

Ausgabe 2024/05

Einfluss der Einspannwirkung von Fahrbahnplatten im Bereich der Querrahmen und Querschotte von Brücken in Verbundbauweise | IGF-Nr.: 21679 N

Zusammenfassung zum Forschungsvorhaben IGF-Nr.: 21679 N

Brücken in Stahl-Verbundbauweise stellen einen in der Praxis etablierten Konstruktionsypen dar, mit dem sich leistungsfähige und wirtschaftliche Bauwerke realisieren lassen. Bei der Bemessung wird zwischen dem Längs- und dem Quersystem unterschieden. Der Schwerpunkt des Projektes liegt auf dem Quersystem, welches die exzentrisch zum Schubmittelpunkt wirkenden Lasten aufnimmt und in einen Biege- bzw. Torsionszustand im Längssystem überführt. Bei Verbundbrücken mit Hohlkastenquerschnitt besteht das Quersystem neben der Betonfahrbahnplatte aus Querrahmen, welche je nach Querschnittsgestaltung zusätzlich durch Querverbände ergänzt werden können.

Die derzeit gültige Bemessungsnorm EN 1994-2 erlaubt bei der Berechnung des Quersystems die Annahme eines gelenkigen Übergangs zwischen Querrahmen und Fahrbahnplatte, sofern spezifische Konstruktionsbedingungen eingehalten werden. Ein potenzielles Einspannmoment, welches sich aus der Querbiegesteifigkeit der Verbundfuge bei einem einwirkenden Plattendrehwinkel ergibt, darf demnach vernachlässigt werden. Während diese Annahme im Grenzzustand der Tragfähigkeit eine zutref-

fende Beschreibung der Steifigkeitsverhältnisse darstellt, zeigen aufgetretene Schadensfälle, dass dies nicht zwangsläufig auch bei ermüdungswirksamen Belastungen gilt. Vorrangiges Ziel des Projektes ist es daher, die tatsächlich vorhandene Beanspruchungssituation am Querrahmenanschluss zu identifizieren, sodass eine abgesicherte Bemessung auch für den Grenzzustand der Ermüdung möglich ist.

Zunächst werden die am realen Bauwerk konkret vorliegenden Beanspruchungen des Querrahmenanschlusses durch zwei Monitoringmaßnahmen erfasst. Für die Nachrechnung von gezielt durchgeführten Probelastungen wird zudem ein numerisches Modell entwickelt, welches die Berücksichtigung der Querbiegesteifigkeit der Verbundfuge erlaubt und die numerische Basis für die weiteren Untersuchungen im Projekt darstellt. Die Erkenntnisse aus den Probelastungen werden durch Bauteilversuche vertieft, welche sowohl statisch als auch dynamisch geprüft werden. Dadurch können einerseits Aussagen über Steifigkeitsverhältnisse und Spannungsverteilungen getroffen werden, andererseits kann das Ermüdungsverhalten des untersuchten Details näher

analysiert werden. Darüber hinaus validieren die Bauteilversuche das erstellte numerische Modell, sodass im nächsten Schritt eine abgesicherte numerische Parameterstudie durchgeführt werden kann. Damit wird eine statistisch repräsentative Datenbasis geschaffen, welche die Ableitung von Konstruktionsempfehlungen und Bemessungskonzepten ermöglicht.

Insgesamt werden drei unterschiedliche Nachweiskonzepte ausgearbeitet, welche bei konservativer Nachweisführung eine ermüdungssichere Auslegung des Anschlusses Querrahmen an Fahrbahnplatte ermöglichen. Beim ersten Konzept werden die bestehenden Konstruktionsregeln um ein Kriterium zur Begrenzung der Fahrbahnplattenschlankheit ergänzt. Weiterhin wird ein semi-empirischer Bemessungsansatz vorgeschlagen, mit dem die bemessungsrelevanten Strukturspannungen aus dem einwirkenden Fahrbahnplattendrehwinkel ermitteln. Ebenso wird eine Modellierungskonzept vorgeschlagen, welches die numerische Berechnung der Querrahmenbeanspruchung auf Basis einer detaillierten Schalenmodellierung erlaubt.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages