [www.zuckerforschung.at](http://www.zuckerforschung.at)