

Auslegung von Leichtbauprofilen am Beispiel flexibel gewalzter Crashboxen und Querträger

Prof. Dr.-Ing. Henning Wallentowitz
Dipl.-Ing. Markus Franzen
Dipl.-Ing. Peter Urban

zmb – Workshop „Innovative Leichtbauprofile aus Feinblech für die Verkehrstechnik
und den Hochbau“
08. Dezember 2003
Aachen

Kurzfassung

Zur optimalen Werkstoffausnutzung im Sinne des Leichtbaus ist bei Blechbauteilen eine örtlich veränderliche Wandstärke anzustreben. Durch das bekannte Tailored Welded Blank Verfahren lässt sich jedoch nur eine stufenweise Variation der Blechdicken realisieren. Dagegen ermöglicht das flexible Walzen auch kontinuierliche Blechdickenübergänge. Ferner kann durch Nutzung des Effekts der Kaltverfestigung je nach eingesetzter Stahlgüte eine erhebliche Festigkeitssteigerung erreicht werden.

Im Rahmen des Projektes „Auslegung und Testing von flexibel gewalzten Crashboxen und Querträgern“ wird am Beispiel des Gesamtsystems aus vorderem Querträger und daran angebundenen Crashboxen einer Pkw-Karosserie untersucht, welches Leichtbaupotenzial die Anwendung des flexiblen Walzens zur Fertigung dieser in hohem Maße crashrelevanten Struktur bietet.

Dazu werden zunächst mithilfe der numerischen Simulation unter Verwendung von Optimierungsalgorithmen Vorschläge zur Blechdickenverteilung für beide Komponenten erarbeitet. Das Gesamtsystem aus vorderem Querträger und daran angebundenen Crashboxen einer Pkw-Karosserie soll insbesondere auf kleinere Kollisionsgeschwindigkeiten ausgelegt werden. Dabei zeigte sich, dass der Effekt der Vorverfestigung durch den Walzprozess erheblich größere Auswirkungen auf die Bauteileigenschaften hat als die Variation der Blechdicke selbst. Beim Querträger erweist sich die Nutzung des Effektes der Vorverfestigung als vorteilhaft zur Realisierung eines günstigen Deformationsverhaltens, während für die Crashboxen ein Nachglühen der Bleche nach dem Walzen zielführender ist.

Auf Grundlage von Resultaten der Crashberechnung wird ein geeignetes Dickenprofil für jedes Bauteil ausgewählt.

Quasistatische und dynamische Belastungstests werden anschließend sowohl mit entsprechenden Prototypen als auch mit Referenzbauteilen durchgeführt, um das Leichtbaupotenzial beim Einsatz des flexiblen Walzens zu beurteilen.

In Übereinstimmung mit den Simulationsergebnissen lassen die flexibel gewalzten Querträger und Crashboxen bei deutlicher Gewichtsreduktion eine erhebliche Verbesserung des Strukturverhaltens erkennen. Bei den Komponententests fällt die Deformation der flexibel gewalzten Crashboxen um durchschnittlich 15,9 % geringer aus als bei den Versionen mit konstanter Blechdicke ohne Vorverfestigung, während die flexibel gewalzten Querträger bei den quasistatischen Belastungstests durchschnittlich 48 % höhere Knickkräfte aufnehmen als die Träger konstanter Wandstärke.

Demnach kann am Beispiel der in hohem Maße crashrelevanten Struktur aus Crashboxen und vorderem Querträger ein deutliches Potenzial des flexiblen Walzens zur Gewichtsreduktion bzw. zur Verbesserung des Strukturverhaltens aufgezeigt werden.