

Bachelor-Thesis Studiengang Bauingenieurwesen

Statische Überprüfung einer Strassenbrücke

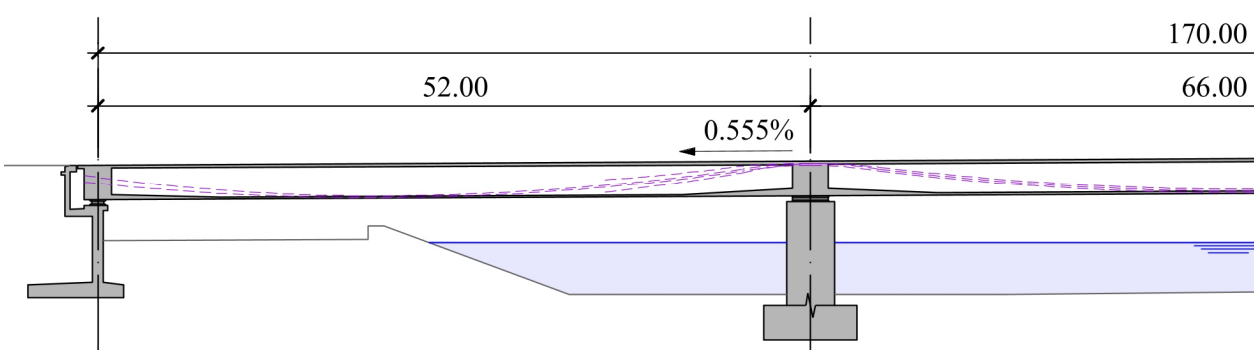


Abb. 1: Längsschnitt

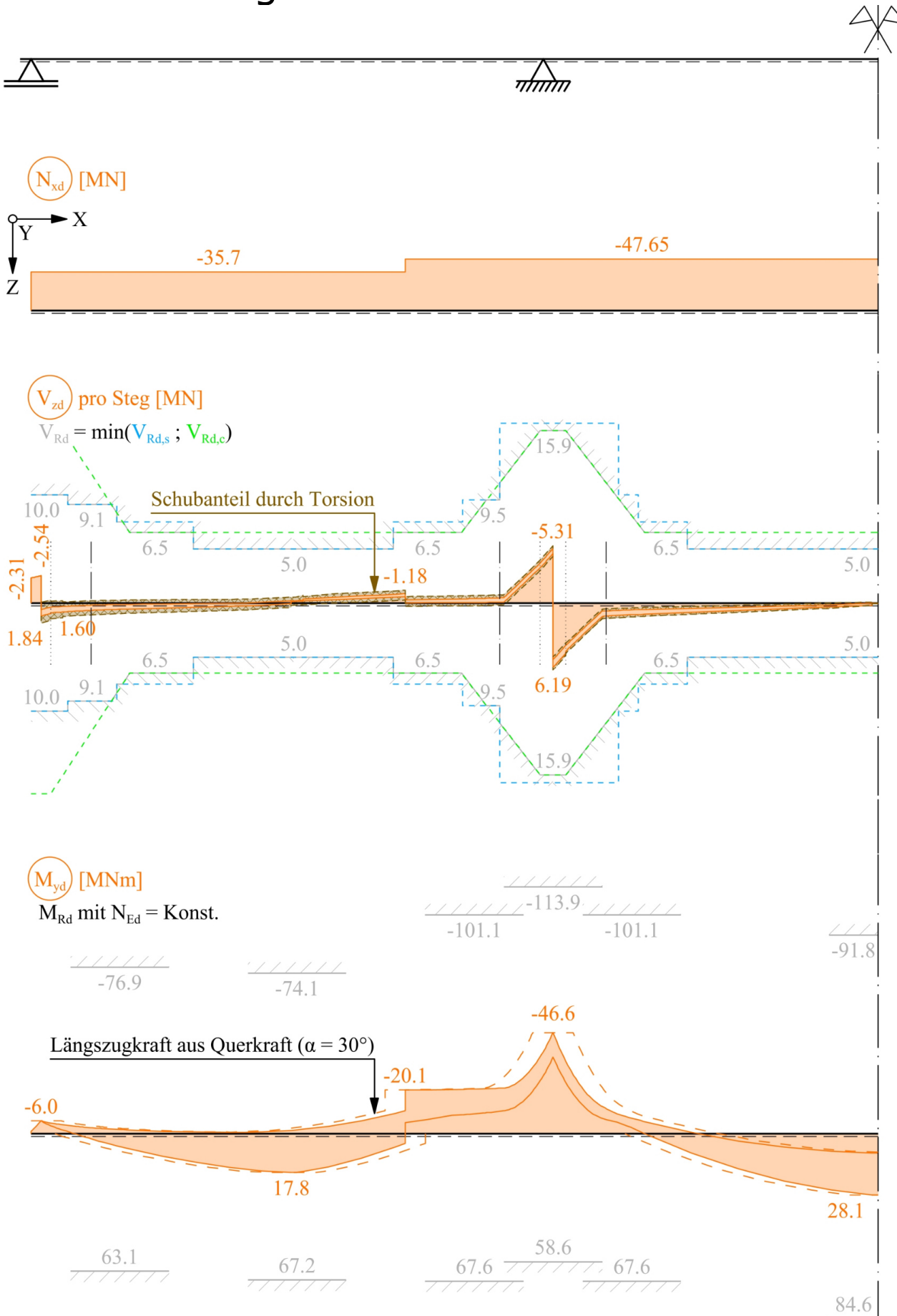


Abb. 2: Schnittkräfte Längstragwirkung

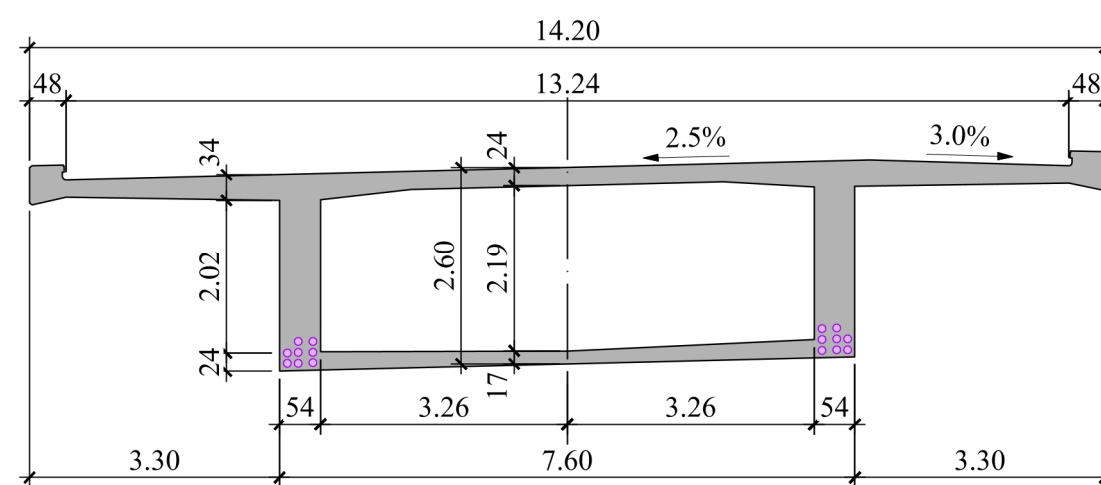


Abb. 3: Querschnitt

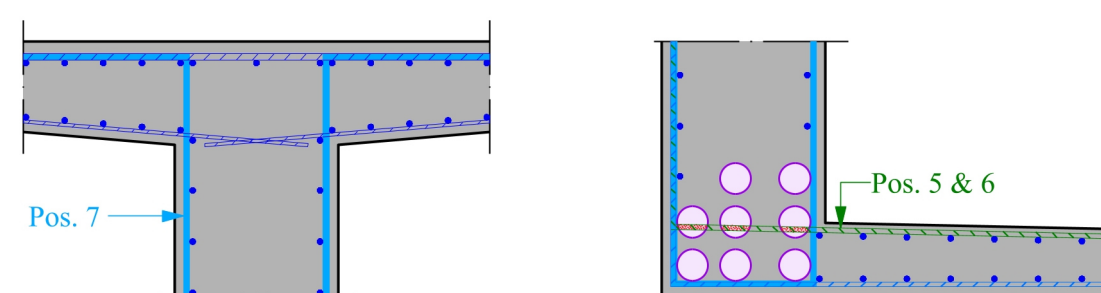


Abb. 4: Details Eckverbindung

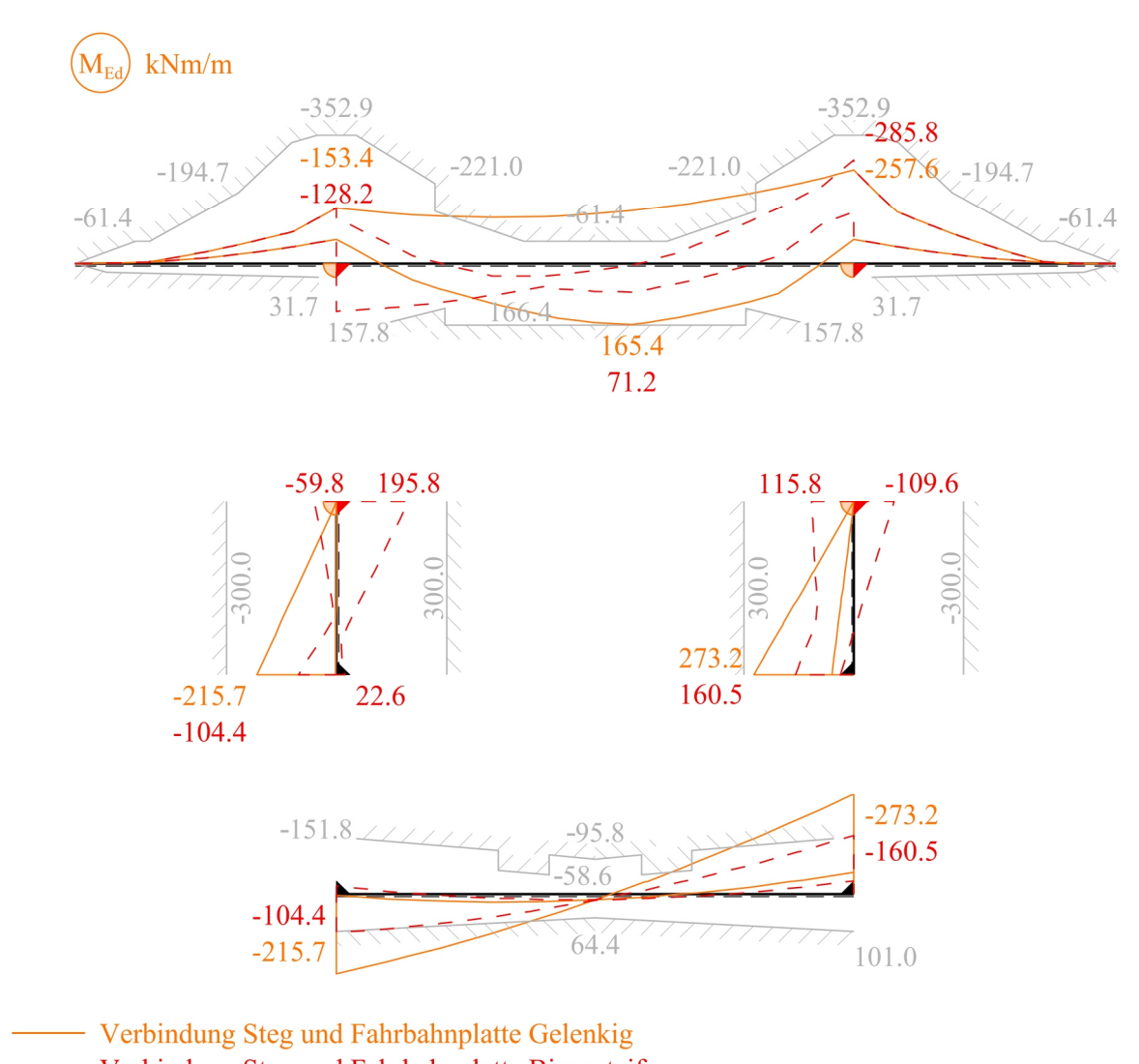


Abb. 5: Biegemomente Quertragwirkung

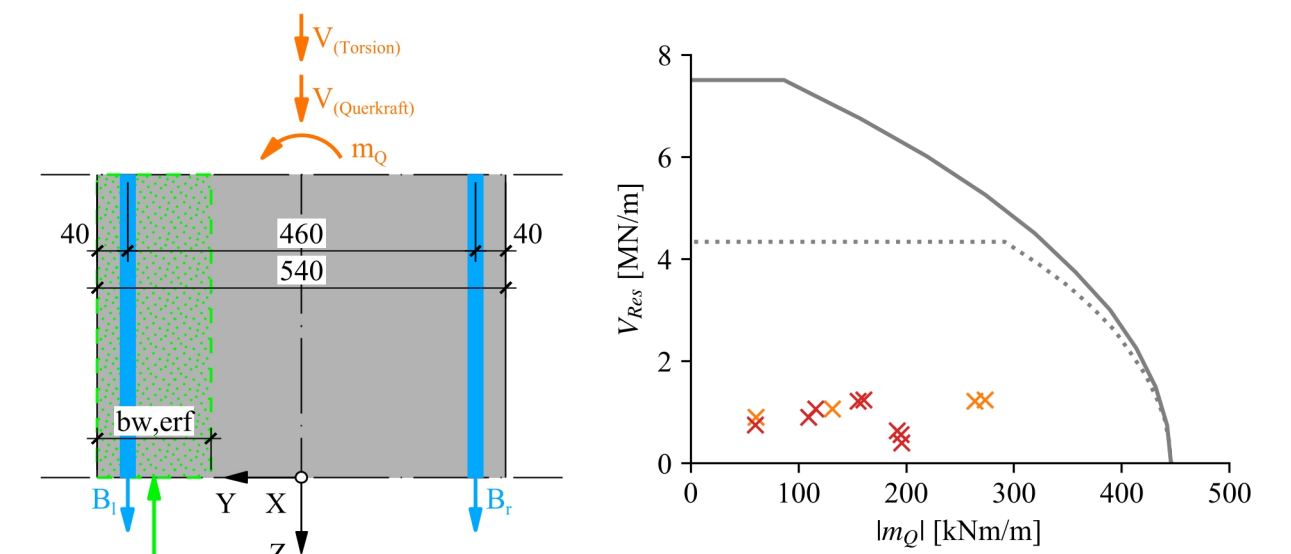


Abb. 6: Interaktion Schub & Querbiegung

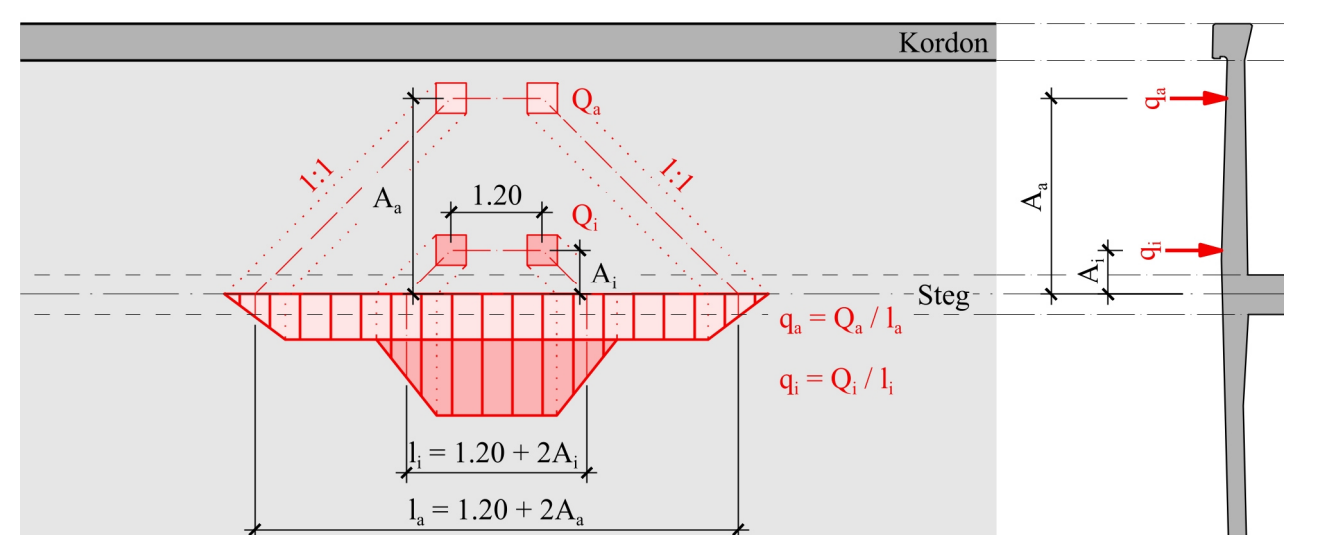


Abb. 7: Verteilung Achslast

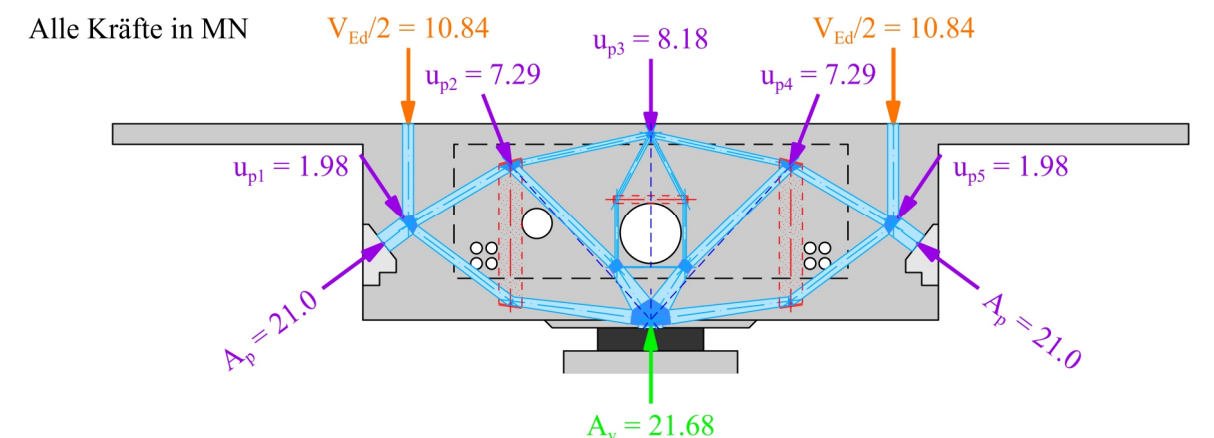


Abb. 8: Fachwerkmodelle Querträger

Problemstellung

Die Mehrheit der Brücken im Nationalstrassennetz wurde in den Achtzigerjahren gebaut. Seitdem hat die Verkehrsbelastung zugenommen und die Normen haben sich verändert. Ziel der Arbeit ist es, die Tragsicherheit einer Strassenbrücke zu überprüfen.

Die Brücke ist als vorgespannter Dreifeldträger in Stahlbeton mit einem Hohlkastenquerschnitt ausgebildet. Sie ist 170 m lang und weist eine Breite von 14,2 m auf (Abb. 1 & 3).

Lösungskonzept

Die Einwirkungen und Baustoffkennwerte werden anhand der Erhaltungsnormen der SIA aktualisiert. Die Alpha-Faktoren basieren auf dem aktualisierten Verkehrslastmodell des ASTRA.

Die Ermittlung der Auswirkungen in Längsrichtung erfolgt am Stabmodell. Die Vorspannung wird als äussere Einwirkung interpretiert. Die Widerstände werden mit einer Querschnittsanalyse ermittelt.

Für die Querrichtung wird ein repräsentativer Streifen von einem Meter als Rahmen modelliert. Die Achslast fliesst dabei gem. Abb. 7 in die Berechnung ein.

Die Querträger werden mit einem Fachwerkmodell analysiert (Abb. 8). Der Abstand zwischen diesen ist gross. Der Querschnitt ist dadurch nicht ausreichend ausgesteift und es entsteht Querbiegung durch Krafteinleitung in Umlauftorsion.

Die Stege sind durch Schub aus Querkraft und Torsion sowie durch Querbiegung beansprucht. Entsprechend erfolgt die Analyse dieser Schnittgrössen gem. Abb. 6 unter Berücksichtigung ihrer Interaktion.

Ergebnisse

Die Brücke weist in Längsrichtung grosse Tragreserven auf (Abb. 2). Auch bei den Querträgern werden die Nachweise erfüllt.

In Querrichtung sind hingegen Defizite zu erkennen (Abb. 5). Vor allem die Querbiegung aufgrund der Torsion ist problematisch.

Die Stege können die Biegebeanspruchung aufnehmen. Auch durch eine Interaktion mit den Schubkräften entsteht kein Tragsicherheitsdefizit (Abb. 6).

Aus den Analysen gehen die obere und die untere Kastenplatte als Schwachstelle hervor. In der Fahrbahnplatte ist die negative Biegung in der Feldmitte kritisch. Der Biegewiderstand der unteren Kastenplatte ist zu gering. Zudem sind die Eckverbindungen im Hohlkasten konstruktiv nicht optimal ausgeführt (Abb. 4). Aufgrund dieser Defizite ist eine Ertüchtigung erforderlich.

Simon Arnold

Betreuer:
Prof. Dr. Daniel Heinzmann

Experte:
Dr. Thomas Jäger