

English version below

## Numerische Simulation der Umformung von Sandwichblechen unter Berücksichtigung großer Krümmungen

Siu Ping Afonichev

Reihe Dortmunder Umformtechnik - Band 94

Shaker Verlag

ISBN: 978-3-8440-5471-2

Sprache: Deutsch

### Zusammenfassung

Eine Möglichkeit zur Reduzierung des Fahrzeuggewichts und damit die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emission ist die Verwendung von Metall-Kunststoff-Metall-Sandwichblechen. Ihr Einsatz in der Karosserie erfordert eine geeignete Simulationsmethodik, damit ein Methodenplaner den Fertigungsprozess korrekt auslegen kann. Aufgrund des Mehrschichtaufbaus mit weicher Kernschicht ist für den Sandwichwerkstoff ein anderes Verhalten gegenüber monolithischem Werkstoff bei der Verarbeitung zu beobachten. Das besondere Verhalten zeigt sich vor allem im Bereich starker Krümmung wie sie zum Beispiel beim Falzen oder bei der Faltenbildung auftreten. Um dieses Verhalten zu berücksichtigen, muss das Modell zur Abbildung der Sandwichstruktur geeignet gewählt werden.

Die Mechanik des Sandwichverhaltens durch enge Krümmungen mit kleinen Radien reduziert sich auf das Biege- und Beulverhalten der vorliegenden Sandwichstruktur. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt zum einen in der mechanischen Charakterisierung des Sandwichbleches bei Biege- und Beulvorgängen. Die Analyse zeigt, dass sich das Sandwichblech aufgrund der weichen Kunststoffkernschicht biegeweicher bzw. beulsensitiver gegenüber metallischen Vollblechen verhält. Zum anderen beschäftigt sich die Arbeit mit der Umformsimulation von Sandwichblechen. Dabei liegt der Fokus auf die Untersuchung des Verhaltens bei starken Krümmungen wie sie beim Falzen oder auch bei der Faltenbildung auftreten. In solchen Fällen vermag eine schichtweise Modellierung der Sandwichstruktur das Verhalten am besten nachzubilden. Vereinfachte Modellierungen, die die Materialkennwerte und die Schichtverschiebungen über die Gesamtdicke mitteln und damit verschmieren, vermögen die Machbarkeit von Bauteilen global vorherzusagen. Lokale Effekte und Informationen gehen allerdings verloren und können bei bestimmten Fällen zu falschen Vorhersagen führen.



## Numerical simulation of sandwich sheet in sheet metal forming under large bending

Siu Ping Afonichev

Series: Dortmunder Umformtechnik - Volume 94

Shaker Verlag

ISBN: 978-3-8440-5471-2

Original language: German



### Abstract

Lightweight sandwich sheets represent an alternative in the framework of body lightweight construction in terms of reducing CO<sub>2</sub> emissions. They are made of metal face sheets which form a shear-resistant bond with the thermoplastic core layer. The application of sandwich sheets in the car body requires a proper forming simulation method. The planner is able to optimize the entire production process by using the correct method. Observations show a different processing behaviour of sandwich sheets in comparison to solid sheets. The special behaviour of sandwich sheets is due to multi-layer construction with soft core. It is particularly apparent when the sandwich sheet is exposed to extreme bending and curvature, for example during hemming and wrinkling. In order to take this behaviour into account, a suitable simulation model representing the sandwich structure should be selected carefully.

The mechanics of the sandwich behaviour due to small curvature during forming processes can be reduced to bending and buckling. The first focal point of this work is the mechanical characterization of the sandwich sheet during bending and buckling. The analysis shows that the sandwich sheet is more sensitive to bending and buckling compared to solid sheet. The increased sensitivity can be attributed to the soft core. Second focal point is the numerical simulation of the sandwich sheet in forming processes. The investigation emphasizes on the behaviour of sandwich sheet when it flows through small curvature. This applies, for instance, to the hemming and wrinkling process. In such cases the layer-by-layer model is more capable of simulating the sandwich structure. The simplified modelling, which considers the average parameters and layer kinematics over the whole structure, can predict the feasibility of parts from a global perspective. However, when it comes to local effects important information may be lost with the simplified model, hence incorrect prediction can occur.