

Aktuelle Projekte | Forschungsgemeinschaft Transportbeton e.V. (FTB)

# Forschung für die Transportbetonindustrie: Jahresüberblick 2024/2025

Seit 1984 initiiert und fördert die Forschungsgemeinschaft Transportbeton e.V. (FTB) im Rahmen der Gemeinschaftsforschung Forschungsprojekte, um Fragestellungen zur Herstellung, Prüfung, Transport und Förderung des Baustoffs Transportbeton zu beleuchten. Als Mitglied der AIF Allianz industrieller Forschungsvereinigungen e.V. kann die FTB – neben der Verwendung eigener Fördermittel – über das Förderprogramm der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) weitere Möglichkeiten zur Beantragung von Forschungsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) speziell zur nachhaltigen Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit kleinerer und mittlerer Unternehmen nutzen. Mitgliedsunternehmen profitieren von neugewonnenen Erkenntnissen der dadurch initiierten Forschungsprojekte und können diese in ihre eigenen Arbeiten miteinfließen lassen.



**AIF** Mitglied



Der nachfolgende Beitrag fasst wesentliche Informationen über neue Forschungsvorhaben der FTB zusammen und informiert über aktuell laufende Projekte der Branche. Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.transportbeton.org/forschung>

## Neue Forschungsvorhaben

### Sensorik-Konzept und KI-gestütztes Assistenzsystem zur zielsicheren und effizienten Betonförderung

Am 1. August 2025 startete ein neues Forschungsprojekt der FTB zur Digitalisierung des Betonpumpens. Ziel des IGF-Projekts 01IF23520N ist es, mithilfe innovativer Sensortechnologien und KI-basierter Algorithmen Blockierungen in Förderleitungen frühzeitig zu erkennen und zu verhindern. Dazu werden intelligente Sensoren entwickelt, die eine Echtzeit-Überwachung des Pumpvorgangs ermöglichen und deren Daten in einem Demonstrator – einem Sensor-Rohrelement – gesammelt werden. Die gewonnenen Sensordaten dienen dem Training eines neu-

ronalen Netzes, das den Förderprozess gezielt steuern kann. Das Projekt umfasst die Entwicklung von Sensor- und Datenfusionskonzepten, Regelungsstrategien sowie Praxistests im Technikum-Maßstab. Besonderer Wert wird daraufgelegt, dass die Lösungen herstellerübergreifend einsetzbar und auf die Anforderungen der Transportbetonindustrie zugeschnitten sind. Neben einer Effizienzsteigerung beim Betonpumpen sollen so auch die Sicherheit auf Baustellen erhöht und die Digitalisierung in der Baubranche weiter vorangetrieben werden. Die Ergebnisse werden am Ende praxisorientiert aufbereitet und insbesondere Transportbetonunternehmen sowie Pumpenservicedienstleistern zur Verfügung gestellt. Das Projekt wird inhaltlich vom Institut für Baustoffe der Technischen Universität Dresden und dem Institut für Werkstoffe im Bauwesen der Materialprüfanstalt der Universität Stuttgart betreut.

### Auswirkungen erhöhter Frischbetontemperaturen auf Frisch- und Festbetoneigenschaften

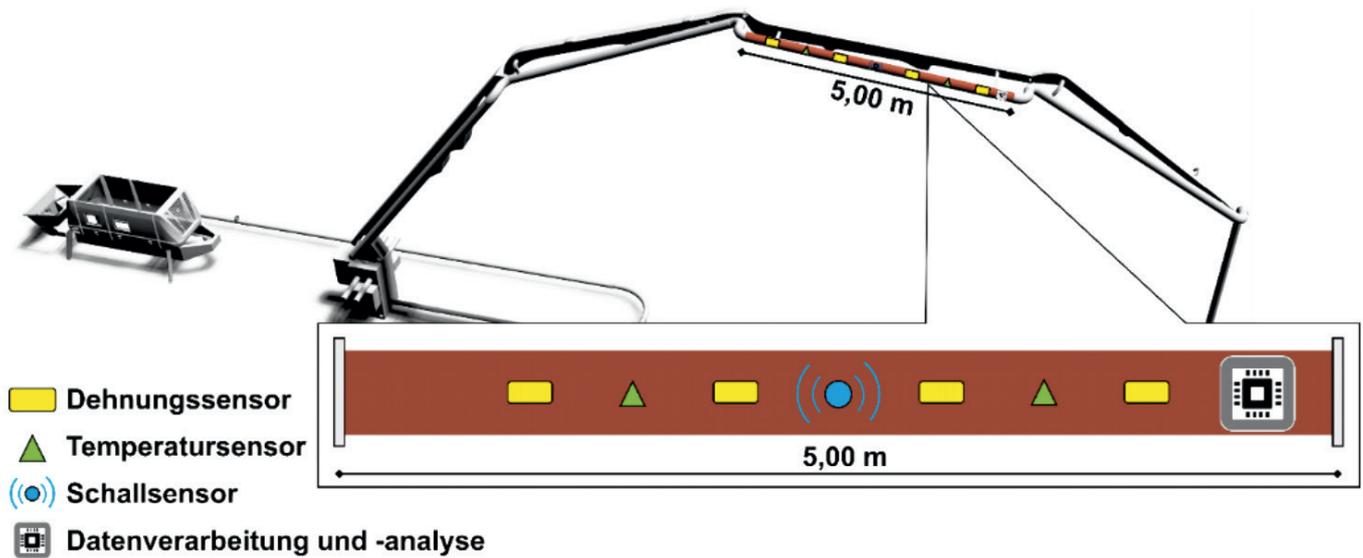
Die Forschungsaktivität der FTB zum Thema „Erhöhte Frischbetontemperaturen“ geht wie geplant in die nächste Phase über. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) bewilligte im September 2024 ein Folgeprojekt zum Thema „Auswirkungen erhöhter Frischbeton- und Erhärtungstemperaturen auf die Dauerhaftigkeit von Beton“ im Rahmen der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF). Forschungsziel ist es, den Einfluss der Frischbeton- und der Erhärtungstemperatur auf die Betoneigenschaften, speziell auf die Dauerhaftigkeit, zu quantifizieren. Auch Betone mit klinkerreduzierten Zementen sind Gegenstand der Untersuchungen. Die Leibniz Universität Hannover und die Ruhr-Universität Bochum haben den Abschlussbericht eines ersten Forschungsvorhabens veröffentlicht. Diese beiden Forschungseinrichtungen bearbeiten auch das neue Forschungsvorhaben. Im ersten Schritt wurden seinerzeit „Eckbetone“ untersucht. Insgesamt deuteten die Versuche darauf hin, dass sich zwischen 30 °C und 40 °C ein Übergangsbereich zwischen „akzeptabel“ und „kritisch“ einstellt. Der Abschlussbericht des ersten Projekts konnte mangels detaillierter Temperaturbereiche noch keine genauen Aussagen treffen. Hier setzt das nun Folgeprojekt unter dem Förderkennzeichen 01IF23392N an. Ziel ist

es, weitere Erkenntnisse für mögliche Festlegungen in den Regelwerken zu gewinnen. Nutznießer dieser dann technisch abgeicherten Vorgaben wären nicht nur die Betonhersteller, sondern auch die bauausführenden Unternehmen.

## Laufende Forschungsvorhaben

### Frostwiderstand von Gesteinskörnung im Beton – Fortführung der Auslagerung von Prüfkörpern

Das IGF-Vorhaben 15214 BG „Verbundforschung Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand von Beton unter besonderer Berücksichtigung der verwendeten Gesteinskörnung“ umfasste sowohl die Prüfung der losen Gesteinskörnung als auch der im Beton eingebetteten. Das Vorhaben war eingebunden in zwei weitere Untersuchungen: IGF-Vorhaben der Forschungsgemeinschaft MIRO (IGF 15212N) und des VDZ (IGF 15213N). Zum Ende des Projekts (2018) zeigten die Betonproben keine weiteren Schädigungen. Der FTB-Forschungsbeirat befürwortete eine Fortsetzung der Auslagerung und regelmäßigen Untersuchung der Betonproben an den bisherigen Auslagerungsorten. Die FTB-Betreuungsgruppe „Verbundforschung Frost“ hat gemeinsam mit den Projektpartnern dazu eine Vorgehensweise erarbeitet. Der Zeitplan sieht eine Auslagerungsdauer bis 2040 vor, wobei ab 2024 die Messungen der Probekörper in einem Turnus von vier Jahren erfolgen. Die Probekörper für die Auslagerungsstelle „Tunnel Farchant (XF4)“ sowie Auslagerungsstelle „Schleuse Hilpoltstein (XF3)“ wurden vorbereitet und entsprechend ausgelagert. Neu sei die Ausstattung der Probekörper durch Referenzmarker. Durch die Laservermessung könne die spätere Abwitterung genauer vermessen werden. Die ersten Messergebnisse wurden im Herbst 2023 ausgewertet. Diese bilden die Grundlage für das geplante langfristige Monitoring der Zustands- und Schadensindikatoren der Betonprobekörper der Expositionsklassen XF3 und XF4. Basierend auf den Ultraschalltransmissionsmessungen lässt sich feststellen, dass weiterhin keine signifikante innere Gefügeschädigungen in den XF3- und XF4-Probekörpern vorhanden sind. Die Analyse der Oberflächentopografie der Prüfflächen über 3D-Höhendifferenzprofile ergab, dass im ergänzenden Betrachtungszeitraum von 2020/2021 bis 2022 weiterhin



Exemplarische Darstellung eines Sensor-Rohrsegments, ausgestattet mit Dehnungs-, Temperatur- und Schallsensoren sowie einer Einheit zur Datenverarbeitung und -analyse. Quelle: IfB der TU Dresden

bei keinem der Betonprobekörper ein Abwitterungsvolumen festgestellt werden kann. Im März/April 2025 wurden die ausgelagerten Probekörper für die nächste Messreihe wieder eingesammelt; die Auswertung dieser Messungen steht noch aus.

### Erweiterung des Anwendungsbereichs für Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen der Betonklasse BK-E unter Verwendung CO<sub>2</sub>-reduzierter Zemente

Das BMWFJ fördert seit dem 1. April 2024 im Rahmen der IGF ein neues Projekt der FTB (FKZ: 01IF23277N). Das Ziel ist die Untersuchung von R-Betonzusammensetzungen der Betonklasse BK-E nach DIN 1045-2 mit einem Anteil von über 25 Vol.-% rezyklierter Gesteinskörnung in Kombination mit CO<sub>2</sub>-reduzierten Zementen. Sowohl baustofftechnologische als auch bemessungstechnische Aspekte werden betrachtet. Angestrebt wird eine Erweiterung des Einsatzgebiets von R-Beton bis zu einer Druckfestigkeitsklasse C50/60. Damit soll insbesondere den Anforderungen an die Druckfestigkeitsklassen bei Bauwerken in Ballungsgebieten Rechnung getragen werden. Denn dort fällt der Hauptanteil des Abbruchmaterials zur Herstellung von rezyklierter Gesteinskörnung an. Der Einsatz feiner rezyklierter Gesteinskörnung des Typs 2 wird untersucht, da deren Verwendung technisch noch nicht ausreichend erforscht ist. Die Bewertung der Betonzusammensetzungen erfolgt performancebasiert und die Prüfung der Anwendbarkeit bestehender Bemessungsregeln erfolgt anhand von Verbund- und Bauteilversuchen. Ziel ist es, den nach Eurocodes 2 (aktuell eingeführte und zukünftige Fassung) erweiterten Anwendungsbereich zu ermöglichen. Die Rheinland-Pfälzische Technische Uni-

versität Kaiserslautern-Landau, Fachgebiet Werkstoffe im Bauwesen, untersucht die betontechnologischen Fragestellungen und die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Institut für Massivbau, verantwortet die Aspekte der Bemessung. Am 07.04.2025 fand die letzte Sitzung des projektbegleitenden Ausschusses (PA) statt, der neben Vertretern der Transportbetonindustrie auch aus Vertretern der Bauausführung und Planungs- bzw. Ingenieurbüros besteht. Erste Ergebnisse zeigen, dass rezyklierte Gesteinskörnungen Typ 1 erfolgreich in Betonmischungen mit unterschiedlichen Substitutionsraten, sowohl für grobe als auch feine Anteile, eingesetzt werden können. Im Rahmen der Untersuchungen wurden die Frischbetoneigenschaften wie Ausbreitmaß und Luftporengehalt geprüft. Darüber hinaus erfolgten erste Untersuchungen zur Druckfestigkeit, zum Elastizitätsmodul und zur Spaltzugfestigkeit, einschließlich Beto-

nen der Druckfestigkeitsklasse C50/60 mit CEM III/A. Das Projekt läuft noch bis zum 30.09.2026. Der abschließende Bericht wird voraussichtlich Ende März 2027 vorliegen.

### Emissionsreduzierter und ressourceneffizienter Transportbeton – Ein Beitrag zum Klimaschutz

Im Juli 2024 startete die FTB ein Forschungsvorhaben zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung. Das Projekt baut auf den Erkenntnissen des erfolgreich abgeschlossenen Vorhabens „Klimaoptimierter Beton – ein Beitrag zum klimaverträglichen Bauen“ auf. Im vorherigen Projekt identifizierten die Forschenden Maßnahmen für einen klimaoptimierten Beton. Ein zentrales Element war die Entwicklung eines einheitlichen Bewertungsschemas. Dieses ermöglicht es den Transportbetonunternehmen, die Wirkung einzelner oder mehrerer Maßnahmen sowohl auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen als



Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen.

Foto: Michael Buchmann/BTB

auch auf weitere Betoneigenschaften – etwa mechanische Eigenschaften, Dauerhaftigkeit und Ressourcenschutz – zu erfassen. Dieses Anschlussprojekt verfolgt nun folgende drei Ziele: (1) Bewertung des technischen Risikos von Qualitätsschwankungen bei emissionsminimierten und ressourceneffizienten Betonen; (2) Erforschung der technischen Grenzen zur Reduzierung des Mindestzementgehalts unter Verwendung klinkeroptimierter Zemente; (3) Entwicklung geeigneter Konzepte und Handlungsleitlinien für die Transportbetonindustrie. Erste Ergebnisse zu den Frisch- und Festbetonuntersuchungen der Arbeitspakete AP1 und AP2 wurden im Rahmen der vergangenen Projektgruppensitzung beraten. Zum Einsatz kamen folgende klinkerreduzierte Zemente der Festigkeitsklasse 42,5 N: CEM II/A-M (V-LL), CEM III/A, CEM II/C-M (S-LL), CEM II/C-M (V-LL), CEM II/C-M (S-F). Auf Basis der ersten Untersuchungsergebnisse lässt sich schlussfolgern, dass durch den Einsatz klinkeroptimierter Zemente und durch die Reduzierung des Mindestzementgehalts ressourceneffiziente und emissionsarme Transportbetone entwickelt werden können. Dabei bleiben die wesentlichen Eigenschaften von Frisch- und Festbeton im Vergleich zum Referenzbeton

erhalten. Weitere Untersuchungen zur Bestätigung der bisherigen Ergebnisse stehen noch aus. Das Projekt wird vom Institut für Baustoffe der Leibniz Universität Hannover durchgeführt und durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert.

### Entwicklung praxisgerechter Transportbetone für carbonbewehrte Ortbetonbauteile

Neubauteile aus Carbonbeton werden momentan überwiegend in Fertigteilwerken und Forschungslaboren hergestellt. Mit der Entwicklung von Carbonbewehrungen mit größeren Querschnitten und Stababständen sowie den zunehmenden Erfahrungen im Umgang mit Carbonbeton rücken die Anwendungen mit Ortbeton in Neubau und Bestand nun verstärkt in den Fokus. Ziel des IGF-Projekts (FKZ: 22942 BR) ist es, die Praxistauglichkeit von Carbonbeton für Ortbetonbauteile auf Basis von Transportbeton nachzuweisen. Die Entwicklung von Mischungsentwürfen im Rahmen des Projekts erfolgt mit klinkerreduzierten, normgemäßen oder zugelassenen Bindemittelsystemen. In einem Praxisversuch sollen die gesammelten Erkenntnisse dann bestätigt werden und in die Normungsarbeit zum Thema Carbon-

beton einfließen. Das F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde der Bauhaus-Universität Weimar widmet sich betontechnologischen Fragestellungen und das Institut für Massivbau (IMB), die TU Dresden verantwortet den Themenkomplex „Verbundtragverhalten“. Die bisher im Labor gewonnenen Erkenntnisse wurden in Praxisversuchen validiert. Am 13.08.2024 fanden dazu Versuche bei der SCHWENK Beton Dresden GmbH & Co. KG statt. Trotz Außentemperaturen über 30 °C ließ sich der Beton zuverlässig herstellen und verarbeiten. Eingesetzt wurde ein CEM III/B 42,5 L-LH/SR (na) aus dem Werk Bernburg, kombiniert mit Kalksteinmehl und Gesteinskörnungen bis 8 mm. Weitere Praxisversuche folgten am 04.03.2025 in einem Transportbetonwerk der Firma Holcim (Deutschland) GmbH. Das Projekt endet am 31.08.2025. Zum Projektabschluss ist die Fertigstellung eines Demonstratorbauteils zum Ende des Projektes geplant. Alle Ergebnisse werden im Abschlussbericht zusammengefasst, der voraussichtlich Ende Februar 2026 erscheint. Die Ergebnisse sollen in die Normungsarbeit zu Carbonbeton einfließen. Das Projekt wird gefördert durch das BMWF.

Andreas Tuan Phan

**UDWIG**  
Moisture Control



## Fit für Industrie 4.0

### Erleben Sie modernste Sensortechnik!

FL-WAPP Sensor – Der ultimative Feuchtemess-Sensor für die Rohstoffdosierung und Mischtechnik zur Herstellung hochwertiger Betonenerzeugnisse.

- Problemlose Einbindung mit LAN oder W-LAN.
- Bedienerfreundliche Parametrierung und Kalibrierung über den im Sensor implementierten Wireless Access Point.

**Läuft bei uns ;-)**