

Schriftenreihe des Lehrstuhls für Statik TU München

Band 12

Michael Fleischer

**Absicherung der virtuellen Prozesskette
für Folgeoperationen in der Umformtechnik**

Shaker Verlag
Aachen 2009

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 2009

Copyright Shaker Verlag 2009

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8398-8

ISSN 1860-1022

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Das Umformverhalten einer Blechplatte bei der Herstellung der Einzelbauteile einer Automobilkarosserie wird in der Engineeringphase, also vor der Werkzeugfertigung, mit Hilfe von Finite-Element-Simulationssystemen beurteilt. Die Berechnung der ersten Umformung - Karosseriebauteilziehen -, die anschließende Abbildung des Vollbeschnittes durch das Löschen der entsprechenden Elemente und die Berechnung des danach auftretenden Bauteilaufsprungverhaltens mit linearen Schalenelementen sowie die Beurteilung des Versagens und der Faltenbildung sind Stand der Technik.

Die Abbildung des inneren Spannungszustands im Material während und am Ende der Umformung ist dabei der Ausgangszustand für die Aufsprungberechnung.

Die in dieser Arbeit behandelte realitätsnahe simulative Vorhersage des Aufsprungverhaltens der Blecheinzelbauteile nach der Umformsimulation ermöglicht eine geometrische Kompensation des Aufsprungverhaltens auf Basis der Simulation durch die Veränderung der CAD-Wirkflächen der Umformwerkzeuge in der Simulation, die in den realen Umformwerkzeugen umgesetzt wird.

Dadurch werden die Werkzeugwirkflächen so geformt, dass die Bauteile während der Umformung überbogen werden und beim Aufsprung in die Soll-Geometrie zurückfedern. Dabei gilt, je realitätsnäher die Aufsprungsimulation der Bauteile ist und somit auch deren Kompensation, desto geringer fällt der Aufwand bei der Werkzeugeinarbeit aus, um die Bauteile in die Soll-Geometrie zu bringen.

Da Blechbauteile nach dem Karosseriebauteilziehen in der Regel in weiteren Operationen - Folgeoperationen - bearbeitet werden, bis sie die Endgeometrie besitzen, wird somit auch der innere Spannungszustand bei jeder Folgeoperation verändert, und deshalb auch das Aufsprungverhalten des Fertigteils. Hinzu kommt, dass durch die immer komplexer werdenden Geometrien mehr und mehr Umforminhalte in die Folgeoperationen verlagert werden.

Entscheidend für die Karosseriefertigung ist die reale Bauteilgeometrie des Fertigteils. Um das Aufsprungverhalten der Fertig\teile nach der Herstellung korrekt vorherzusagen, müssen also auch alle Folgeoperationen im Simulationssystem abgebildet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Spannungszustand im Material korrekt bis zur letzten Folgeoperation abgebildet und übertragen wird, da dieser die Grundlage für die Aufsprungberechnung des Fertigteils ist.