

# FE-Modellbildung und Sensitivitätsanalyse eines 3-Punkt-Biegeversuchs

## Anwendung auf lasergeschweisste metallische Blechstreifen

Diplomand



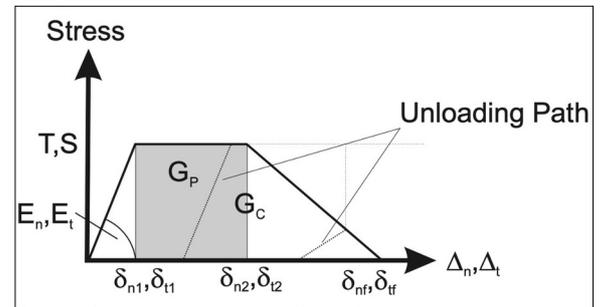
Max Kuster

**Problemstellung:** In der Automobilindustrie spielt das Thema Simulation eine zentrale Rolle für die virtuelle Entwicklung von Bauteilen. Die Darstellung von Schweißnähten in der Finite-Elemente Analyse (FEA) eines Gesamtfahrzeuges, das über eine Million Elemente besitzt, war beschränkt aussagefähig, da nicht bis zum Versagen simuliert wurde. Ihre korrekte Darstellung hat einen erheblichen Einfluss auf die Prognose der Verformung von Bauteilen und Strukturen und darf nicht mehr vernachlässigt werden. Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, das Laserschweißen von Metallsubstraten mithilfe einer trilinearen elastoplastischen Spannungs-Rissöffnungs-Beziehung zu simulieren, um die Prognosegüte des FE-Modells zu erhöhen. Dafür werden Kohäsivelemente eingesetzt, die in der Vergangenheit für die Modellierung von Klebeverbindungen verwendet wurden.

**Vorgehen:** Die Tests zur Identifikation der Parameter werden mit der Software LS-Dyna modelliert. Die geeignete Netzgröße, die Art der kohäsiven Elemente und deren Verbindung mit den zu verwendenden Schalenelementen der Substrate werden erforscht. Die Geometrie der Schweißnaht wird auf Schlibbilder abgestimmt. Mit Hilfe der Optimierungssoftware LS-OPT werden die Materialparameter unter mehrachsiger Belastung kalibriert. Dafür werden metallische geschweißte Dünnschleib-KS-2-Probekörper unter Zug- und Scherbelastung verwendet, die den mehrachsigen Spannungszustand in der Schweißnaht abbilden können. Eine Validierung mit 3-Punkt-Biegeversuchen wird durchgeführt und eine Sensitivitätsanalyse der KS-2 Simulationsergebnisse wird für variierenden Materialparameter vorgenommen.

**Fazit:** Das FE-Modell liefert vorhergesagbare Ergebnisse der Realität. Die maximalen Kraft- und Bruchdehnungswerte sowie die Deformationen im Probekörper spiegeln die experimentellen Tests wider. Das Materialmodell ist in der Lage, das Verhalten der Schweißnähte von lasergeschweißten Metallblechen richtig zu beschreiben.

LS-Dyna MAT\_240: Trilineare Spannungs-Rissöffnungs-Beziehung für Mode I und II.  
Marzi Et al., 2009



Deformationen in Versuch und Simulation für einen lasergeschweißten Blechstreifen unter 3-Punkt-

Eigene Darstellung



**Übereinstimmung der experimentellen und numerischen Kraft-Weg-Antwort für den 3-Punkt-Biegeversuch.**  
Eigene Darstellung



Referent  
Prof. Dr. Pierre Jousset

Korreferent  
Prof. Dr. Michael  
Niedermeier,  
Weingarten, BW

Themengebiet  
Simulationstechnik

Projektpartner  
Porsche AG, Stuttgart,  
Deutschland