



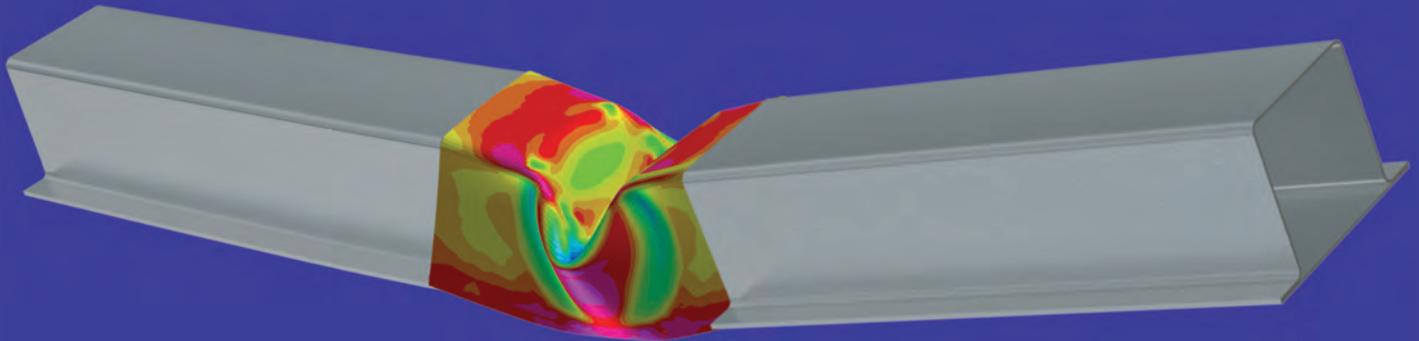
# Fraunhofer

## IWS



## Dresden

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS



## BAUTEIL AUSLEGUNG

Belastungsgerechtes Bauteildesign und innovativer Werkstoffeinsatz

### Motivation

Damit Bauteile optimal nach ihren Betriebsbelastungen ausgelegt werden können, sind Werkstoff und Konstruktion bestmöglich zu kombinieren. Neue Werkstoffe, Randschichtveredlungen und vor allem neuartige Werkstoffverbunde sowie innovative Fügeverfahren erfordern für eine belastungsgerechte Auslegung eine vorhergehende Bauteilsimulation. Daher sind Konstrukteure auf numerische Auslegungswerkzeuge (FE-Software) angewiesen, um einerseits verschiedenste Belastungsformen (statisch, dynamisch, thermomechanisch etc.) realitätsnah abzubilden und das komplexe Strukturverhalten zu simulieren.

### Kernkompetenzen

Neben den ausgeprägten Kernkompetenzen der Werkstoffcharakteristik und der Prozessentwicklung laserbasierter Fertigungsverfahren bietet das Fraunhofer IWS Dresden die belastungsgerechte Strukturauslegung von Bauteilen. Mit Hilfe von impliziter und expliziter FE-Berechnungssoftware können sehr unterschiedliche Problemstellungen gelöst werden, beispielsweise die Berechnung von kritischen Eigenfrequenzen faserverstärkter Bauteile oder die Analyse der Crashbelastbarkeit hybrider Blechstrukturen. Dabei kann auf umfangreiche Erfahrungen zum Fügen im Automobilbau (Karosserie, Powertrain, Fahrwerk), Schienenfahrzeugbau (Wagenkasten, Crashelemente) und Flugzeugbau (dünnwandige Rumpfstrukturen) zurückgegriffen werden.

#### Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

Fax +49 351 83391-3210

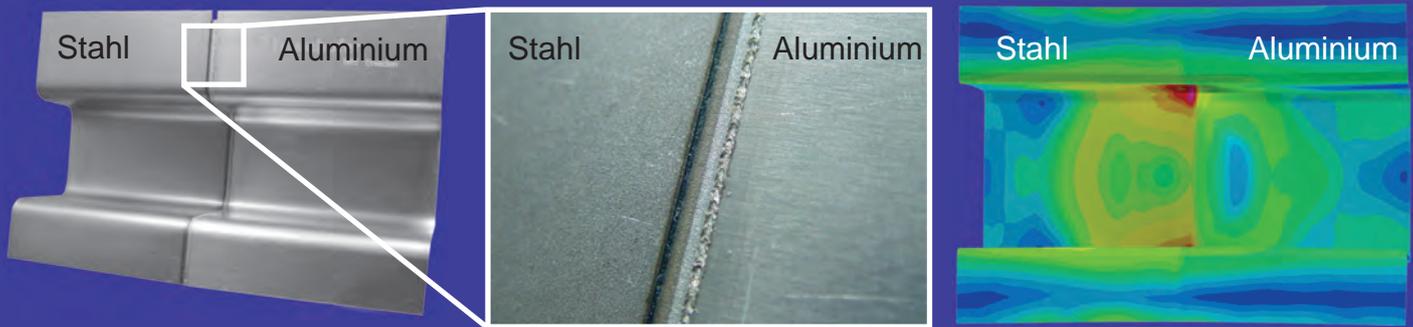
[www.iws.fraunhofer.de](http://www.iws.fraunhofer.de)

Ansprechpartner:

Dr. Axel Jahn

Telefon +49 351 83391-3237

[axel.jahn@iws.fraunhofer.de](mailto:axel.jahn@iws.fraunhofer.de)



1

### Lasergefügte metallische Mischverbindungen

Das Leistungsspektrum auf dem Gebiet der metallischen Mischverbindungen umfasst die belastungs- und werkstoffgerechte Gestaltung und Auslegung von Hybridbauteilen, wie z. B. Stahl-Aluminium-Blechprofilen (Abb. 1).

Die Herstellung der Mischverbindungen kann als lasergefügte Steg-Schlitz-Verbindung oder unter Verwendung eines laserinduktionswalzplattierten Transition Joints ausgeführt werden. Um die Verbindungseigenschaften zwischen unterschiedlichen Metallen in der Struktur auslegung zu berücksichtigen, ist in diesem Fall die Durchführung einer FE-Analyse notwendig.

1 *Stahl-Aluminium-Hybridplatte mit Transition Joint (links) und deren strukturmechanische Berechnung (rechts)*

### Laserstrahlgeschweißte Antriebskomponenten

Der Verzug laserstrahlgeschweißter Antriebskomponenten kann sich negativ auf das Tragverhalten im Betriebsfall auswirken. In enger Kooperation mit der Verfahrensentwicklung zum Laserstrahlschweißen ist es möglich, den Fügeprozess in der FEM-Simulation realitätsnah abzubilden.

Mittels thermomechanischer Berechnung (Kopplung einer Temperaturfeldanalyse und einer mechanischen Berechnung) werden Verzug und Eigenspannungen im Herstellprozess und deren Einfluss unter Betriebslast ermittelt. Damit ist es möglich, eine belastungs- und schweißgerechte Bauteilgestaltung zu realisieren, die Prozessparameter zu optimieren sowie eine Vorhersage zur Bauteilbelastbarkeit zu treffen (Abb. 2).

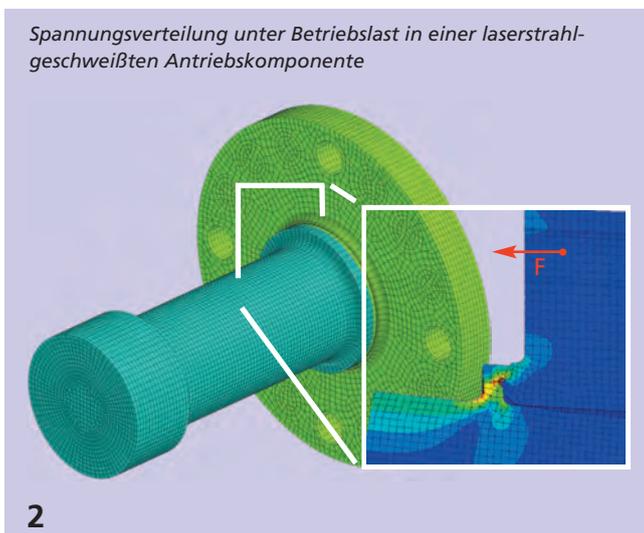
### Laserverfestigte Karosseriestrukturen

Das Verfahren basiert auf einer lokalen Verfestigung von Stahl-Blech-Bauteilen in hochbeanspruchten Bereichen mittels Laserstrahlhärten bzw. Laserstrahlumschmelzhärten.

Mittels FE-Simulation (Abb. 3) werden optimale Verfestigungsgeometrien im Bauteil bestimmt, um beispielsweise

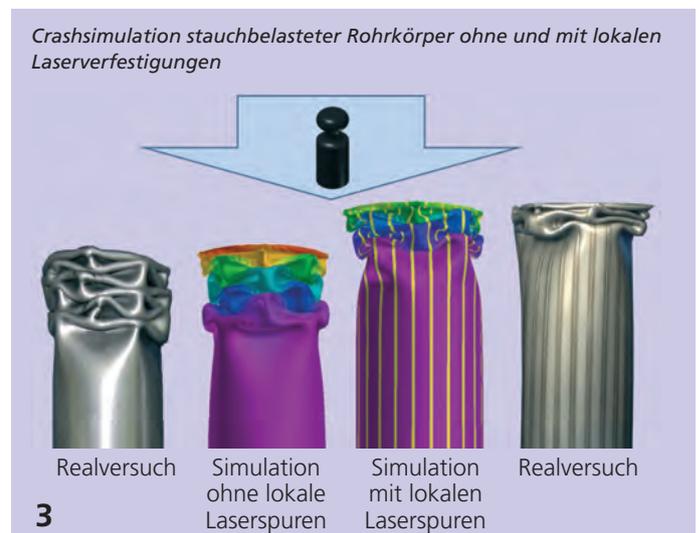
- die Energieabsorption von Crashbauteilen zu steigern,
- die Bauteilmasse bei gleicher Belastbarkeit zu reduzieren oder
- das Versagenverhalten zu steuern.

Auf Grundlage metallographischer Analysen und Werkstoffprüfungen können Materialdaten sowohl vom Grundwerkstoff als auch vom verfestigten Werkstoff ermittelt werden. Sie dienen als Eingabe für FE-Modelle.



Spannungsverteilung unter Betriebslast in einer laserstrahlgeschweißten Antriebskomponente

2



Crashsimulation stauchbelasteter Rohrkörper ohne und mit lokalen Laserverfestigungen

3