

# Ausschreibung einer Masterarbeit im Stahlbau

zum Themenbereich

## Neuartige Fahrbahnplatte für Eisenbahnbrücken in hybrider Bauweise

### Ausgangssituation und Motivation

Im modernen Eisenbahnbrückenbau sind hybride Verbundfahrbahnplatten (wie die SCSC-Platte [1], siehe Bild 1) Gegenstand aktueller, laufender Forschungsarbeiten am Institut für Tragkonstruktionen – Forschungsbereich Stahlbau.

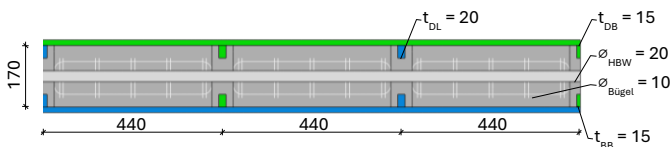


Bild 1 - Querschnitt der SCSC-Platte – Anwendungsfall Plattenbrücke

Um zukünftig weitere Potenziale in der Herstellung zu erschließen, soll nun parallel dazu die Entwicklung einer neuartigen, fertigungsoptimierten Fahrbahnplatte untersucht werden. Ein vielversprechender Fertigungsansatz sieht hierbei vor, dass alle Längsstege zunächst nur mit dem Bodenblech verschweißt werden, siehe Bild 2. Die Deckbleche werden erst anschließend abschnittsweise aufgelegt und sowohl mit den Stegen als auch untereinander durch sogenannte Dreiblechnähte verbunden. Um die Anzahl dieser komplexen Schweißnähte zu minimieren und die Fertigung wirtschaftlicher zu gestalten, ist es erstrebenswert, die Kammerbreiten (Abstand der Stege  $l$ ) zu maximieren.

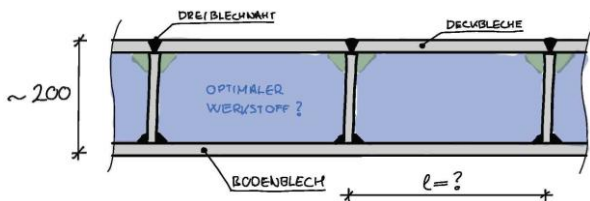


Bild 2 – Vorgeschlagener Querschnitt der hybriden Fahrbahnplatte

### Problemstellung und Zielsetzung

Eine Vergrößerung der Kammerbreite führt unweigerlich zu einer erhöhten Beulgefahr des Deckblechs unter den Lasten des Eisenbahnverkehrs. Um ein lokales Einbeulen der Deckbleche zu verhindern, müssen die Kammern mit einem geeigneten Werkstoff verfüllt werden.

Das Füllmaterial muss dabei zwei essenzielle Anforderungen erfüllen: Einerseits muss es eine ausreichende Biegesteifigkeit aufweisen, um die Last innerhalb der Stützweite zu den benachbarten Stegen als Teil eines Sekundärtragsystems

abtragen zu können; andererseits muss es im Bereich der Dreiblechnaht hitzebeständig sein, um die Ausführung der Dreiblechnähte nicht zu behindern oder dabei zu verbrennen.

Ziel der Arbeit ist die systematische Untersuchung und Optimierung dieses hybriden Fahrbahnplattenkonzepts. Im Zentrum steht die Ermittlung des optimalen Füllmaterials sowie die Ableitung von funktionalen Zusammenhängen zwischen der Plattenstützweite (im Bereich von 4,5 bis 5,5 m), der maximal möglichen Kammerbreite ( $l - t_{steg}$ ) und den erforderlichen Blechdicken (Bodenblech, Deckblech, Stege).

### Inhalt der Arbeit

- **Literaturrecherche:** Aufarbeitung des Standes der Technik zu SCSC-Fahrbahnplatten und hybriden Füllmaterialien (z. B. faserverstärkter Leichtbeton, Holzwerkstoffe oder andere druckfeste und hitzebeständige Materialien/Werkstoffkombinationen). Zudem Recherche zu den schweißtechnischen Herausforderungen und der Ermüdung von Dreiblechnähten.
- **Referenzsystem und Konzeptentwicklung:** Dokumentation der bereits bestehenden SCSC-Platte (Stützweite 4,5 m, Brückenbreite ca. 4,0 m) als Basismodell. Darauf aufbauend erfolgt die geometrische und konstruktive Definition des neuartigen, hybriden Fahrbahnplattenkonzepts, welches im Rahmen der Arbeit für variable Stützweiten (4,5 m bis 5,5 m) ausgelegt werden soll.
- **Numerische Modellierung:** Aufbau eines detaillierten, nichtlinearen FE-Modells in einer geeigneten FEM-Software (ABAQUS). Das Modell muss die nichtlinearen Werkstoffeigenschaften, das interaktive Tragverhalten mit dem Füllmaterial (Kontakt) sowie das globale Tragverhalten realitätsnah abbilden.
- **Parameter- und Sensitivitätsstudie (vorzugsweise basierend auf einfachen Ingenieurmodellen):**
  - **Materialanalyse:** Bewertung und Auswahl geeigneter Füllmaterialien hinsichtlich ihrer Stützwirkung (Druckfestigkeit) und Temperaturbeständigkeit beim Schweißen.
  - **Geometrie- und Spannweitenvariation:**

Untersuchung verschiedener Blechdicken (Deckblech, Bodenblech, Stege) in Abhängigkeit der Brückenstützweite (4,5 m bis 5,5 m).

- **Kammerbreite:** Ermittlung der maximal zulässigen Kammerbreite ( $l - t_{Steg}$ ), um die Anzahl der Schweißnähte zu minimieren.
- **Nachweisführung:** Überprüfung des Systems auf Tragfähigkeit (ULS - Ultimate Limit State) sowie Ermüdungssicherheit (FLS - Fatigue Limit State), mit besonderem Fokus auf die Dreiblechnaht.

## Erwartete Ergebnisse

Die Arbeit soll aufzeigen, mit welchem Kernwerkstoff und bis zu welcher Kammerbreite dieses neuartige Fertigungskonzept technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ausgeführt werden kann. Es werden konkrete Dimensionierungsempfehlungen (Zusammenhang zwischen Stützweite, Kammerbreite und Blechdicken) erwartet. Darüber hinaus soll bewertet werden, ob die ermüdungskritische Dreiblechnaht unter den zyklischen Eisenbahnlasten dauerhaft stand-sicher ist.

## Voraussetzungen

- Hohes Interesse am konstruktiven Stahlbau, Verbundbau und an der numerischen Simulation.
- Bereitschaft zur Einarbeitung in fortgeschrittene FEM-Methoden (ABAQUS, nichtlineare Analysen, Kontaktmodellierung).
- Selbstständige und strukturierte Arbeitsweise.

## Betreuung und Information

Dipl.-Ing. Dr.techn. Patrik Takács (IWE)

[patrik.takacs@tuwien.ac.at](mailto:patrik.takacs@tuwien.ac.at)

## Beginn

ab sofort

[1] Takács et al. (2020) SCSC-Platte als Fahrbahndeck für Eisenbahnbrücken, [FFG-Forschungsprojekt](#)