

# Themenvorschlag für eine Master Thesis

## Experimentelle Untersuchungen zum Biegetragverhalten von höherfester Bewehrung

### Betreuer

Leopold Staller, M. Sc.  
Zimmer: N1605  
Tel.: 089/289-23041  
E-Mail: leopold.staller@tum.de

### Allgemeines und Hintergrund

Die Verwendung von hochfesten Bewehrungsstählen führt unter günstigen Randbedingungen zu einer deutlichen Reduzierung des Materialeinsatzes gegenüber einer herkömmlichen Betonstahlbewehrung (Streckgrenze 500 N/mm<sup>2</sup>). Durch den Einsatz von Hochleistungsstählen mit Streckgrenzen von bis zu 700 N/mm<sup>2</sup> kann der Materialeinsatz für die Bewehrung um bis zu 25 % reduziert werden.

Die wirtschaftlich nachhaltige Nutzbarkeit der Streckgrenze höherfester Materialien bietet große Chancen auf dem Weg zu einem ressourcen-effizienten und damit nachhaltigen Bauen. Bei der Ausnutzung höherer wirksamer Stahlspannungen bei gleichzeitig geringeren Bewehrungsmengen sind jedoch größere Bauteilverformungen und Rissbreiten zu erwarten, die die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit nicht überschreiten dürfen.

Derzeit liegen in Deutschland nur sehr eingeschränkte Erfahrungen mit hochfester Bewehrung in Biegebauteilen vor. Es fehlt an Bemessungsgrundlagen sowie der Definition sinnvoller Anwendungsgrenzen, mit denen hochfeste Bewehrung nachhaltig und wirtschaftlich eingesetzt werden kann. In der Praxis findet hochfester Betonstahl derzeit überwiegend in druckbeanspruchten Bauteilen (Stützen) Anwendung. Eine Verwendung in biegebeanspruchten Bauteilen ist derzeit aufgrund der Beschränkung nutzbarer Stahlspannungen auf 500 N/mm<sup>2</sup> (EC2/NA [1], DIN 488 [2]) sowie fehlender Nachweiskonzepte nicht üblich, könnte jedoch zielführend sein. Die nächste Generation der Eurocodes, vgl. FprEN [3] Einführung bis 2027 [4], lässt zukünftig Streckgrenzen bis 700 N/mm<sup>2</sup> zu [3,5].

### Ziel

Im Rahmen der Master's Thesis soll ein Bauteilversuchsträger konzipiert, hergestellt, geprüft und bewertet werden, anhand dessen das Biegetragverhalten, insbesondere die für die Gebrauchstauglichkeit maßgebenden Faktoren (Durchbiegung, Risse, ...), im Vergleich zu herkömmlichen Betonstahl untersucht werden soll. Aus vergleichenden Betrachtungen an Modellen zur Beschreibung des Rissverhaltens sollen Rückschlüsse zu Modifikationen aktuell gültiger Bemessungsgleichungen gezogen werden.

## Prinzipieller Ablauf

- Einarbeitung in die Thematik, stichpunktartige Beschreibung der Bearbeitungsschritte
- Konzeption und konstruktive Durchbildung des Versuchsträgers
- Unterstützung der experimentellen Untersuchungen
- Auswertung und Validierung der Messdaten
- Ggf. einfache Modellanpassungen für Beschreibung der Gebrauchstauglichkeitszustände höherfester Bewehrung
- Aufbereitung, Vergleich und kritische Diskussion
- Darstellung der Ergebnisse in geeigneter und übersichtlicher Form (Schriftfassung)

## Voraussetzungen

- Interesse an der Thematik
- Eigenständige und strukturierte Arbeitsweise
- Motivation zur Arbeit im Labor
- Starttermin der Arbeit: ab sofort

## Literatur

- [1] Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Beuth, April 2013.
- [2] Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 488-1:2009-08: Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung. Beuth Verlag GmbH, 2009.
- [3] European committee for standardization: Eurocode 2 – Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings, bridges and civil engineering structures. CEN-CENELEC Management Centre, 2023.
- [4] Hegger, J., Schmidt, M.: Neue Nachweisformate in der 2. Generation von Eurocode 2. In: 26. Münchener Massivbau Seminar. Förderverein Massivbau der TU München e.V., 2022.
- [5] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.: Nachhaltiges Bauen mit Beton – Quick Wins für den Klimaschutz. DBV-Heft 50 – Band 2. Deutscher Beton- und Bautechnik Verein E.V., 2022