Deutscher Verband für Schweißen
und verwandte Verfahren e.V.

Stand des Projektes AiF - Nr. 15295 N/1

Bestimmung des Einflusses von fertigungsbedingten Imperfektionen und betriebsbedingten Eigenschaftsänderungen auf die Festigkeit von Punktschweißverbindungen unter Crashbelastung
Laufzeit: 01.08.2007 – 31.07.2009

07. November 2007 in München

Dipl.-Ing. H. Thommes

Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik
Universität Paderborn
Universitätsprofessor Dr.-Ing. Ortwin Hahn

Projektbegleitender Ausschuss

Kleine und mittelständische Unternehmen:

Herr Dipl.-Ing. R. Bothfeld	Harms & Wende GmbH & Co. KG
Herr Dipl.-Ing. N. Bour	Heggemann Aerospace AG
Herr Dipl.-Ing. D. Flemmig	Obermark Schweißtechnik GmbH
Herr Dipl.-Ing. M. Hazic	AEG SVS Schweißtechnik GmbH
NN	WEDO Werkzeugbau GmbH

Großunternehmen:

Herr Dr.-Ing. C. Fritsche	Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH
Herr Dipl.-Ing. M. Ruther	Daimler AG
Herr Dipl.-Ing. C. Trippe	Benteler Automobiltechnik GmbH

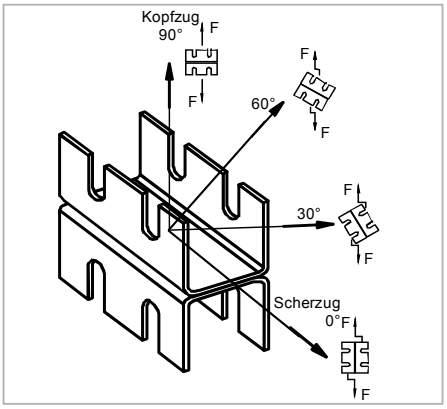
Ausgangssituation I

- Sicherheitsrelevante Karosseriestrukturen bestehen vermehrt aus hochfesten verzinkten Stahlwerkstoffen
- Beim Widerstandspunktschweißen von verzinkten hochfesten Stählen muss mit dem Auftreten von Rissen (Lotrissen) gerechnet werden
- Diese stellen herstellungsbedingte Imperfektionen dar, deren Einfluss auf die Festigkeit der Punktschweißverbindung unter Crashbelastung nicht bekannt ist
- Der Einfluss von betriebsbedingten Eigenschaftsänderungen auf die Crashfestigkeit von Punktschweißverbindungen ist ebenfalls nicht bekannt
- Mithin stellt sich die Frage, bis zu welcher Größe fertigungsbedingte Imperfektionen bzw. betriebsbedingte Eigenschaftsänderungen im Hinblick auf die Crashfestigkeit tolerierbar sind?

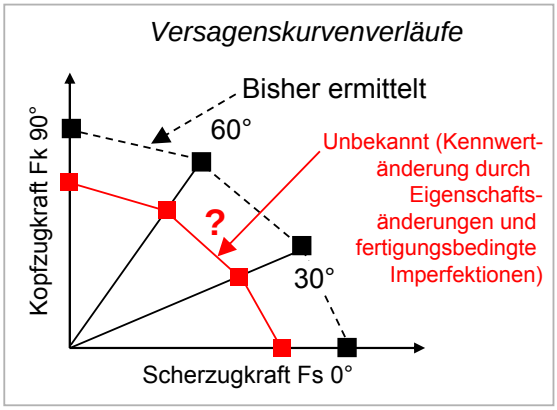
Ausgangssituation II

- Für die virtuelle Bauteilauslegung mittels FE-Crashsimulationen werden zunehmend auch Kenndaten benötigt, die Informationen über mögliche Abweichungen der Verbindungseigenschaften vom Idealzustand liefern.
- Für die zuverlässige Prognose zum Crashverhalten von punktgeschweißten Bauteilen aus hochfesten Stahlwerkstoffen ist die Kenntnis des Schweißpunktverhaltens abweichend vom Idealzustand von besonderem Interesse.

KS2-Probe



Kennwerte für die Simulation

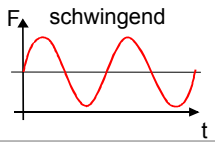


Zielsetzung und Vorgehensweise

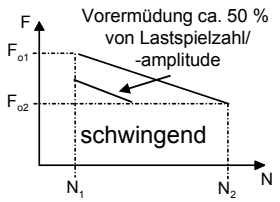
Belastungsarten

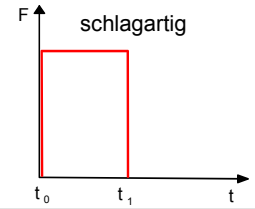
Getrennt

•quasistatisch



Kombiniert

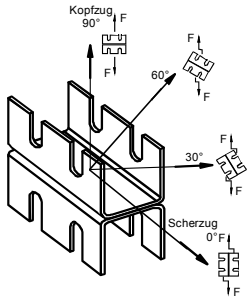




Probenformen

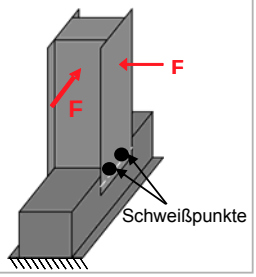
Einpunktprobe

KS2-Probe



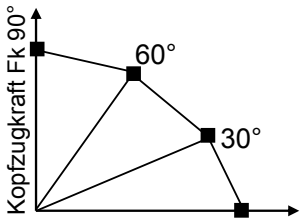
Mehrpunktprobe

T-Stoß-Probe

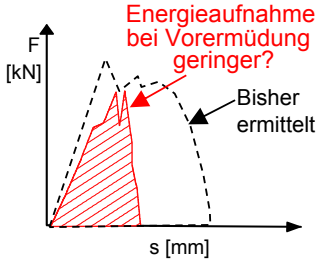


Kennwerte und Ergebnisse für die FE-Crashsimulation

Kennwerte für die Simulation

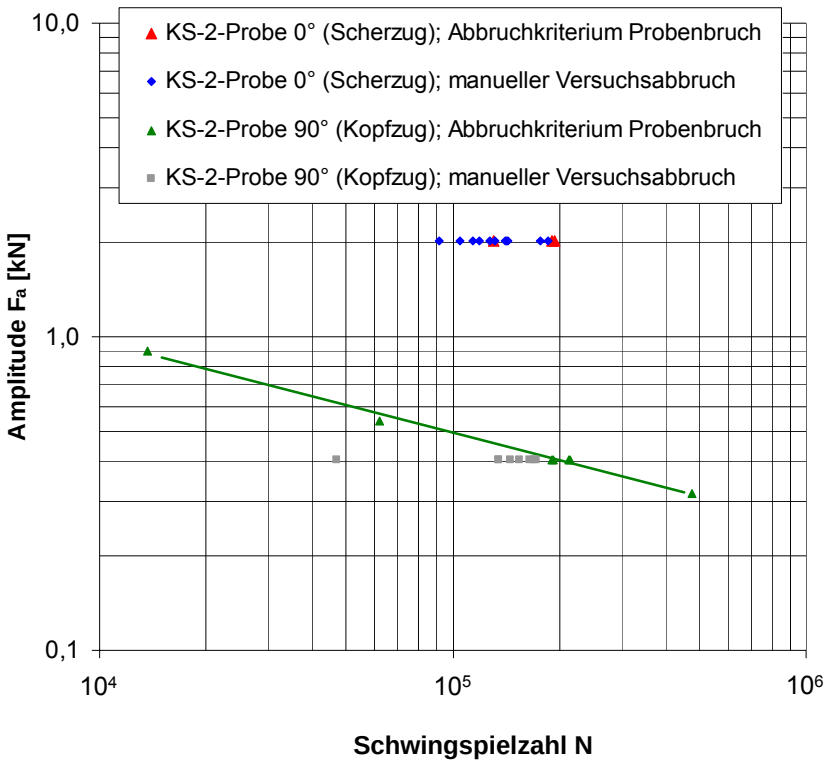


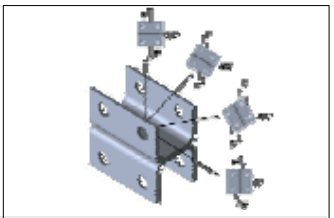
Verifikation für die Simulation



Zielsetzung *Bestimmung von Einflüssen auf die Schweißpunktcrashfestigkeit*

Erste Wöhlerversuche zur Vorermüdung der punktgeschweißten KSII-Proben

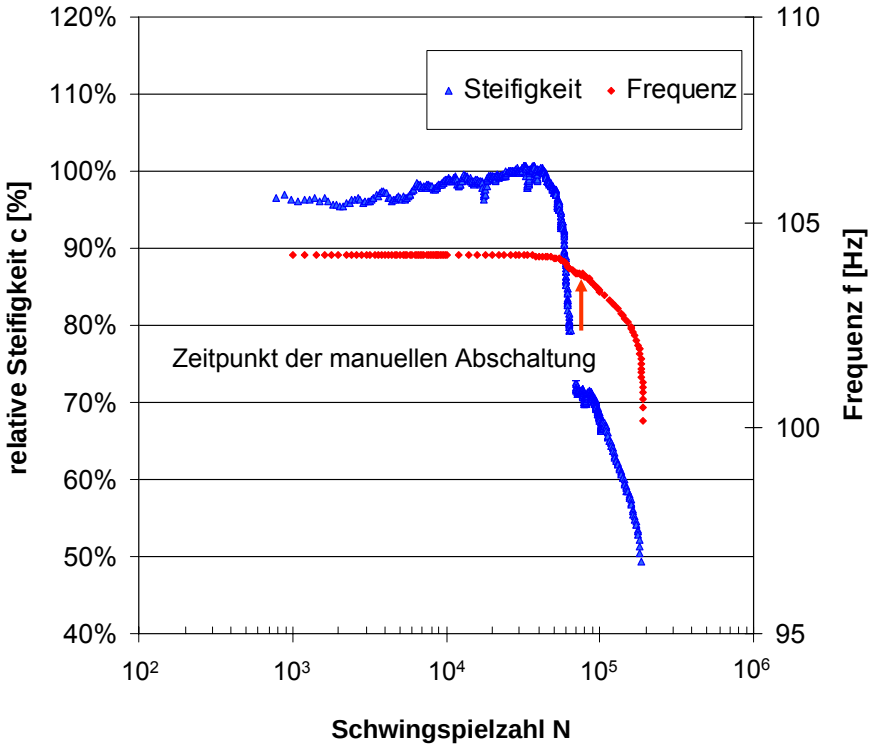


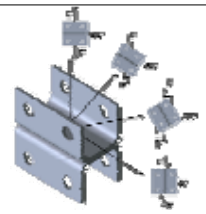


Belastungsart
KSII-0° und KSII-90°
Werkstoff
HCT780TD (t = 1,2 mm)
Fügeverfahren
Widerstandspunktschweißen
Versuch
Wöhlerversuch; R = 0,1 Prüfmaschine Rumul Microtron f = 104 Hz (0°); f = 90 Hz (90°) Abschaltkriterium: 1. Probenbruch 2. Frequenzabfall Δf =0,5 Hz bei KSII-0° Δf = 2,0 Hz bei KSII-90°

© LWF - Paderborn
Hahn / Thommes / Tölle

Erste Wöhlerversuche zur Vorermüdung der punktgeschweißten KSII-Proben; Scherzug

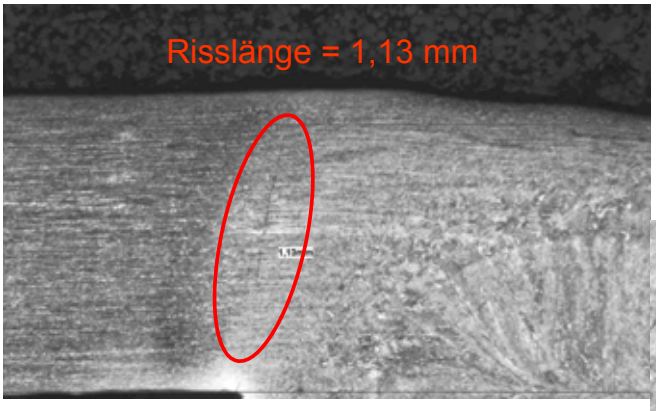




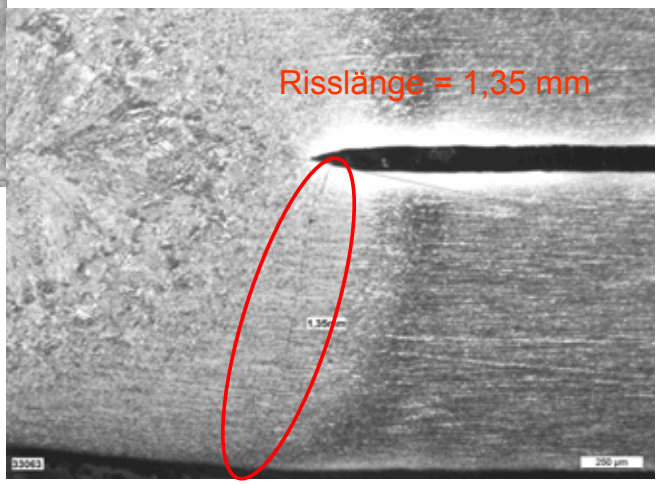
Belastungsart
KSII-0°
Werkstoff
HCT780TD (t = 1,2 mm)
Fügeverfahren
Widerstandspunktschweißen
Versuch
Wöhlerversuch; R = 0,1 **Prüfmaschine** Rumul Microtron f = 104 Hz (0°) **Abschaltkriterium** Probenbruch

© LWF - Paderborn
Hahn / Thommes / Tölle

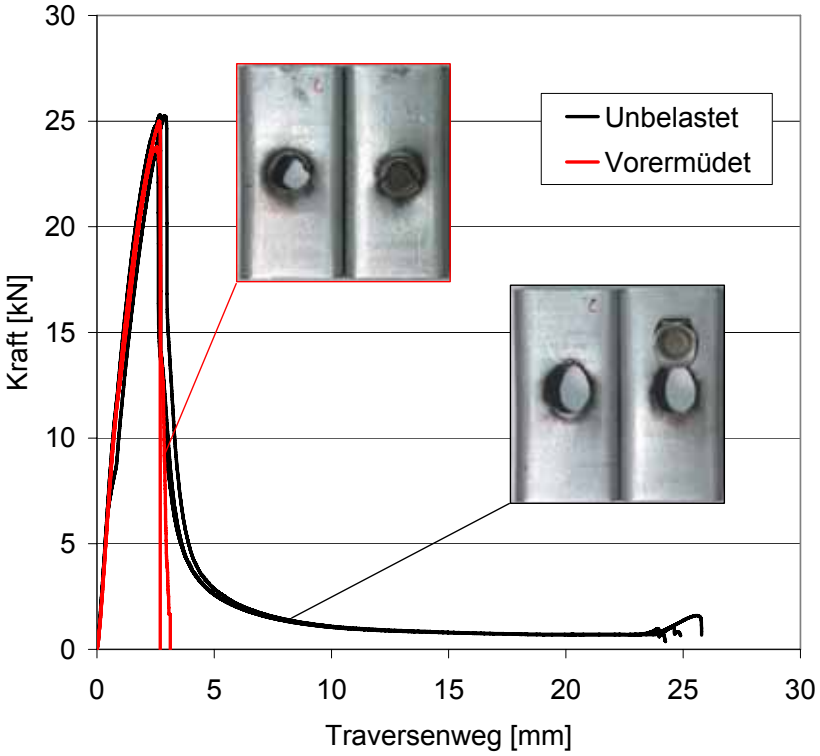
Charakteristische Rissbildungen unter zyklisch schwingender Belastung von Punktschweißverbindungen, Scherzug

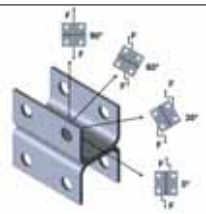


Manuelle Abschaltung der Prüfung bei Δf=0,5Hz (N=185700)



Charakteristische Kraft-Weg-Verläufe unbelasteter und vorermüdeter Punktschweißverbindungen, Scherzug

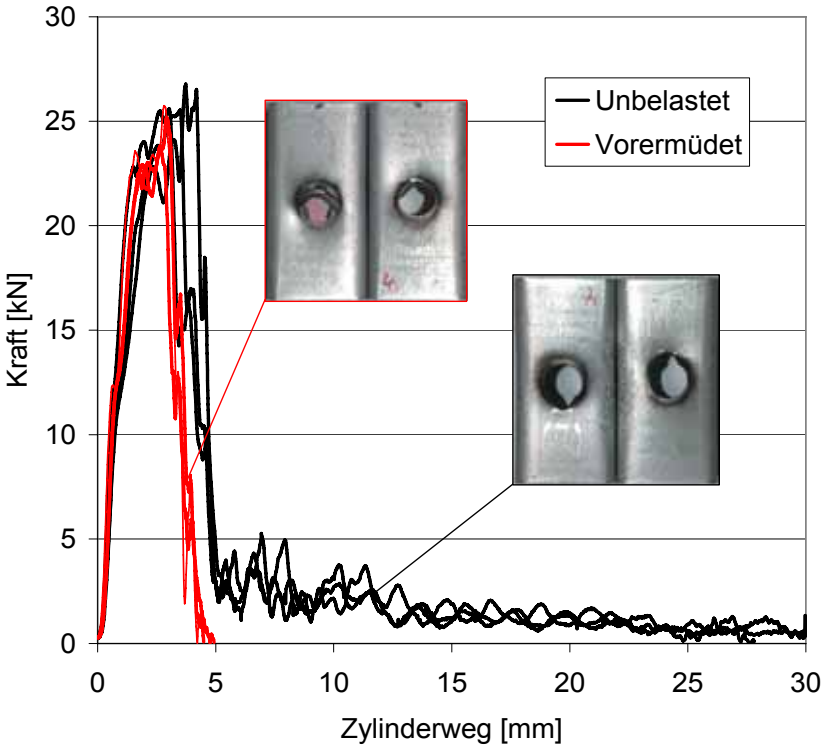




Belastungsart
KSII-0°
Werkstoff
HCT780TD (t = 1,2 mm)
Fügeverfahren
Widerstandspunktschweißen
Vorermüdung
Frequenz: 104 Hz F_O = 4,5 kN; R = 0,1 Abschaltkriterium: 0,5 Hz Frequenzabfall (erreicht bei etwa N = 140.000)
Prüfgeschwindigkeit
0,00016 m/s

© LWF - Paderborn
Hahn / Thommes / Düpmeier

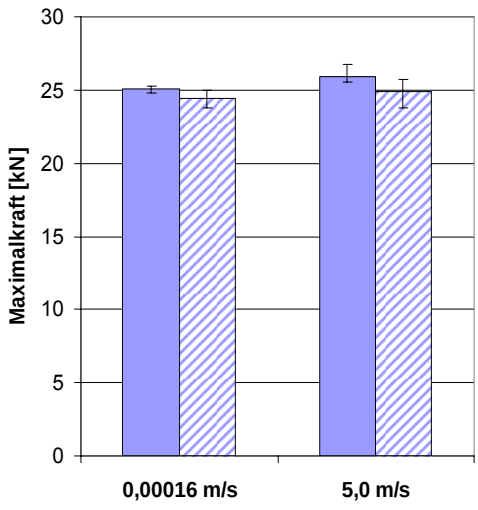
Charakteristische Kraft-Weg-Verläufe unbelasteter und vorermüdeter Punktschweißverbindungen, Scherzug

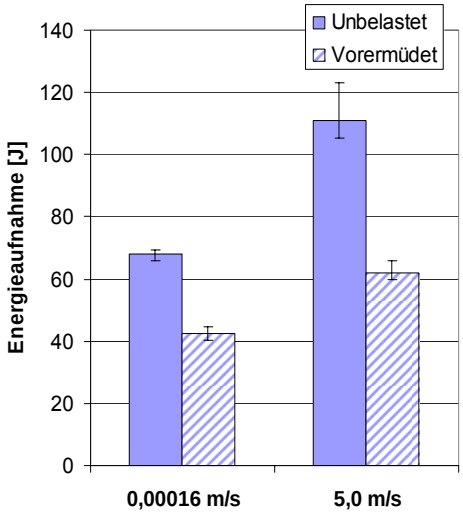


Belastungsart
KSII-0°
Werkstoff
HCT780TD (t = 1,2 mm)
Fügeverfahren
Widerstandspunktschweißen
Vorermüdung
Frequenz: 104 Hz F_O = 4,5 kN; R = 0,1 Abschaltkriterium: 0,5 Hz Frequenzabfall (erreicht bei etwa N = 140.000)
Prüfgeschwindigkeit
5,0 m/s

© LWF - Paderborn
Hahn / Thommes / Düpmeier

Verbindungskennwerte unbelasteter und vorermüdeter Punktschweißverbindungen, Scherzug





Belastungsart
KSII-0°
Werkstoff
HCT780TD (t = 1,2 mm)
Fügeverfahren
Widerstandspunktschweißen
Vorermüdung
Frequenz: 104 Hz F_O = 4,5 kN; R = 0,1 Abschaltkriterium: 0,5 Hz Frequenzabfall (erreicht bei etwa N = 140.000)
Prüfgeschwindigkeit
5,0 m/s

© LWF - Paderborn
Hahn / Thommes / Düpmeier

⇨ Der Einfluss der <u>ausgewählten</u> Vorermüdung auf die erreichten Maximalkräfte ist gering, auf die Energieaufnahme hingegen groß.

Termin und Ort der nächsten Sitzung

Sitzung zum Projekt „Crash-Vorschädigung“

Termin: 11.12.2007, 16:00 Uhr

Ort: LWF, Universität Paderborn

Zur Information:

Sitzung zum Projekt „Punktschweißkleben“ (P704, FOSTA)

Termin: 12.12.2007, 9:00 Uhr

Ort: LWF, Universität Paderborn

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit