Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Über dieses Projekt

RTTS

Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Anwendung:

Material: Stahl, Sonstige (Beton)

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Technologietransfer-Programm Leichtbau

Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Über dieses Projekt

Hintergrund

Tunnelbau erfordert enorme Mengen an Stahlbeton. Besonders die Herstellung der Tübbinge – den vorgefertigten Betonelementen, aus denen die Tunnelröhre zusammengesetzt wird – ist ressourcenintensiv. Die Hauptbestandteile sind Zement, Stahl und natürliche Gesteinskörnungen wie Kies und Sand. Diese Materialien verursachen hohe CO#-Emissionen und benötigen große Mengen an Primärrohstoffen.

Gleichzeitig entstehen beim maschinellen Tunnelgraben große Mengen Aushub, in Form von Gestein und Bodenmaterial. Dieser wird oft deponiert, anstatt wieder verwertet zu werden Ein nachhaltiger Ansatz im Tunnelbau muss daher zwei Aspekte kombinieren: eine CO#-reduzierte Betontechnologie und eine effiziente Verwertung des Aushubmaterials.

Ziel

Im Forschungsprojekt RTTS entwickelt das Projektteam eine innovative Tübbing-Fertigungstechnologie, die Materialeinsparung, Recycling und Tragfähigkeit optimal kombiniert. Die Forschenden reduzieren den Zementanteil im Beton durch alternative Bindemittel, wie etwa kalkreiche Aktivstoffe, Hüttensande und puzzolanische Stoffe, um eine vergleichbare Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Materials zu erreichen.

Zusätzlich integrieren sie rezyklierte Gesteinskörnungen in den Beton, um den Einsatz von Primärrohstoffen zu reduzieren. Um den CO#-Verbrauch des gesamten Tunneltragsystems zu optimieren, wird das Team auch den Einfluss des Ringspalts auf das Tragverhalten untersuchen. Einerseits wird das Kontaktverhalten Tübbing-Gebirge abgebildet und andererseits die Vorentspannung und der Stützdruck auf die Bodenspannungen vor der Verfüllung und der Erhärtung der Ringspaltmasse berücksichtigt.

Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Über dieses Projekt

Vorgehen

Das Projektteam führt zunächst umfangreiche Materialanalysen durch. Unterschiedliche Mischungen alternativer Bindemittel und rezyklierter Zuschlagstoffe testen die Forschenden im Labor auf Festigkeit, Dauerhaftigkeit und Verarbeitbarkeit. Ergänzend simulieren digitale Modelle das Tragverhalten der optimierten Tübbinge unter realen Lastbedingungen. Dabei werden verschiedene Belastungsszenarien analysiert, darunter Axialdruck, Biegung und Scherkräfte, die im Tunnelbau auftreten.

Die vielversprechendsten Betonzusammensetzungen gehen in großmaßstäbliche Tests über: In einem Pilotprojekt fertigt das Team Tübbinge mit reduzierter Zement- und Stahlmenge, die in einer realitätsnahen Versuchseinrichtung mechanisch und klimatisch beansprucht werden. So wollen die Forschenden eine praxistaugliche Bauweise entwickeln, die Tunnelbeton nachhaltiger macht, ohne an Funktionalität einzubüßen.

Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Über dieses Projekt

Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen:	03LB3113	**Fördersumme:**	1,7 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten: foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3113A - RTTS im Förderkatalog des Bundes

Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr.-Ing. Peter-Michael Mayer

+49 711 7883-235

peter-michael.mayer@zueblin.de

Organisation:

Ed. Züblin AG

Albstadtweg 3
70567 Stuttgart
Baden-Württemberg
Deutschland

www.zueblin.de

Projektpartner

Dyckerhoff

Master Builders Solutions Deutschland GmbH, Leibniz Universität Hannover - Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie - Institut für Baustoffe, Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen - STUVA - e.V.

Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Einordnung in den Leichtbau

	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Beratung, Simulation	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Software & Datenbanken, Werkstoffe & Materialien	✓
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Automatisierungstechnik	✓
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau	✓
Funktionsintegration	
Mess-, Test- & Prüftechnik	
Modellierung & Simulation Lasten & Beanspruchung, Optimierung, Strukturmechanik, Werkstoffe & Materialien	✓
Verwertungstechnologien Recycling	✓
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung	
Bearbeiten und Trennen	
Beschichten (Oberflächentechnik)	
Faserverbundtechnik Gießen (Beton), Spritzen (Beton)	✓
Fügen	
Stoffeigenschaften ändern	
Textiltechnik	
Umformen	
Urformen	

Nachhaltiger Tunnelbau: Zementanteil reduzieren, Aushub wiederverwerten

Einordnung in den Leichtbau

	Realisierung
Material	
Biogene Werkstoffe	
Fasern	
Funktionale Werkstoffe	
Kunststoffe	
Metalle Stahl	✓
Strukturkeramiken	
(Technische) Textilien	
Verbundmaterialien Sonstige (Beton)	✓
Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)	