

# Bemessung von ermüdungsbeanspruchten Bauteilen aus hoch- und ultrahochfesten Feinkornbaustählen im Kran- und Anlagenbau (P778)

**Starttermin:** 01.01.2008  
**Endtermin:** 30.06.2011

**Förderung:** FOSTA

**Ansprechpartner:** J. Hrabowski  
S. Herion



Da die Leistungsfähigkeit und die Wirtschaftlichkeit im Kran- und Mobilkranbau durch die Anwendung hochfester Stähle erheblich gesteigert werden kann, hat sich das Praktikergespräch Kranbau in den vergangenen Jahren mit der systematischen Untersuchung der Ermüdungsfestigkeit von typischen Kerbdetails aus hochfesten Stählen befasst. Innerhalb des hier vorgestellten Forschungsvorhabens wurden die bisherigen Untersuchungen ausgeweitet und ergänzt, sowie der theoretische Hintergrund anhand verschiedener Richtlinien zur Ermüdungsbemessung aufgearbeitet.

Das Forschungsprojekt befasst sich zum einen mit den Grundlagen der Nachweisführung bei ermüdungsbeanspruchten Stahlbauteilen, insbesondere von kranbauspezifischen Kerbdetails. Hierzu existieren umfangreiche Normen (z.B. Eurocode 3, DIN 15018-1, DIN EN 13001-3-1) und Regelwerke (IIW-Dokument und FKM-Richtlinie), die auf einheitlichen mechanischen Grundlagen beruhen. Bei der praktischen Umsetzung sind jedoch teilweise grundlegende Unterschiede zwischen den verschiedenen Dokumenten hinsichtlich Methodik, Zeitaufwand und der erzielten Ergebnisse bei einem durchgeführten Ermüdungsnachweis festzustellen. Des Weiteren werden die grundlegenden Charakteristika sowie die Vorgehensweise beim Ermüdungsnachweis erläutert und miteinander verglichen sowie die maßgeblichen Unterschiede hinsichtlich der Nachweisführung und der grundlegenden Annahmen herausgearbeitet.

Zum anderen werden die Ergebnisse umfangreicher Versuche zum Ermüdungsverhalten von verschiedenen im Kranbau üblicherweise eingesetzten Kerbdetails zusammengestellt. Das Detail „aufgeschweißte Teller“ sowie die „aufgeschweißte Schienenklemme unter Druckbeanspruchung“ werden erstmalig untersucht. Für die bekannten und katalogisierten Details „aufgeschweißte Längssteife“ und „Stumpfnah“ wird der Kurzzeitfestigkeitsbereich zwischen 10.000 und 40.000 Lastspielen untersucht. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Werkstoffen S690QL, S960QL und S1100QL. Zusätzlich wird der thermomechanisch gewalzte Stahl DOMEX960 und der ultrahochfeste Stahl S1300QL in die Untersuchungen mit einbezogen. Zudem werden hier die Grundlagen aus der Nachweisführung anhand numerischer Berechnungen ausgewählter Details verifiziert. Damit erfolgt eine genauere und realistischere Bewertung von im

Kranbau typischen Kerbdetails aus hoch- und ultrahochfesten Stählen, was zu einem wirtschaftlicheren Einsatz dieser Stähle bei gleichzeitiger Erhöhung der Leistungsfähigkeiten der Krane bei gleichem Gewicht führt.

In einem weiteren Schwerpunkt des Projekts wird gezeigt, wie durch Messungen während des Betriebs auf der Baustelle an mehreren Turmdrehkränen realistische Beanspruchungskollektive ermittelt werden. Beim Betriebsfestigkeitsnachweis wie auch beim statischen Festigkeitsnachweis von Turmdrehkränen ist es wichtig, die Höhe der Belastungen so festzulegen, dass sie sichere Ergebnisse liefern und trotzdem der Realität entsprechen. Sie sollten dabei also nur geringfügig größer sein als die tatsächlich auftretenden Belastungen, um keine unwirtschaftlichen Produkte zu entwickeln, die im internationalen Wettbewerb nicht bestehen können. Daher sind bei der Bemessung genaue Kenntnisse der Einsatzbedingungen und des Betriebsverhaltens der Krane von großer Bedeutung. Die aufgezeichneten Nutzlast- und Lastmomentenkollektive geben dabei einen Einblick in die Beanspruchungssituation auf heutigen Baustellen. Die Auswertung der Messreihen ermöglicht einen ersten Vergleich mit der normativen Einstufung dieser Krane nach nationalen und internationalen Regelwerken.

Dieses Vorhaben rundet bisherigen Forschungsarbeiten ab und stellt damit eine sinnvolle und notwendige Ergänzung der zurückliegenden Projekte im Bereich Kran- und Anlagenbau dar.

**Forschungspartner:**

Lehrstuhl für Stahlbau und Leichtmetallbau, RWTH Aachen  
Lehrstuhl für Stahl- und Leichtmetallbau, Fachhochschule München

**Industriepartner:**

Demag Cranes & Components GmbH  
Dillinger Hütte GTS  
Faun GmbH  
Gottwald Port Technology GmbH  
Ilseburger Grobblech GmbH  
Kranbau Köthen GmbH  
Liebherr Werk Biberach GmbH  
Liebherr Werk Ehingen GmbH  
SSAB Oxelösund AB  
Terex-Demag GmbH&Co.KG  
ThyssenKrupp Steel AG  
V&M Deutschland GmbH  
Voestalpine Grobblech GmbH