

I-3

Grenzen der phänomenologischen Analyse von Umformprozessen

Prof. Dr.-Ing. A. Erman Tekkaya

Institut für Umformtechnik und Leichtbau, Technische Universität Dortmund

Im industriellen Umfeld eingesetzte Simulationswerkzeuge basieren zumeist auf der Finiten-Elemente-Methode (FEM). Die FEM ist eine numerische Lösungsmethode für die im Rahmen der Kontinuums-Thermomechanik formulierten Bilanzgleichungen. In der klassischen Prozesssimulation für Fertigungsprozesse werden die von einer makroskopischen Ingenieursskala beobachtbaren und relevanten Phänomene in den Bilanzgleichungen berücksichtigt. In vielen Fällen wird das auf dieser Skala beobachtbare Verhalten durch Inhomogenitäten, die auf einer niedrigeren Skala auftreten, beeinflusst. Dies erschwert und begrenzt die Genauigkeit der Umformsimulation mit den verbreiteten makroskopisch-phänomenologischen Ansätzen.

Im Vortrag werden Konsequenzen für die Umformsimulation, die aus der Nichtberücksichtigung von Inhomogenitäten oder anderen Annahmen resultieren, dargestellt. Beispiele hierfür sind der Bauschinger-Effekt und die Schädigung, die durch bereits zu Beginn des Umformprozesses vorliegende oder durch den Prozess induzierte Inhomogenitäten, auftreten. Diese Phänomene beeinflussen maßgeblich das Umformverhalten von metallischen Werkstoffen wie höchstfesten Stählen. Beim Presshärten von Rohren werden an Stelle von Fluiden Umformmedien, wie Zirkoniagranulate eingesetzt. Dies erfordert neue Modellierungsstrategien für die Prozessauslegung. Diese Beispiele zeigen die Notwendigkeit einer weitergehenden Modellierung auf