

## **Strukturierte Bleche – Experimentelle Untersuchungen zum umform- und schneidtechnischen Verhalten in Kleinserien**

### **Kurzfassung**

Die charakteristische Wabenstruktur der strukturierten Bleche ist bezeichnend für die Steifigkeit dieser Halbzeuge. Das sich daraus ergebende Leichtbaupotenzial wurde mehrfach von der Automobil- und Hausgeräteindustrie erkannt und führt zur Herstellung von verschiedenen Leichtbauteilen in Großserie. Dennoch besteht weiteres Potenzial für eine breite Anwendung von strukturierten Blechen, diese wird jedoch durch mangelnde Kenntnis von geeigneten Fertigungsverfahren und Prozessparametern für die Kleinserien begrenzt.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Auswahl geeigneter kleinserientauglicher Fertigungsverfahren. Das Verhalten der strukturierten Bleche, durch Hydroforming hergestellt, soll an drei Umformverfahren, Drücken, Bördeln und Sicken, sowie dem Trennen durch Lochen untersucht werden. Hierfür stehen zwei Versuchsstände zur Verfügung, an welchen die experimentellen Untersuchungen erfolgten.

Zunächst werden diese vier Fertigungsverfahren im Kontext des Standes der Technik vorgestellt und diskutiert. Die Arbeit widmet sich dann der Werkzeugentwicklung. Hier steht der Einsatz von geeigneten Kunststoffen, als Alternative zu Stahl, für die Strukturhaltung beim Umformen und Trennen im Vordergrund. Um die Prozessgrenzen der Fertigungsverfahren beschreiben zu können, werden geeignete Werkzeuge der Versuchsplanung vorgestellt und erörtert. Die experimentelle Validierung der Umform- und Trennwerkzeuge an strukturierten Blechen erfolgt im Anschluss. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden ausführlich diskutiert.

Dem Einfluss der hexagonalen Wabenstruktur, insbesondere auf die Umformergebnisse, wird durch Beschreibung und Entwicklung der Prozesskette *strukturiertes Blech* begegnet. Die Forschungsergebnisse der kleinserientauglichen Fertigungsverfahren werden auf reale Musterbauteile übertragen und am Beispiel „Tankboden“ und „Tankdeckel“ aufgezeigt.

## **Structure sheet metals – experimental investigations of the forming and cutting processes in small production series**

### **Abstract**

The characteristic honeycomb structure of the structured sheet metals is indicative of the stiffness of these semi-finished products. The resulting lightweight design potential was recognized several times by the automotive and household appliance industry and leads to the production of various lightweight components in high volume production. Nevertheless, there is further potential for the widespread use of structured sheets metals, yet this is limited by the lack of knowledge of appropriate manufacturing methods and process parameters for small production series.

The present study deals with the selection of suitable production processes for small series. The behavior of the structured sheet metals, produced by hydroforming, is to be examined by means of three forming processes, metal spinning, crimping and beading, and cutting by piercing. There are two basic test rigs available for the experimental examination.

Firstly these four manufacturing methods are presented and discussed in the context of the state of the art. Further work is dedicated to the tool development. This part focuses on the use of suitable plastic materials, as an alternative to steel, to preserve the structure of the sheet metals while forming and cutting. In order to describe the limits of the production processes, appropriate tools of experimental design are introduced and outlined. The experimental validation of the forming and cutting tools used with structured sheets metals follows subsequently. The experimental results are discussed in detail.

The effect of the hexagonal honeycomb structure, in particular in regard to the results of the forming processes, is addressed with the specification and development of the process chain for structured sheet metals. The results of the research referring to the production processes for small series are transferred to real samples and demonstrated with the components “tank bottom” and “tank cover”.