Technische Universität München

TUM School of
Engineering and Design
Lehrstuhl für Massivbau

**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.cee.ed.tum.de/mb

Themenvorschlag für Master's Thesis

Untersuchung des Einflusses der Schlitztiefe und der Lamellenbreite auf das Verbundtragverhalten in Schlitzen verklebter CFK-Lamellen

Fachliche Betreuer:

1. Betreuer: PD Dr.-Ing. Roland Niedermeier
Raum: N2613
Tel.: 089/289-23031
E-Mail: roland.niedermeier@tum.de

Beginn: ab 01.04.2024

Allgemeines:

Die Verstärkung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen in Schlitzen verklebten CFK-Lamellen ist ein bewehrtes Verfahren, das in Deutschland seit ca. 20 Jahren allgemein bauaufsichtlich zugelassen ist. Dabei werden 1 bis 3 mm dicke CFK-Lamellen mit Breiten von 10 bis 30 mm mit einem kalthärtenden Epoxidharzklebstoff oberflächennah (NSM) in Schlitzen verklebt, die im Bereich der Betondeckung in die Bauteiloberfläche gesägt werden. Aus dieser Anordnung resultiert ein sehr effizientes Verbundtragverhalten, das den Aufbau hoher Lamellenzugkräfte bis hin zum Erreichen der Zugfestigkeit innerhalb kurzer Verbundlängen ermöglicht. Die experimentellen Untersuchungen, die den deutschen Bemessungsansätzen für den Nachweis der Verbundtragfähigkeit zugrunde liegen, wurden mit CFK-Lamellen durchgeführt, die sich in einem relativ engen Bereich der verwendeten Querschnittsabmessungen bewegten.

Werden die CFK-Lamellen hingegen mit demselben Klebstoff auf der Bauteiloberfläche verklebt (EB), zeigt sich ein abweichendes Verbundverhalten mit deutlich geringeren Tragfähigkeiten, das in abweichenden Bemessungsansätzen berücksichtigt wird. In anderen Ländern werden oberflächennah nicht nur Lamellenquerschnitte, sondern auch Bewehrungsstäbe mit anderen Querschnittsformen verklebt. Für den Nachweis der Verbundverankerung dieser eingeklebten gibt es weitere, abweichende Bemessungsansätze.

Die Arbeit bietet vertiefte Einblicke sowohl in die theoretische als auch die experimentelle Forschung im Bereich Massivbau und setzt ein selbstständiges, engagiertes und zielorientiertes Arbeiten voraus. Vertiefte materialwissenschaftliche Kenntnisse im Bereich der Festbetoneigenschaften und Grundkenntnisse zu der Verstärkung mit geklebter Bewehrung erleichtern den Einstieg in die Thematik. Eine mögliche gemeinsame Veröffentlichung der Ergebnisse kann einen ersten wesentlichen Schritt hinsichtlich einer wissenschaftlichen Tätigkeit darstellen.

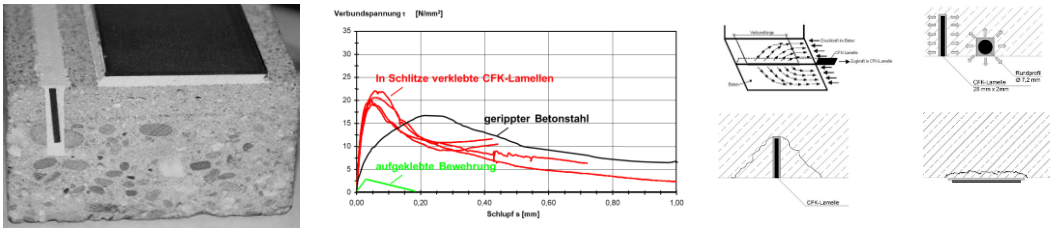

Bild 1: Appliklationsarten NSM/EB (links); Verbundtragverhalten NSM/gerippter Betonstahl/EB (Mitte); Tragwirkung NSM und Versagensebenen im Beton NSM/EB (rechts)

Ziel:

Ziel der Arbeit ist es, innerhalb des vorgesehenen Workloads

- auf Grundlage einer Literaturstudie, einer Datenbankauswertung und ergänzender eigener experimenteller Untersuchungen insbesondere den Übergang im Verbundtragverhalten zwischen oberflächennaher und oberflächiger Anordnung verklebter CFK-Lamellen, den es unzweifelhaft geben muss, herauszuarbeiten
- innovative Bemessungsansätze, die diesen Übergang berücksichtigen, zu formulieren.

Zusätzlich wird angestrebt, die Ergebnisse der Arbeit auch an geeigneter Stelle zu veröffentlichen, um deren Eingang in die Arbeit von nationalen und internationalen Normungsgremien und wissenschaftlichen Fachkreisen zu ermöglichen.

Prinzipieller Ablauf:

- Literaturstudie (NSM Lamellen und andere Profile, EB Lamellen)
- Erstellung und Auswertung einer Datenbank NSM
- Durchführung eigener ergänzender experimenteller Untersuchungen
- Überprüfung bestehender Bemessungsansätze zur Verbundverankerung von NSM
- Auswertung, Interpretation der Ergebnisse, Formulierung (erweiterter) Bemessungsansätze zur Verbundverankerung von NSM
- Erstellung der Schriftfassung, vorzugweise zumindest Diagramme in Englisch

Vorkenntnisse:

Siehe Abs. Allgemeines

Literatur für den Einstieg:

[1] DAfStb: Richtlinie „Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung“. Berlin: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, 2012

[2] Fédération internationale du béton (fib): Bulletin No. 90 Externally applied FRP reinforcement for concrete structures. Technical report, 2019

[3] Blaschko, M. A.: Zum Tragverhalten von Betonbauteilen mit in Schlitze eingeklebten CFK-Lamellen; Dissertation, Technische Universität München, 2001

[4] Seracino, R.; Raizal Saifulnaz, M. R.; Oehlers, D. J.: Generic Debonding Resistance of EB and NSM Plate-to-Concrete Joints; ASCE Journal of Composites for Construction, January/February 2007, 62-70