

V2.6 Anorganisch gebundene Bewehrungsstrukturen

Eine breite Anwendung der Carbonbetonbauweise setzt ein temperaturresistentes Verbundverhalten zwischen Betonmatrix und der Bewehrungsstruktur voraus. Die derzeit kommerziell verfügbaren Bewehrungselemente sind Komposite aus unidirektionalen Carbonfasergarnen, die mit polymerbasierten Matrices getränkt sind. Bei einer Temperaturerhöhung erweichen oder zersetzen sich die verbundsichernden Polymere und die lastübertragende Wirkung ist nicht mehr gewährleistet.

Die Entwicklung weniger temperaturempfindlicher Tränkungsmatrices und dazugehörige Technologien bildeten die Hauptziele des Verbundvorhabens V2.6. Untersuchungen zeigten, dass zementbasierte Feinstoffsuspensionen hierfür einen vielversprechenden Lösungsansatz darstellen. Für eine Applikation dieser wasserbasierten Matrices müssen jedoch thermodynamische als auch technologische Herausforderungen bewältigt werden.

Ein wesentliches Kriterium für die technologische Umsetzbarkeit besteht in der Verwendung von Zementpartikeln mit einem hinreichend kleinen Größtkorn. Nur dies kann gewährleisten, dass die reaktiven Partikel zwischen die einzelnen Carbonfilamente infiltrieren können. Durch eine zusätzliche Einstellung des rheologischen Eigenschaftsprofils und mithilfe eines kontinuierlichen Tränkungsprozesses können so qualitativ hochwertige Bewehrungsstäbe im Labormaßstab hergestellt werden. Die mechanische Charakterisierung bei Temperaturen von bis zu 500 °C zeigte deren hohes Potential gegenüber polymerbasierten Systemen.

Eine Erhöhung der Wechselwirkung zwischen den anorganischen, polaren Tränkungsmaterialien und den unpolaren Carbonfilamenten kann zusätzlich durch eine gezielte Plasmabehandlung als auch Applikation von Funktionsschichten erzielt werden. Für ausgewählte Materialkombinationen konnte somit eine weitere Erhöhung der Verbundwirkung zwischen den beschichteten Carbonfasergarnen und der zementbasierten Tränkungsmatrix nachgewiesen werden. Die Anwendung von Funktionsschichten zeigte dabei, dass neben der chemischen Schlichtekonstruktion auch der Anteil an applizierter Schlichte einen großen Einfluss auf die Wechselwirkung zwischen den Komponenten hat. Untersuchungen bzgl. gezielter Plasmaverfahren konnten aufzeigen, dass die Gaszusammensetzung, der applizierte Druck und die Behandlungsdauer einen signifikanten Einfluss auf das Verbundverhalten der Komponenten haben.

Die im Labormaßstab genannten Ergebnisse bilden die Basis für eine Übertragung des Herstellungsprozesses auf einen industrienahen Maßstab. Die Versuche zeigten, dass unter Berücksichtigung spezifischer Prozessparameter die Herstellung temperaturstabiler Bewehrungselemente für den Carbonbeton in naher Zukunft möglich ist.

Veröffentlichungen:

"Verbundverhalten mineralisch gebundener und polymergebundener Bewehrungsstrukturen aus Carbonfasern bei Temperaturen bis 500 °C", K Schneider, A Michel, M Liebscher, V Mechtcherine, Beton und Stahlbetonbau, Vol. 113, 12, 2018, 886-894.
"Mineral-impregnated carbon fibre reinforcement for high temperature resistance of thin-walled concrete structures", K Schneider, A Michel, M Liebscher, L Terreri, S Hempel, V Mechtcherine, Cement and Concrete Composites, Cement and Concrete Composites, 97, 2019, 68-77.

Verbundkoordinator
Technische Universität Dresden, Institut für Baustoffe

Vorhabenleiter
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Viktor Mechtcherine

Ansprechpartner
Dr. Marco Liebscher
+49 351 463 42 853
Marco.Liebscher@tu-dresden.de

Beteiligte C³-Partner

Technische Universität Dresden

- Institut für Baustoffe
- Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik
 - Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V.
 - Groz Becker KG
 - EBF Dresden GmbH
 - Wilhelm Dyckerhoff Institut

Laufzeit: 01.05.2017 ? 30.04.2019