

Zusammenfassung

Die elektromagnetische Umformung (EMU) basiert auf der Induktions- und Kraftwirkung eines zeitlich schnell veränderlichen impulsförmigen Magnetfeldes auf ein gut leitfähiges Material. Sie wird bereits seit mehr als 50 Jahren im Bereich der Umformung von rohrförmigen Werkstücken industriell eingesetzt. Dagegen ist die Anwendung bei der Blechumformung bis heute nur unzureichend möglich. Die vorliegende Arbeit leistet einen Beitrag zum Verständnis der elektromagnetischen Wirkmechanismen und den Möglichkeiten der numerischen Berechnung der Blechumformung.

Aufgrund der geometrischen Gegebenheiten und der sehr hohen Dynamik während der Umformung ist es messtechnisch kaum möglich, die wirksamen Feld- und Stromdichteverteilung im Werkzeug und im Werkstück zu erfassen. Die numerische Berechnung der Feldgrößen ist daher unerlässlich. Dabei muss insbesondere die Wechselwirkung zwischen den elektrodynamischen und den strukturmechanischen Vorgängen beachtet werden. Die Simulation des gesamten Prozesses stellt ein notwendiges Hilfsmittel dar, um das Umformergebnis bestimmen zu können, ohne auf kosten- und zeitintensive Experimente ausweichen zu müssen.

In der vorliegenden Arbeit wurden daher bestehende Simulationswerkzeuge so erweitert, dass die gekoppelte transiente elektrodynamische-strukturmechanische Berechnung möglich ist. Die Wechselwirkung zwischen der Geometrieänderung und der daraus resultierenden Feld- und Stromdichteverteilung wird bei der Simulation erfasst. Es wurden sowohl vorhandene kommerzielle Programme als auch nicht-kommerzielle Software verwendet.

Anschließend wurden mit den unterschiedlichen Programmsystemen eine Vielzahl von Berechnungen auf Basis unterschiedlicher Modelle und unterschiedlicher Kopplungsstrategien durchgeführt. Eine vereinfachte transiente zweidimensionale Berechnung ohne Berücksichtigung der Geometrieänderung ergab erste Erkenntnisse über die Feld- und Stromdichteverteilung.