

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund neuartiger Karosseriebauweisen aus Aluminiumwerkstoffen ist das bisher am häufigsten eingesetzte Widerstandspunktschweißen aufgrund von Fertigungs- und Festigkeitsgesichtspunkten als Fügeverfahren nicht mehr geeignet. Als Alternative haben die mechanischen Verbindungsverfahren wie z.B. das Stanznieten mit Halbholniet aufgrund ihrer technologischen Vorteile an Bedeutung gewonnen und werden im Fahrzeugbau zunehmend für hochbelastete tragende Komponenten verwendet.

Die Auswertung der Literatur zeigt, daß sich der bisherige Kenntnisstand hinsichtlich der Auslegung punktförmiger Verbindungen in Fahrzeugstrukturen auf das Punktschweißen beschränkt. Für die neu entwickelten Verbindungstechniken, wie das Stanznieten, sind bislang keine praxistauglichen Berechnungsgrundlagen vorhanden. Außerdem existieren nur sehr begrenzt Kennwerte sowie keine Berechnungsmethoden.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit war einerseits die Schaffung eines Verständnisses für die spezifischen Probleme der Stanznietverbindung, andererseits die Erarbeitung von erforderlichen Grundlagen für eine Auslegung stanzgenieteter Aluminiumbauteile nach Dauerhaltbarkeits-Gesichtspunkten.

Durch eine detaillierte Betrachtung der lebensdauerbestimmenden Einflußfaktoren sowie ihrer möglichen Wechselwirkungen wurden anhand ausführlicher Schwingfestigkeitsuntersuchungen Kennwerte zur Charakterisierung der Verbindungsbeanspruchbarkeit ermittelt.

Anhand begleitender numerischer Untersuchungen mittels 3D-Finite-Elemente-Modellen wurden das Verformungsverhalten der Stanznietverbindung sowie die Kraftübertragungsmechanismen in dieser dargelegt. Damit waren eine quantitative Bestimmung der daraus resultierenden Beanspruchungen und eine genaue Interpretation des Verbindungsversagensverhaltens sowie die Ermittlung von relevanten Auslegungsgrößen möglich.

Zur Berücksichtigung von Stanznietverbindungen in Gesamtmodellen der Fahrzeugstruktur ist eine exakte Nachbildung der Fügeelemente nicht möglich. Dazu wurden im Rahmen dieser Arbeit einfache Ersatzmodelle zur Nachbildung der Stanznietverbindung aufgebaut, welche unter vertretbarem Aufwand in komplexe Strukturen integrierbar sind.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse wurden ein Konzept zur Lebensdauerabschätzung stanzgenieteter Aluminiumbauteile vorgestellt sowie Optimierungsmöglichkeiten der Fertigungsparameter zum Erzielen höherer Ermüdungsfestigkeits auf gezeigt.

Mit dieser Arbeit wurden neue Wege zur Behandlung der Stanznietverbindung aufgezeigt und Grundlagen für eine Auslegung stanzgenieteter Aluminiumbauteile nach Dauerhaltbarkeits-Gesichtspunkten geschaffen.