

Schlussbericht

zu dem IGF-Vorhaben

**Rechnerischer Bauteilfestigkeitsnachweis unter expliziter
Erfassung nichtlinearen Werkstoff-Verformungsverhaltens**

der Forschungsstelle(n)

TU Darmstadt - Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik

Leiter: Professor Vormwald

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM

Leiter: Professor Gumbsch

TU Clausthal - Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit

Leiter: Professor Esderts

Das IGF-Vorhaben 17612 der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium Maschinenbau wurde über die



im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Darmstadt *18.08.15*

Professor Vormwald

Freiburg, *07.08.15*

fr Professor Gumbsch

Clausthal-Zellerfeld, *03.08.15*

Professor Esderts

Ort, Datum

Name und Unterschrift des/der Projektleiter(s)
an der/den Forschungsstelle(n)

**Rechnerischer Bauteilfestigkeitsnachweis unter expliziter
Erfassung nichtlinearen Werkstoff-Verformungsverhaltens**

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Im Rahmen des Projektes werden Untersuchungen des nichtlinearen Verformungs- und Versagensverhaltens der Werkstoffgruppen Stahl und Aluminium durchgeführt. Die daraus resultierenden Ergebnisse bilden die Basis für die Führung von Festigkeitsnachweisen.

Hierfür wird zunächst eine Erweiterung des statischen Festigkeitsnachweises auf nichtlineare Analysen vorgestellt und Versagensgrenzkurven für verschiedene Mehrachsigsigkeitsgrade aufbereitet und diskutiert. Für den Anwender werden zusätzlich ein Sicherheitskonzept und Berechnungsbeispiele zur Verfügung gestellt.

Für die Führung eines Ermüdungsfestigkeitsnachweises auf Basis des örtlichen Konzepts wird zuallererst das nichtlineare zyklisch-stabilisierte Spannungs-Dehnungs-Verhalten untersucht und Möglichkeiten zur Abschätzung zyklischer Werkstoffkennwerte über die Zugfestigkeit vorgestellt. Zudem erfolgen Untersuchungen zur Bestimmung und Modifikation von Schädigungsparameterwöhlerlinien, die für den Anwender verständlich und umfangreich aufbereitet werden.

Im Rahmen des örtlichen Konzepts werden dann verschiedene Kerbnäherungsformeln und weitere Einflussgrößen für die Berechnung der Lebensdauer diskutiert und anhand experimenteller Daten verifiziert. Dabei werden neben einstufigen Lastfolgen auch Betriebslastfolgen untersucht und die Berechnungsergebnisse diskutiert.

Den Abschluss bilden ein Sicherheitskonzept für abgesicherte, charakteristische Wöhlerlinien auf Basis von geschätzten, zyklischen Werkstoffkennwerten zur konservativen Abschätzung der Lebensdauer von Bauteilen unter Betriebsbelastung und verschiedene Berechnungsbeispiele für den Anwender.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist erreicht worden.

Berichtsumfang:	292 S., 232 Abb., 116 Tab., 143 Lit.
Beginn der Arbeiten:	01.12.2012
Ende der Arbeiten:	31.05.2015
Zuschussgeber:	BMW i / IGF-Nr. 17612
Forschungsstelle:	TU Darmstadt - Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik Leiter: Professor Vormwald Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM Leiter: Professor Gumbsch TU Clausthal - Institut für Maschinelle Anlagentechnik und Betriebsfestigkeit Leiter: Professor Esderts
Bearbeiter und Verfasser:	Dipl.-Ing. Melanie Fiedler Dr.-Ing. Igor Varfolomeev Dipl.-Ing. Michael Wächter
Obmann des Arbeitskreises:	Dr.-Ing. Manfred Bacher-Höchst, Robert Bosch GmbH
Vorstandsvorsitzender FKM:	Dipl.-Ing. H. Rauen, VDMA, Frankfurt