

Vorspannung mit sofortigem Verbund für Betonbauteile mit gemischten Bewehrungen aus carbonfaser-verstärkten Kunststoffen (CFK)

Umlagerungsverhalten von CFK-Bewehrungen mit unterschiedlichem Verbundverhalten

Marius Hägle, Alexander Stark

Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB), Abteilung Massivbau, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

1. Motivation und Zielsetzung

Betonbauteile mit Bewehrungen aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) eignen sich für tragfähige und material-effiziente Konstruktionen. Durch die Korrosionsbeständigkeit des CFK kann die Betondeckung auf ein Minimum reduziert wodurch Ressourcen sowie CO₂-Emissionen eingespart werden. CFK-Bewehrungen stehen als Gitter, Stäbe oder vorgespannte Litzen (siehe Abbildung 1) zur Verfügung. Herstellungs- und materialbedingt sind die Oberflächenbeschaffenheiten der CFK-Bewehrungen unterschiedlich. Bei einer Biegebeanspruchung von gemischt bewehrten Bauteilen kommt es nach der Rissbildung aufgrund des unterschiedlichen Verbundverhaltens zu abweichenden Dehnungs- und Spannungszuständen der Bewehrungen, so dass sich diese unterschiedlich am Lastabtrag beteiligen. Da CFK-Bewehrungen ein rein elastisches Verhalten aufweisen, ist zu untersuchen, welche Auswirkungen Spannungsumlagerungen auf das Trag- und Verformungsverhalten haben. Aufgrund der fehlenden Plastizität von CFK-Bewehrungen gilt es, ein vorzeitiges Versagen infolge Spannungsumlagerung zu vermeiden.



Abbildung 1: Auswahl verschiedener CFK-Bewehrungen

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, das Umlagerungsverhalten von verschiedenen CFK-Bewehrungen mit unterschiedlichem Verbundverhalten zu untersuchen. Dazu werden CFK-bewehrte Querschnitte (schlaff/schlaff und schlaff/vorgespannt) unter einaxialer Zugbeanspruchung an einem idealisierten Ausschnitt der Biegezugzone eines Balkens betrachtet. Zusätzlich werden theoretische Modelle (z.B. TWCM und DGL) und nicht-lineare Finite-Elemente Modelle verwendet, um Verbundmechanismen und verbundbedingte Umlagerungseffekte für spezielle Parameterkombinationen sichtbar zu machen.

2. Verbunduntersuchungen

Als Grundlage für die Untersuchungen dient das Verbundverhalten verschiedener CFK-Bewehrungen (Typ, Oberflächenbeschaffenheit und Durchmesser) sowie unterschiedlicher Betonfestigkeiten mittels Pull-Out-Versuchen. Für vorgespannte Bewehrungen werden zusätzliche Spannkrafteinleitungsversuche und vorgespannte Pull-Out-Tests durchgeführt.

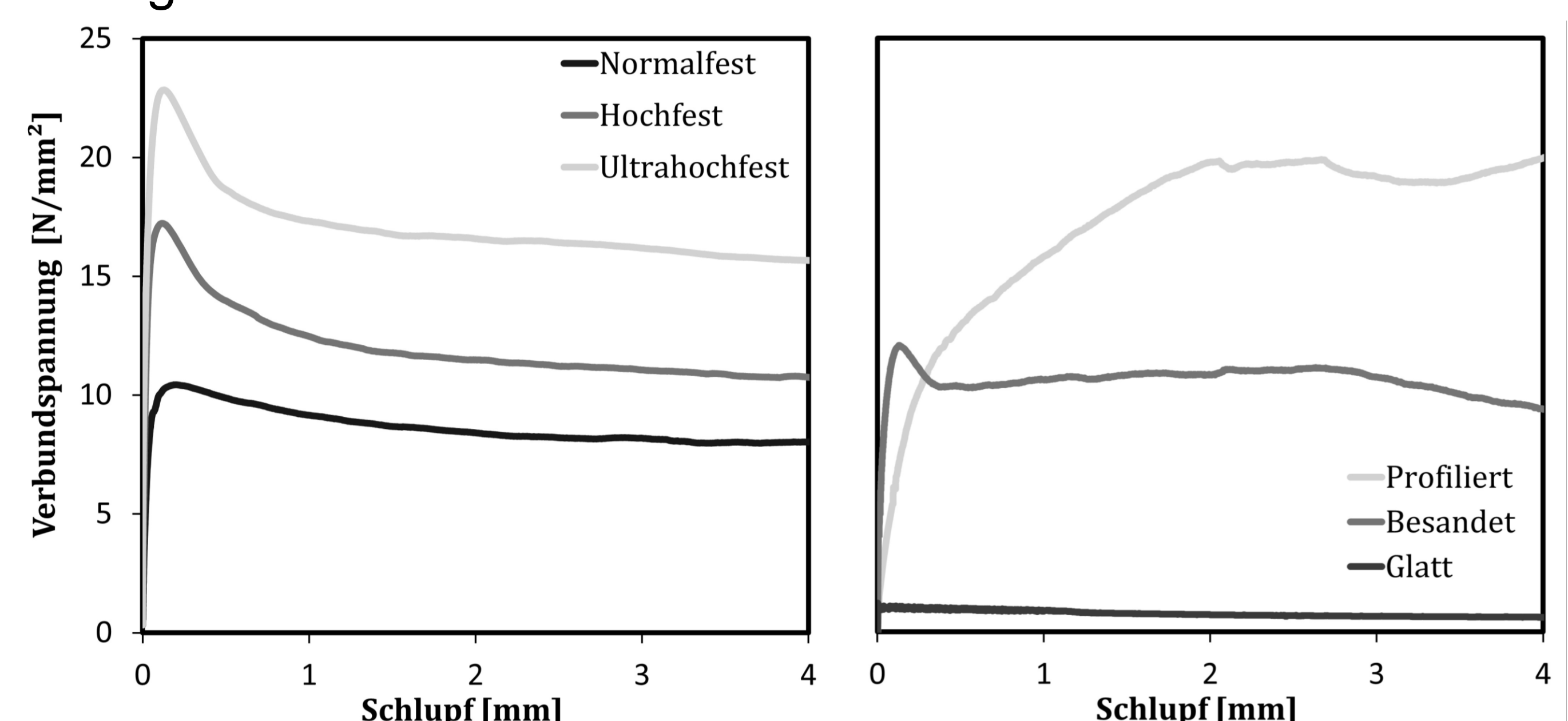


Abbildung 2: Charakterisierung des Verbundes

3. Untersuchungen zur Spannungsumlagerung

Die Untersuchungen zur Spannungsumlagerung werden an Ausschnitten der Zugzone eines Biegebalkens durchgeführt. Mithilfe faseroptischer Messtechnik werden die Dehnungen eines Dehnkörpers während einer einaxialen Zugprüfung gemessen. Hierbei konnte Spannungsumlagerung zum verbundsteiferen Bewehrungsmaterial beobachtet werden. Ein vorzeitiges Versagen ist in bisherigen Versuchen nicht eingetreten.

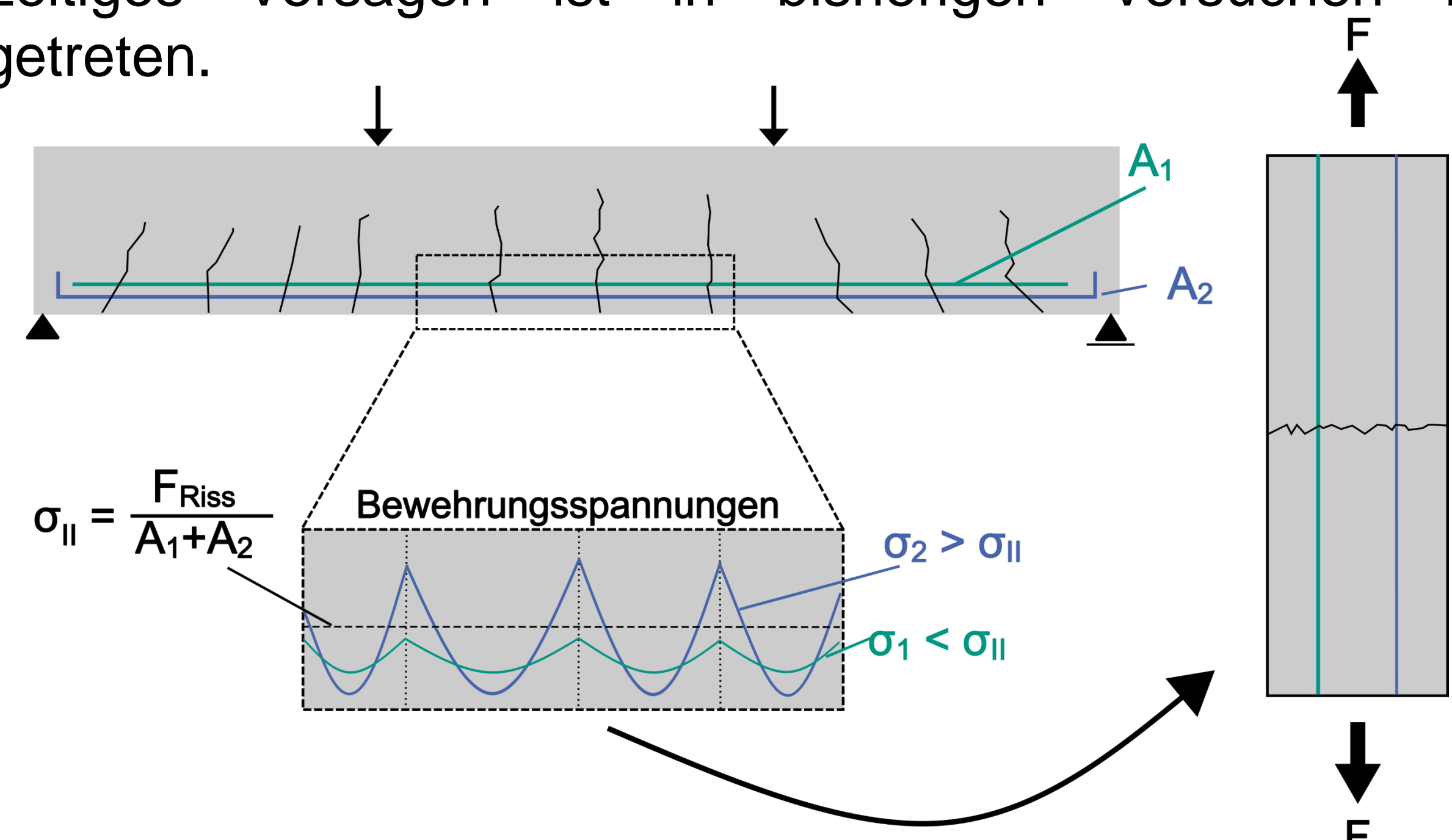


Abbildung 3: Versuchsaufbau der Spannungsumlagerung

Marius Hägle M.Sc.

Gotthard-Franz-Straße 3, 76131 Karlsruhe

Telefon: +49 721 608-46456

E-Mail: marius.haegle@kit.edu

