

Gruppe

**FÜGEVERBINDUNGEN**

Dr. Silke Sommer | Telefon +49 761 5142-266 | silke.sommer@iwm.fraunhofer.de

## AUSWIRKUNG VON ERWEICHUNGSZONEN AUF DAS CRASHVERHALTEN HOCHFESTER STAHLBLECHE

Im Fahrzeugbau werden hochfeste Stähle in dünnen Blechdicken eingesetzt: aus Leichtbaugründen zur Steigerung der Energieeffizienz sowie zur Erhöhung der passiven Sicherheit bei gleichzeitiger Ressourcenschonung. Aktuell und auch zukünftig wird das etablierte und hoch automatisierbare Widerstandspunktschweißen verwendet, um die einzelnen Bauteile aus diesen hochfesten Stählen zu einer tragenden Struktur zu verbinden. Beim Punktschweißen dieser Stahlklasse bilden sich durch Anlasseneffekte Erweichungszonen aus. Diese zeigen niedrigere Festigkeit als der unbeeinflusste hochfeste Stahl und können die Bauteilintegrität gefährden.

### Charakterisierung von Blechen mit Erweichungszonen

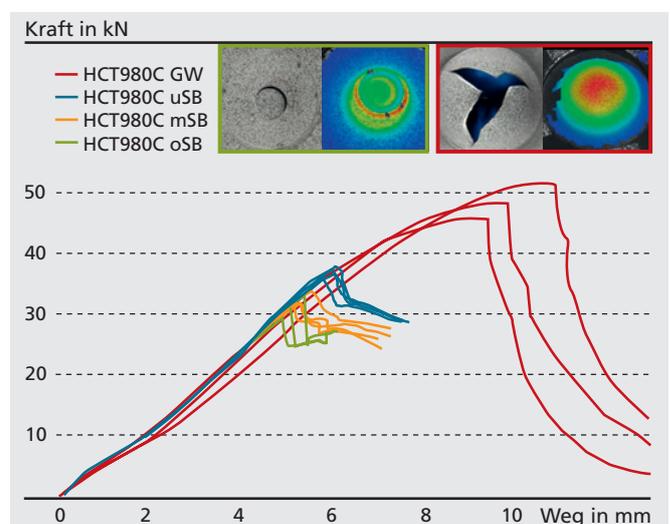
Zur Charakterisierung des Einflusses von Erweichungszonen um Schweißpunkte haben wir zwei einfache Probenversuche entwickelt. Es sind Versuche mit Zug- und Durchstoßproben, die das inhomogene Gefüge des Schweißpunkts und somit die Erweichungszone enthalten und die durch Abtrennen eines aufgeschweißten Opferblechs hergestellt werden. Abbildung 1 zeigt die gemessenen Kraft-Wegkurven aus Durchstoßproben mit der Erweichungszone im Vergleich zu homogenen Proben aus dem Complexphasenstahl HCT980C. Das typische Ergebnis, das wir auch in Zugversuchen beobachten: Der Weg bis zur ersten Rissbildung und die maximal ertragbare Kraft mit Erweichungszone ist viel kleiner als ohne. Dies bedeutet, dass auch bei punktgeschweißten Bauteilen, bei denen Zug- und Biegebelastungen in der Blechebene im Einsatz vorliegen, früheres Versagen und damit eine niedrigere Energieaufnahme auftreten.

### Modellierung für die Crashsimulation

Um diesen Effekt in Crashsimulationen punktgeschweißter Bauteile abzubilden, haben wir eine Vorgehensweise auf

Basis der oben beschriebenen Versuche entwickelt und ein Versagensmodell für die Erweichungszone aufgestellt. Blechbauteile werden mit Schalenelementen abgebildet und Schweißpunkte mit einfachen Ersatzelementen, die wiederum die Schalenelemente an der Fugestelle miteinander verbinden. An den Schweißpunktpositionen modellieren wir in den Blechen ringförmige Bereiche, denen die Eigenschaften und das Versagensmodell der Erweichungszone zugeordnet werden. Diese Simulationsmethodik kann neben dem reinen Schweißpunktversagen auch Rissbildung in der Erweichungszone vorhersagen. Des Weiteren wurde eine analytische Abschätzung der Zugfestigkeit geschweißter Bleche entwickelt und in ein Programm implementiert, das unter [www.iwm.fraunhofer.de/spotweld-tool](http://www.iwm.fraunhofer.de/spotweld-tool) zugänglich ist.

Lilia Schuster, Dr. Silke Sommer



1 Gemessene Kraft-Weg-Kurven aus Durchstoßversuchen mit und ohne Erweichungszone; Dehnungsverteilung kurz vor Versagen und gebrochene Proben.