

BauZeT

Bauteilintegrierte Zustandsüberwachung endlosbasaltfaser-bewehrter Tübbinge

Programm / Ausschreibung	IWI 24/26, Basisprogramm 2026, Basisprogramm Ausschreibung 2026	Status	laufend
Projektstart	01.07.2026	Projektende	30.06.2027
Zeitraum	2026 - 2027	Projektlaufzeit	12 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 374.454		
Keywords			

Projektbeschreibung

Motivation:

Die Motivation für dieses Projekt ergibt sich aus der strategischen Vision der Europäischen Union, bis 2050 eine klimaneutrale Wirtschaft zu erreichen. Ein zentraler Hebel zur Erreichung dieses Ziels ist die Verbesserung der Treibhausgasemissionen und der Energieeffizienz, insbesondere im Bereich "Bauen und Gebäude", der derzeit für rund 38 % der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich ist.

Für die Bewahrung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie setzt die EU auf neue Materialien, die ressourcenschonend und emissionsarm sind und dem Ausbau der Kreislaufwirtschaft dienen. Als mineralischer Werkstoff mit hoher Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit sowie Recyclierbarkeit kann Basalt energieintensive Materialien wie Stahl oder Glasfaser ersetzen und gleichzeitig den CO₂-Fußabdruck senken.

Mit dem Projekt „Bauteilintegrierte Zustandsüberwachung endlosbasaltfaser-bewehrter Tübbinge (BauZeT)“ soll daher die Entwicklung und Validierung eines innovativen Bewehrungskonzepts für Tübbinge im Tunnelbau unter Verwendung von Endlosbasaltfasern und integrierter Messtechnik zur Dauer-Echzeitüberwachung realisiert werden.

Projektziele und praktischer Nutzen:

Die zentralen Entwicklungsinhalte des Projekts basieren auf den Erkenntnissen aus dem Kleinprojekt „EbiT“. Im Projekt „BauZeT“ soll das System vom kleinmaßstäblichen Versuchen im Labor hin zu Prototypen im Maßstab 1:1 in einer Versuchsanordnung im Feld skaliert werden. Im letzten Abschnitt des Projektes wird am Gelände des Forschungszentrums „Zentrum am Berg (ZaB)“ ein geschlossener endlosbasaltbewehrter Tübbingring mit integrierter Zustandsüberwachung installiert. In der geplanten Versuchsanordnung soll der Gebirgsdruck auf die Tübbinge im Maßstab 1:1 simuliert werden. Die in den Bewehrungskörben integrierte Messtechnik wird direkt und kontinuierlich den Belastungszustand der Tübbinge erfassen, ohne den laufenden Betrieb zu stören.

Praktischer Nutzen des Projekts:

- Mit der innovativen Technologie wird die Herstellung kostengünstiger und CO₂-armer Betonfertigteile (Tübbinge) möglich: Aufgrund der non-korrosiven Eigenschaften der Bewehrung ist eine geringere Betonüberdeckung erforderlich und durch die

innovative Wickeltechnik können lastfallgerechte Strukturen mit weniger Material (Bewehrung und Beton) realisiert werden.

- Durch die integrierte Messtechnik sind Tunnelsperren für eine Vermessung und Zustandsbeurteilung des Tunnels nicht mehr erforderlich.
- Schäden/Deformationen an der Tunnelschale aufgrund von Gebirgs- oder Untergrundbewegungen können in Echtzeit erkannt werden und es kann somit eine sofortige Sperre des Tunnels über das Tunnelleitsystem eingeleitet werden. Damit wird die Sicherheit erhöht.
- Eine Lebensdauerprognose von Tunnelbauwerken ist wesentlich einfacher und es kann daher eine Planung von Tunnelinstandsetzungen effizienter realisiert werden.

Darüber hinaus kann die neuartige Bewehrung mit der integrierten Zustandsüberwachung auch für andere Betonbauteile adaptiert werden, womit es eine große Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten gibt.

Entwicklungsinhalte:

- Es wird eine neue tÜbbingähnliche Geometrie entwickelt, die es ermöglicht, die Tragfähigkeit von GroßtÜbbingen zuverlässig aus kleinmaßstäblichen Versuchen abzuleiten. Hierfür wird ein Maßstabskoeffizient erarbeitet, der eine übertragbare Bewertung des Tragverhaltens erlaubt.
- Darüber hinaus werden eine neue Planungsgrundlage geschaffen und die Regeln für die numerische Modellierung von endlosbasaltfaserbewehrten Tübbingen definiert.
- Ergänzend dazu werden analytische Näherungsformeln entwickelt, die eine Erstbemessung im Planungsprozess vereinfachen und beschleunigen.
- Ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt liegt in der Weiterentwicklung und Integration einer bauteilintegrierten Messtechnik auf Basis geeigneter in die Basaltbewehrung integrierbarer Sensorelemente sowie in der Entwicklung von verbrauchsarmen Sensorknoten mit lokaler Signalverarbeitung, optimiertem Energiemanagement und geeigneten Daten-Interfaces, die eine Echtzeitüberwachung von Tübbingen ermöglicht und damit die Zustandsbewertung von Tunnelbauwerken erleichtert.
- Aufbau einer Versuchsordnung im Feld im Maßstab 1:1 mit einem geschlossenen Ring aus endlosbasaltfaserbewehrten Tübbingen und einer Vorrichtung, die den Gebirgsdruck simuliert. Die vernetzten Einzeltübbingen sollen direkt und kontinuierlich unterschiedliche Belastungszustände der Tübbinge erfassen und in der Tunnelwarte visualisieren.
- Untersuchung des CO₂-Fußabdruckes von endlosbasaltfaserbewehrtem Beton
- Untersuchung der Rezyklierbarkeit des eingesetzten Materials für eine Kreislaufwirtschaft bei Bauwerken im Tiefbau.

Aufgrund der großen Bandbreite an Expertise bei den Projektpartnern (Robotik und Automatisierungstechnik, Fasertechnologie und Werkstoffprüfung, Bewehrungsauslegung und Bauteilprüfung, Sensorentwicklung und Messtechnik) ergibt sich trotz der hohen Schwierigkeitsgrade der Problemstellungen eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit.

Projektkoordinator

- Fiber Elements GmbH

Projektpartner

- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Automation und Messtechnik
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Subsurface Engineering
- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe