

MASTERTHESIS

Konstruktive Ausbildung von Holz-Beton-Verbundbrücken unter Einsatz von Ultrahochfestem Beton (UHPC)

Ziel und Forschungsfragen

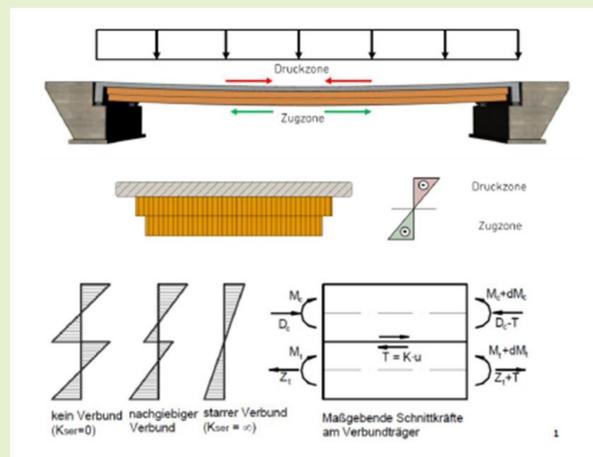
Das Ziel der Arbeit ist es, anhand einer Literaturrecherche und einer Parameterstudie eine Analyse der Ausnutzung von Holz-Beton-Verbundbrücken aufzustellen. Dabei wird der Einsatz von Ultrahochfestem Beton untersucht. Zur Umsetzung der Zielsetzung sind drei zentrale Forschungsfragen zu beantworten. Wie ist der Stand der Technik im Holz-Beton-Verbundbau? Durch welche konstruktiven Maßnahmen kann eine optimale Ausnutzung einer Holz-Beton-Verbundbrücke erzielt werden? Welchen Einfluss und welche Möglichkeiten bietet der Einsatz von Ultrahochfestem Beton im Holz-Beton-Verbundbrückenbau?

Vorgehensweise

Die Literaturrecherche zeigt, dass in der Praxis bereits einige Holz-Beton-Verbundbrückenbauwerke realisiert wurden, die geeignete Lösungsansätze für verschiedene Problemstellungen bieten. Die Parameterstudie wird anhand einer modellierten einfeldrigen Holz-Beton-Verbundbrücke für den Fuß- und Radverkehr geführt. Als Vergleichswert wird eine Variante mit Normalbeton erstellt. Die Belastungen und der Holzquerschnitt sind konstant. Durch die variablen Parameter Betondicke und Betondruckfestigkeit, wird das Verhalten des Holz-Beton-Verbundquerschnitts bezüglich seiner Tragfähigkeit beobachtet und ausgewertet.

Ergebnisse und Ausblick

Die Holz-Beton-Verbundbauweise ist eine klimafreundliche und innovative Möglichkeit für den Einsatz im Brückenbau. Das Zusammenwirken beider Materialien erfolgt durch den Verbund in der Schubfuge. So kann ein gemeinsamer tragender Querschnitt erzeugt werden, dessen Materialien jeweils in den starken Eigenschaften beansprucht werden. Der Holzquerschnitt wird auf Zug und die Betonplatte auf Druck beansprucht. Für die Verbundwirkung von HBV-Brücken werden bereits verschiedene Möglichkeiten des mechanischen Verbunds genutzt. Von dem Wissen über bereits etablierte und standardisierte Anschlüsse, wie



aus dem Stahl-Beton-Verbundbau, kann im Holz-Beton-Verbundbau Gebrauch gemacht werden. Allerdings ist bei der Verwendung von Holz insbesondere auf die Dauerhaftigkeit des organischen Materials zu achten. Holz muss durch geeignete Maßnahmen vor dem Befall durch pflanzliche und tierische Schädlinge geschützt werden. Insbesondere der Schutz vor Feuchte muss eingehalten werden. Diese Maßnahmen beginnen bereits bei der Holz Auswahl und bieten in Verbindung mit einer geeigneten konstruktiven Ausführung alle Voraussetzungen für einen langen Bestand. Der Entwurf der Konstruktion kann flexibel an die Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Durch den Einsatz von lokalem Holz können Transportwege und Energieaufwand geringgehalten werden und als Baustoff mit einem niedrigen globalen Erwärmungspotenzial eingesetzt werden. Bei der Bemessung von HBV-Brücken ist vor allem auf klimatische Einflüsse, wie Temperatur, Holzfeuchteänderungen und das Langzeitverhalten, zu achten, da beide Materialien unterschiedliche physikalische Eigenschaften besitzen. Um ein optimales Brückenbauwerk in der HBV-Bauweise zu realisieren, müssen alle Umgebungsbedingungen mit in die Planung einbezogen und ein individueller Entwurf erstellt werden.



UHPC bietet in HBV-Brückenbau den Vorteil, dass er neben der statischen Funktion gleichzeitig abdichtende Funktionen übernehmen kann. Dabei werden neue Möglichkeiten sowohl für die Fahrbahnoberfläche als auch den Holzschutz geschaffen. Da eine HBV-Brücke mit Normalbeton im Einsatzbereich von Fußgängerbrücken ein vergleichsweise hohes Eigengewicht besitzt, ist eine Optimierung des Eigengewichts sinnvoll. Durch den Einsatz von UHPC in der Holz-Beton-Verbundbauweise besteht die Möglichkeit zur Gewichtsreduzierung bei gleichzeitigem Erhalt der Vorteile der Verbundkonstruktion. Denn durch die verbesserten mechanischen Eigenschaften kann Material eingespart werden.

Die Parameterstudie zeigt, dass eine Steigerung der Betondruckfestigkeit die Auslastung des Betonquerschnitts reduziert, jedoch gleichzeitig die Auslastung des Holzträgers und der Kerfen erhöht. Durch eine gleichzeitige Reduzierung der Betonplattenstärke kann wiederum die Auslastung des Holzträgers und der Kerfen insgesamt reduziert werden. Forschungsbedarf besteht dabei in einer zielsicheren Herstellung und Verarbeitung von UHPC und in einer an das Material UHPC angepassten Bemessungsmethode, die durch eine Norm geregelt ist. Dabei könnte insbesondere durch den Einsatz von UHPC-Fertigteilen die Herstellung und Verarbeitung optimiert und erleichtert werden.