

Stoßartige Belastungen

Vorhaben Nr. 289

Bruchmechanischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile unter stoßartigen Belastungen

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde eine abgesicherte Vorgehensweise zur bruchmechanischen Bewertung von Maschinenbauteilen unter dynamischer Beanspruchung abgeleitet. Für typische Werkstoffe und bauteilrelevante Beanspruchungsszenarien wurde der Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit auf die Beanspruchung und die Werkstoffzähigkeit quantifiziert und für eine einfache Berechnung aufbereitet.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag bei Wellen bzw. Achsen mit Oberflächenfehlern unter mode I-Belastung. An Bauteilversuchen mit gemischter Beanspruchung wurde die Übertragbarkeit der aus der mode I-Belastung abgeleiteten Ergebnisse auf mixed-mode-Belastungen überprüft. Auf der Werkstoffseite wurde der Einfluss der Belastungsrate auf die Werkstoffeigenschaften experimentell untersucht und quantifiziert. Exemplarisch wurden zwei typische Werkstoffe des Maschinenbaus mit niedriger und hoher Festigkeit und damit unterschiedlicher Dehnratenempfindlichkeit untersucht. Neben dieser Quantifizierung des Geschwindigkeitseinflusses wurden Korrelationen zwischen Kennwerten des instrumentierten Kerbschlagbiegeversuchs und der dynamischen Bruchzähigkeit aufgestellt, um die Möglichkeit zu schaffen, aus dem instrumentierten Kerbschlagbiegeversuch die erforderlichen Werkstoffkennwerte auf einfache Weise ableiten zu können. Die Versuche wurden numerisch mit der Methode der Finiten Elemente analysiert und basierend auf dem für dynamische Belastung angewandten Masterkurvenkonzept ein Bewertungskonzept erstellt.

Zum Gesamtkonzept zur bruchmechanischen Bauteilbewertung unter dynamischer Belastung wurde schließlich eine vereinfachte Vorgehensweise vorgeschlagen, mit der durch Bereitstellung von dynamischen Bruchzähigkeitswerten für typische Werkstoffe und Beanspruchungsgeschwindigkeiten der Einfluss der dynamischen Belastung auf die Bauteilintegrität abgeschätzt werden kann. Exemplarisch wurde die Anwendbarkeit des vereinfachten Bewertungskonzepts mit zwei Beispielrechnungen für eine symmetrisch belastete, rissbehaftete Welle demonstriert.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist erreicht worden.

Berichtsumfang:	104 S., 107 Abb., 6 Tab., 47 Lit.
Beginn der Arbeiten:	01.12.2008
Ende der Arbeiten:	31.12.2011
Zuschussgeber:	BMW i / IGF-Nr. 15854 N
Forschungsstelle:	Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg Leiter: Prof. Dr. Peter Gumbsch
Bearbeiter und Verfasser:	Dr. Thomas Reichert, Dr. Wolfgang Böhme, Dr. Dieter Siegele, Manfred Hug, Josef Schüler
Obmann des Arbeitskreises:	Dr. Heinz Waltermann, Oerlikon Barmag, Remscheid
Vorstandsvorsitzender FKM:	Dipl.-Ing. H. Linn, LINN HIGH THERM GmbH, Hirschbach

Förderhinweis:

Das IGF-Vorhaben 15854 N der Forschungsvereinigung
Forschungskuratorium Maschinenbau e.V. wurde über die AiF im Rahmen
des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung
und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und
Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages