



Technische Universität München



Ingenieurfaculty  
Bau Geo Umwelt  
Lehrstuhl für Massivbau

# Themenvorschlag für eine Master's Thesis

## Experimentelle Untersuchungen zum Verbundverhalten von glatter Bügelbewehrung

### Betreuer

Nicholas Schramm M.Sc.  
Zimmer: N1608  
Tel.: 089/289-23081  
E-Mail: nicholas.schramm@tum.de

Univ.-Prof. Dr.-Ing.  
Dipl.-Wirt. Ing.  
Oliver Fischer

Theresienstraße 90  
Gebäude N6  
80333 München  
Germany

Tel +49.89.289.23039  
Fax +49.89.289.23030

massivbau@tum.de  
www.mb.bv.tum.de

### Allgemeines

Bei der Nachrechnung von Brücken nach aktuell gültigen Bemessungsvorschriften zeigen sich oftmals signifikante rechnerische Defizite beim Nachweis der erforderlichen Querkraftbewehrung. Diese rechnerischen Defizite sind jedoch in Frage zu stellen, da bisherige Untersuchungen zeigen, dass diese Brückenbauwerke oftmals über erhebliche Tragreserven hinsichtlich der Querkrafttragfähigkeit verfügen. Darüber hinaus weisen Bestandsbrücken bei der Brückenprüfung trotz rechnerischen Defiziten oftmals keine ausgeprägten Schubrisse auf.

Bei der Nachrechnung und Betrachtung zahlreicher Brückenbauwerke hat sich gezeigt, dass oftmals Bewehrung (insbesondere Querkraftbewehrung) verwendet wurde, welche die heutzutage vorliegenden Konstruktions- und Bewehrungsregeln nicht mehr erfüllt. In der Praxis konnten bei älteren Massivbrücken verschiedene Abweichungen von den geforderten Randbedingungen der konstruktiven Durchbildung von Bügelbewehrung beobachtet werden. Häufig wurden Steckbügel verwendet, die in der Druckzone nicht geschlossen sind und keine Endhaken aufweisen. Diese Bügel wurden in Bereichen mit hoher Querkraftbeanspruchung lediglich von oben eingesteckt und reichen nicht über die gesamte Querschnittshöhe. Der effektive Beitrag dieser Querkraftbewehrungsform zur Abtragung von Hauptzugspannungen ist somit fraglich. Ein weiteres häufiges Detail sind geschlossene Bügel, die nur eine geringe Übergreifungslänge aufweisen. Nicht zuletzt wurden teilweise auch einseitig offene Bügel verwendet, die zwar meist durch Querbewehrung in den Gurten geschlossen wurden, welche jedoch gerade Stabenden aufweisen und die aktuellen Anforderungen an die konstruktive Durchbildung somit nicht mehr erfüllen. Diese „veralteten“ Arten der Bügelbewehrung dürfen bei der Ermittlung der Querkrafttragfähigkeit nach der aktuellen Nachrechnungsrichtlinie bisher nicht in Ansatz gebracht werden.

Diesbezüglich wurden an der TUM Versuche an Durchlaufträgerelementen mit verschiedenen Formen veralteter gerippter Bügelbewehrung durchgeführt (vgl. Abbildung 1), um zu klären inwieweit die aktuell gültigen Bemessungsmodelle für die vorliegenden Bewehrungsformen tauglich sind und welche Unterschiede sich in der Tragwirkung einstellen, bzw. inwieweit die nicht mehr zulässigen Bewehrungen rechnerisch berücksichtigt werden dürfen.

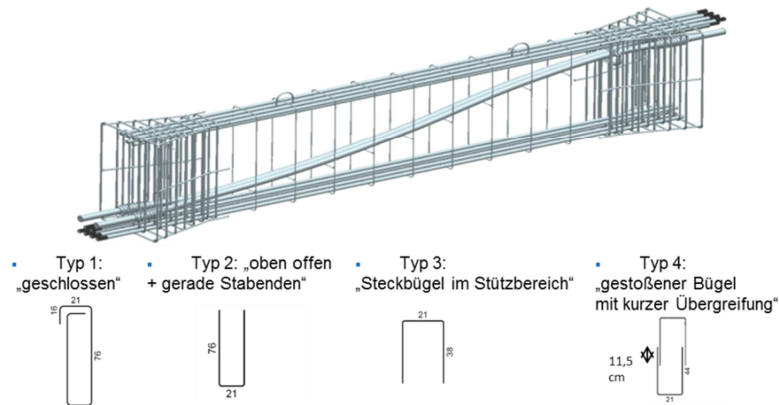


Abbildung 1: Versuchskörper (Bewehrungskorb) mit Spanngliedern und Darstellung der untersuchten Bügelformen

## Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es, ergänzend zu den erwähnten Trägerversuchen, Kleinversuche und ggf. ergänzende numerische Untersuchungen für die Erweiterung von rechnerischen Ansätzen zur Berücksichtigung nicht normenkonformer glatter Bügelbewehrung durchzuführen. Hierbei sollen insbesondere Pull-Out Versuche unter Anwendung faseroptischer Messtechnik für verschiedene Bügeldurchmesser und ggf. für unterschiedliche Streckgrenzen des Bewehrungsstahls durchgeführt und ausgewertet werden. Aus diesen Versuchen soll anschließend auf die Grundlängen der Verankerungslängen sowie Übergreifungslängen geschlossen werden. Anhand der Ergebnisse sollen vorhandene Ansätze zur rechnerischen Berücksichtigung nicht normenkonformer Bügelbewehrung für die Querkrafttragfähigkeit von Bestandsbrücken erweitert werden. Die experimentellen Untersuchungen sollen gegebenenfalls durch numerische Untersuchungen begleitet werden.

## Ablauf

- Literaturstudie und Einarbeitung in die Thematik
- Erstellung eines Versuchskonzepts
- Durchführung bzw. Begleitung der experimentellen Untersuchungen
- Auswertung und Interpretation der Messergebnisse
- Erweiterung vorhandener rechnerischer Ansätze zur Berücksichtigung veralteter Bügelformen für die Querkrafttragfähigkeit von Bestandsbrücken
- ggf. ergänzende numerische Untersuchungen
- Darstellung der Ergebnisse in geeigneter und übersichtlicher Form (Schriftfassung)

## Vorkenntnisse

- Interesse an der Thematik

## Literatur

- wird größtenteils zur Verfügung gestellt