

Forschungsbericht 271

R. Helmerich

Alte Stähle und Stahlkonstruktionen

Materialuntersuchungen, Ermüdungsversuche an originalen Brückenträgern und Messungen von 1990 bis 2003

ISBN: 3-86509-362-0

Für den Entwurf neuer Bauwerke gewährleistet die Einhaltung aktuell gültiger Normenwerke eine ausreichende Sicherheit. Diese Normen und die zugehörigen Lieferbedingungen gelten ausschließlich für Neubauten aus heute produzierten Stählen. Technische Regeln für die Begutachtung alter Materialien, wie sie zuletzt im Beiblatt 2-"Altstahl im Hochbau" von 1948 zur DIN 1050 "Stahl im Hochbau" [35] verankert waren, sind zurückgezogen worden.

Bei der Bewertung alter Baukonstruktionen greift man häufig auf vorhandene Materialinformationen aus Bauwerksunterlagen, Vorschriften und Berechnungen, z.B. im Verantwortungsbereich der Deutschen Bahn AG, zurück. Die geltende Richtlinie der Modulfamilie 805.001 der Deutschen Bahn AG [21] erlaubt in Abschnitt 2, Absatz (2) sogar ausdrücklich die Nutzung alter Berechnungen und Vorschriften, wenn bei gleich bleibender Nutzung nur Eingriffe von untergeordneter Bedeutung, wie kleine Reparaturen oder lokale Verstärkungen, vorgenommen werden. Ein Eingriff in die Tragsicherheit des Bauwerkes ist nicht zulässig. Für umfassendere Maßnahmen und für Bauwerke außerhalb des Zuständigkeitsbereiches der Deutschen Bahn AG oder für die Bewertung der Konstruktionen bei Umnutzung bzw. bei umfangreichen Maßnahmen ist diese Ausnahme nicht anwendbar.

Daraus ergibt sich für den auf die Beurteilung und Bewertung von bestehenden Bauwerken spezialisierten Ingenieur der Bedarf, alte Materialien, Bauweisen und Vorschriften zu kennen und zu verstehen. Aufwändige Versuchsserien an originalen Vollwand- und Fachwerkträgern zur Ermittlung von Schadensmechanismen im einstufigen Ermüdungsversuch werden vorgestellt. Sie resultieren in erweiterten Kenntnissen über Versagenskriterien für genietete Bauteile. Die Weiterentwicklung und Erprobung einander ergänzender zerstörungsfreier und minimal-invasiver (zerstörungssarmer) Verfahren verbessert die Schadensfrüherkennung an ermüdungsbeanspruchten Stahlkonstruktionen, z.B. bei Inspektionen.

Intensive Materialuntersuchungen zur Mikrostruktur und zu mechanischen Materialparametern tragen zum Verständnis bestimmter, für moderne Stähle untypischer, Schadensmechanismen bei. Die interdisziplinäre Kooperation mit den Laboratorien der Abteilungen V, VIII und S bei der Analyse von Rissentstehung und Risswachstum erweitert die verfügbaren Kenntnisse über das Versagensverhalten alter Stähle und Stahlverbindungen.

Aufbauend auf einer Darstellung der Entwicklung alter Bauweisen und Bauwerke, einer Literatur- und Normenanalyse zu Lieferbedingungen von Stahl für das Bauwesen und zu konstruktiven Details, so wie sie um die Jahrhundertwende zwischen dem 19. und 20. Jh. üblich waren, werden Materialuntersuchungen an alten Stählen, Ermüdungsversuche und Messungen an bestehenden Brückenbauwerken aus alten Stählen präsentiert.

Innerhalb des Projektes gab es eine enge Zusammenarbeit mit Brückenbetreibern, die gewährleistete, dass die Ergebnisse aus Prüfungen, Forschung und Entwicklung direkt in die Praxis, aber auch in interne Vorschriften der Brückeneigner überführt werden konnten. So wurde in der Subgroup Remaining Fatigue Life of Bridge Structures der Gruppe ECOBRIDGE der Europäischen Eisenbahn Vereinigung UIC unter Beteiligung der BAM eine Machbarkeitsstudie [1] zusammengestellt. Auf dieser Basis erarbeitete ein bilaterales Konsortium der Schweiz und Deutschlands im Auftrag der Schweizerischen Bundesbahn und der Deutschen Bahn mit Ermüdungsspezialisten der RWTH Aachen, der EPFL Lausanne und der BAM einen Vereinheitlichten Sicherheitsnachweis für die Beurteilung alter Eisenbahnbrücken aus Stahl [2]. Der Abschlussbericht liegt seit 2001 im federführenden Institut für Stahlbau der RWTH Aachen vor. Die Überführung der Forschungsergebnisse in eine Richtlinie der Europäischen Konvention für Stahlbau (EKS) mit empfehlendem Charakter liegt als Entwurf [4] vor. Die Veröffentlichung nach abschließender Begutachtung durch namhafte auf Altstahl und Ermüdung spezialisierte Fachkollegen durch die EKS ist in Vorbereitung.