

Seminar

24. Februar 2010 15:30h HS 44-465



zu folgendem Vortrag wird herzlich eingeladen:

Vom Halbzeug zum Bauteil - Mehrskalensimulation von Dualphasenstählen entlang der Prozesskette

Alexander Butz

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Freiburg

Bei der Entwicklung neuer Bauteile, insbesondere in der Fahrzeugtechnik, spielen neue Anforderungen wie Leichtbau und Crashesicherheit eine immer wichtigere Rolle. Diese Randbedingungen erfordern zunehmend den Einsatz neuartiger, hochfester Werkstoffe. Da im Vergleich zu etablierten Werkstoffen weniger Erfahrungen über das Verhalten im Herstellungsprozess und im Betrieb vorliegen, müssen diese Werkstoffe der Simulation zugänglich sein, will man aufwändige Versuche nach dem Prinzip Trial and Error vermeiden. Hierbei gewinnt die Simulation von aufeinanderfolgenden Prozessschritten oder kompletter Prozessketten zunehmend an Bedeutung, da dies eine effiziente und kostengünstige Möglichkeit zur Optimierung von Herstellungsprozessen und Produktqualität bei neuen Werkstoffen bietet.

Im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projektes wird eine durchgängige Simulationsstrategie für die Prozesskette eines hochfesten Dualphasenstahls (DP800) von der Herstellung, Verarbeitung bis hin zum Bauteilverhalten entwickelt. Beginnend beim Warmband werden die Prozessschritte Kaltwalzen, Glühen, Umformen und Crash betrachtet. Die Berücksichtigung mehrerer, aufeinanderfolgender Prozessschritte ermöglicht beispielsweise, eine Variation verschiedener Prozessparameter durchzuführen und deren Auswirkung auf die Werkstoff- und Bauteileigenschaften abzuschätzen, wodurch zeitintensive und teure Versuchsserien minimiert werden können.

In diesem Beitrag werden die Prozessschritte Kaltwalzen, Glühen und Umformen behandelt. Ausgehend von einem repräsentativen Mikrostrukturmodell des warmgewalzten Bleches erfolgt zunächst die Simulation des Kaltwalz-Prozesses, wobei die Entwicklung der Blechanisotropie und die Verfestigung des Werkstoffes mit Hilfe eines Kristallplastizitätsmodells abgebildet werden. Die daraus resultierende Mikrostruktur wird einschließlich der relevanten inneren Variablen an die nachfolgende Glühsimulation weitergegeben. Hierfür wird ein sogenannter Zellulärer Automat eingesetzt, mit dem die Rekristallisation und die Phasenumwandlung des Gefüges hin zum fertigen Dualphasenstahl abgebildet werden kann.



Prof. Dr.-Ing. habil. Sven Klinkel
Fachgebiet
Statik und Dynamik der Tragwerke
TU Kaiserslautern



Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker
Emmy Noether Group
Computational Dynamics and Control
TU Kaiserslautern



Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Müller
Lehrstuhl für Technische Mechanik
TU Kaiserslautern

Seminar

24. Februar 2010 15:30h HS 44-465



Nach dem Glühvorgang erfolgt die Rückführung der aktuellen Mikrostruktur in ein Finite-Element-Modell, mit dem die Homogenisierung der mechanischen Größen mit Hilfe eines virtuellen Labors durchgeführt wird. Die aus diesem Simulationswerkzeug resultierenden homogenisierten Spannungs-Dehnungs-Kurven, werden analog zu experimentellen Daten zur Anpassung der entsprechenden makroskopischen Materialmodelle für die nachfolgende Umformsimulation eingesetzt. Neben den einachsigen Zugversuchen können mit Hilfe dieses virtuellen Labors u. a. auch Versuche abgebildet werden, die in der Praxis nur schwer oder praktisch gar nicht realisiert werden können, wie z.B. biaxialer Zug oder biaxialer Druck. Dies erlaubt eine virtuelle Bestimmung kompletter Anfangsfließortkurven und deren Entwicklung in Abhängigkeit der akkumulierten plastischen Dehnung. Interessante Anwendungen ergeben sich daraus insbesondere für die Kalibrierung von Materialmodellen, die in der Umformsimulation eingesetzt werden, da hier in der Regel eine größere Anzahl von Modellparameter mit einem aufwändigen Versuchsprogramm bestimmt werden müssen.



Prof. Dr.-Ing. habil. Sven Klinkel
Fachgebiet
Statik und Dynamik der Tragwerke
TU Kaiserslautern



Dr.-Ing. Sigrid Leyendecker
Emmy Noether Group
Computational Dynamics and Control
TU Kaiserslautern



Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Müller
Lehrstuhl für Technische Mechanik
TU Kaiserslautern