

Kundl, Tirol

Textilbeton am Prüfstand

Die Sanierung einer Unterführung in Kundl ist eines der ersten Pilotprojekte mit Textilbeton. Die ÖBB testet nun gemeinsam mit der Universität Innsbruck die Eigenschaften in der Praxis.



TEXT: MATTHIAS EGGER, GISELA GARY
FOTO: ÖBB, UNIVERSITÄT INNSBRUCK

Für Jürgen Feix, Universität Innsbruck, Massivbau und Brückenbau, ist Textilbeton (TRC, Textile Reinforced Concrete) der zukunftsweisende Baustoff: „Denn er bietet einen möglichen Lösungsansatz sowohl für die Forderungen von zeitgerechten Neubauteilen (Ressourcenschonung, Ästhetik, Funktionalität usw.), als auch für eine zielgerichtete, ökologische und ökonomische Sanierung und Verstärkung von bestehenden Betonbauwerken wie beispielsweise Brücken.“ Das neueste Pilotprojekt wurde soeben in Kundl realisiert. Eine Fußgängerunterführung musste dringend saniert

werden, vor allem straßenseitig waren die Betonoberflächen durch das Streusalz massiv beeinträchtigt. Durch die Verwendung von TRC als Sanierungsmaßnahme soll dabei vor allem die Dauerhaftigkeit von solchen Betonkonstruktionen erhöht werden. Dafür wird der schadhafte Altbeton oberflächennah mittels Hochdruckwasserstrahlverfahren abgetragen und ein neuer Materialschichtaufbau mittels TRC hergestellt. Hierbei wird eine dünne Schicht Beton im Spritzverfahren aufgespritzt, die Textilbewehrung eingebettet und eine abschließende Betondecklage aufgetragen. Die Verarbeitung soll dabei in einem Arbeitsgang ermöglicht werden. Im Vergleich zu einer bewehrten Spritzbetonschale kann ein solches System wesentlich dünner ausgeführt werden.

Auf ein zusätzliches Oberflächenschutzsystem, wie es aktuell im Normalfall angewendet wird, wurde verzichtet. Dies wird beim TRC durch den Einsatz eines dichteren Betongefüges (Feinbetonmatrix) und einer korrosionsresistenten Bewehrung begründet.

Konkurrenzfähig und nachhaltig

„Beim TRC, einer einschneidenden Weiterentwicklung des Betonbaus des 21. Jahrhunderts, wird Bewehrungsstahl durch Fasermaterial ersetzt. Textile Bewehrungen bestehen aus endlos langen Hochleistungsfasern, die zu Gitterstrukturen weiterverarbeitet werden“, erläutert Feix. Anschließend werden diese mit harz- oder wasserbasierenden Tränkungen versehen. Dadurch kann der äußere Verbund zum Beton und der innere Verbund zwischen den einzelnen Fasern signifikant verbessert werden. Die fertige Gitterstruktur wird als textile Bewehrung im Beton eingebettet und der so entstehende Verbundwerkstoff als TRC bezeichnet. Die Lastabtragung erfolgt dabei rechnerisch identisch zum Stahlbeton – Druckkräfte werden über den Betonquerschnitt und Zugkräfte über den Bewehrungsquerschnitt abgetragen.

Beim herkömmlichen Stahlbeton werden zur Passivierung (Schutz vor Korrosion) der Stahlbewehrung Betonüberdeckungen benötigt – die Bauteil Mindeststärken liegen daher bei rund acht Zentimetern. Im Unterschied dazu wird beim Einsatz einer textilen Bewehrung lediglich eine Betonüberdeckung zur Gewährleistung des Verbundes benötigt, da die verwendeten Hochleistungsfasermaterialien (Carbon, alkaliresistentes Glas oder Basalt) korrosionsresistent sind. Zudem besitzen die Hochleistungsfasern sehr hohe Zugfestigkeiten – circa sechs bis achtmal höher als beim herkömmlichen Betonstahl. „Diese Materialeigenschaften ermöglichen den Bau von dauerhaften, leistungsstarken und dünnen Bauteilen und Bauteilschichten bei gleichzeitig großem Verformungsvermögen mit gängigen Materialstärken zwischen ein bis fünf Zentimetern“, erklärt Projektleiter Matthias Egger, Universität Innsbruck, Massivbau und Brückenbau.

Ein Konsortium rund um die Universität Innsbruck arbeitet ständig an der Weiterentwicklung von gestickten textilen Bewehrungsprodukten und deren Anwendungsgebieten. Speziell mit dem Stickverfahren können neben ebenen Bewehrungen auch gekrümmte und dreidimensionale, form- und belastungsorientierte Bewehrungen hergestellt werden. In Abhängigkeit der gewählten Tränkungsmaterialien können schließlich unterschiedliche Bewehrungswaren produziert werden. So beispielsweise steife Bewehrungen als fertige Form- oder Mattenwaren. Eine solche Flexibilität wird im herkömmlichen Planungs- und Verarbeitungsprozess im Bauwesen vorausgesetzt, sowohl für einfache als auch für komplexe Betonbauteile.

Bei den ÖBB setzt man bewusst auf neue Technologien, um konkurrenzfähig und nachhaltig zu sein, so ÖBB-Sprecher Christoph Gasser-Mair: „Wir probieren gerne etwas Neues aus, das professionell durch eine wissenschaftliche Einrichtung wie die Uni Innsbruck begleitet wird.“

Kommentar

Thomas Geisler

arbeitet seit zwei Jahren an der Technischen Universität Graz im Bereich Felsmechanik und Tunnelbau.



Foto: Bokeh

Klimaneutrale Geothermiekraftwerke

Ein wesentlicher Faktor auf dem Weg zur Klimaneutralität stellt die Geothermie dar, deren Anwendungsmöglichkeiten oftmals noch unterschätzt werden. Aus diesem Grund wird diese nicht immer in der Planung berücksichtigt. Somit kann das darin steckende Potential auch nicht ausgeschöpft werden. In der Umsetzung von Infrastrukturbauten kommen grundsätzlich erd- bzw. felsberührte Betonbauteile zur Anwendung. Nach Fertigstellung fungieren beispielsweise Bodenplatten, Gründungspfähle oder auch Tunnelschalen als Massivabsorber. In diese ohnehin notwendigen Bauteile werden Zirkulationsleitungen eingebracht, die dem Umgebungsgestein die Wärme entziehen und diese Wärme im Anschluss dem Konsumenten zur Verfügung stellen.

Eine weitere Möglichkeit der geothermischen Nutzung von Infrastrukturbauten stellen Tunnel dar. In Österreich gibt es viele Tunnel mit Überlagerungen von mehreren Hundert Metern. Im globalen Mittel steigt die Temperatur mit zunehmender Tiefe um 3° C/100 m. Das bedeutet, dass man beispielsweise in einer Tiefe von 1.000 Metern eine Temperatur von mindestens 30 °C Gesteinstemperatur hat. Die schließlich vorherrschende Temperatur hängt jedoch stark von den verschiedensten Parametern ab, was die Temperatur nach oben wie auch unten verändern kann. Den Effekt des Temperaturanstiegs mit zunehmender Überlagerung kann jeder selbst beobachten, wenn man mit dem Auto durch einen Tunnel fährt und die Temperaturanzeige stetig nach oben geht. Diese Wärme gilt es, zu extrahieren und dem Konsumenten zur Verfügung zu stellen. Tunnel könnten folglich, neben ihrem Beitrag zur Verbesserung der Verkehrssituation, auch einen Beitrag zur Wärmebereitstellung leisten und als klimaneutrale Geothermiekraftwerke fungieren. Innovative Projekte in der Schweiz, aber auch Anwendungen in Österreich zeigen auf, dass Tunnel effizient und ökonomisch geothermisch genutzt werden können und somit einen wertvollen Beitrag zur klimaneutralen Wärmebereitstellung leisten können. Seitens der Politik gilt es jedoch, diese Forschung und Ingenieursarbeit zu fördern und zu unterstützen, um den Weg in die Klimaneutralität erfolgreich zu beschreiten.

PROJEKTDATEN

Fußgänger-Unterführung

6250 Kundl, Tirol

Bauherr: ÖBB

Planer: Ingenieurbüro Hupfau

Örtliche Bauaufsicht: pb plan-projekt

Bauunternehmen: Swietelsky

Wissenschaftliche Begleitung:

Konsortium

Universität Innsbruck, Massivbau

und Brückenbau; Forschungsinstitut

für Textilchemie und Textilphysik;

Vorarlberger Stickereiwirtschaft

Betonlieferant: Röfix