

BRUCHVERHALTEN VON PUNKTSCHWEISS- VERBINDUNGEN IN HOCHFESTEN STÄHLEN

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

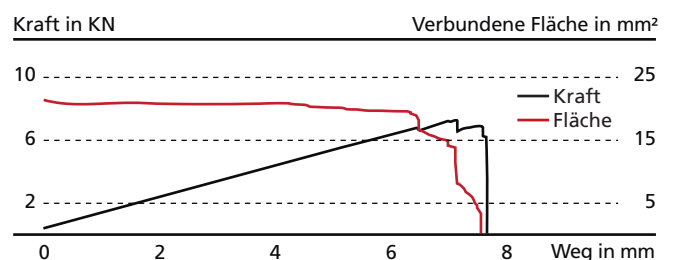
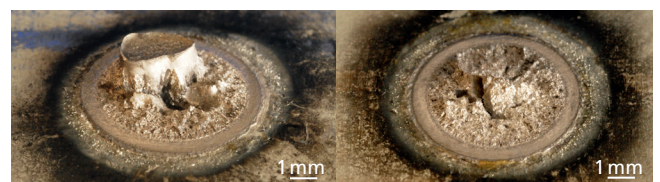
Das Widerstandspunktschweißen ist aufgrund des hohen Automatisierungsgrads, der Prozesssicherheit und der damit verbundenen Wirtschaftlichkeit das dominierende Fügeverfahren im stahlbasierten Karosseriebau. Neben den mechanischen Eigenschaften der eingesetzten Stahlbleche spielen hinsichtlich der Crashesicherheit insbesondere auch deren Verbindungseigenschaften eine zentrale Rolle. Als qualitatives Kriterium optimaler Verbindungsfestigkeiten gilt das Auftreten von Ausknöpfrüchen, da dies mit großen plastischen Deformationen und hoher Energieabsorption der gefügten Bauteile im Überlastfall gleichgesetzt wird. Punktschweißverbindungen in konventionellen Tiefziehstählen versagen zumeist auch so, wohingegen in hochfesten Stahlgüten unter Normalbelastung Fügeebenenbrüche und auch Mischbrüche mit komplexen Risspfaden (Abbildung 1 oben) auftreten. Diese resultieren in relativ niedrigen Kopfzugtragfähigkeiten, verglichen mit den hohen Festigkeiten der Bleche. Die dabei auftretenden Bruchmechanismen, ihre Entwicklung während der Beanspruchung und die Haupteinflussfaktoren sind Ziel der aktuellen Forschung.

Rissfortschrittmessungen an Schweißpunkten

Zur Untersuchung der Rissinitiierung und des Risswachstums unter Normalbeanspruchung wurde ein Versuchsaufbau unter Einsatz der Wechselstrom-Potenzialsonde entwickelt. Neben den Kraft-Wegkurven wird das elektrische Potenzial zwischen den Potenzialabgriffen am Schweißpunkt während der Belastung gemessen. Treten eine Rissinitiierung und ein Risswachstum innerhalb der Fügeebene der Verbindung auf, erfolgt proportional zur Reduktion der verbundenen Fläche

ein Anstieg des elektrischen Potenzials. Durch Entlastungsversuche werden Korrelationen zwischen Potenzialänderung und Querschnittsabnahme ermittelt, die in weiteren Versuchen zur Online-Rissfortschrittmessung eingesetzt werden. Unter Annahme linear-elastischer Bruchmechanik und analytischer Modelle kann die Bruchzähigkeit des Schweißlinsengefüges ermittelt werden und als quantitative Kenngröße zum Vergleich unterschiedlicher Schweißparameter, Wärmebehandlungen oder sogar Legierungskonzepten dienen. Die Ergebnisse können helfen, die Kopfzugfestigkeiten von Schweißpunkten in hochfesten Stählen zu erhöhen.

Sebastian Burget, Dr. Silke Sommer



1 Erscheinungsformen von Mischbrüchen (oben) und deren typischer Kraft-Wegverlauf mit Abnahme der verbundenen Schweißlinsenfläche unter Normalbelastung (unten).