

Anisotropic Generalized Forming Limit Concept

Anisotropes Versagenskriterium zur Beurteilung beginnender lokaler Einschnürung von Blechwerkstoffen nach nicht-linearer Verformungshistorie

Motivation

Das in der Blechumformung am häufigsten verwendete Versagenskriterium hinsichtlich Einschnürung ist die Grenzformänderungskurve, Forming Limit Curve (FLC). Je nach Kombination verschiedener, in sich proportionaler Dehnpfade kann ein Versagen sowohl ober- als auch unterhalb der FLC auftreten. Nicht-lineare Dehnpfade können daher nicht mit herkömmlichen FLCs bewertet werden (Abbildung-1).

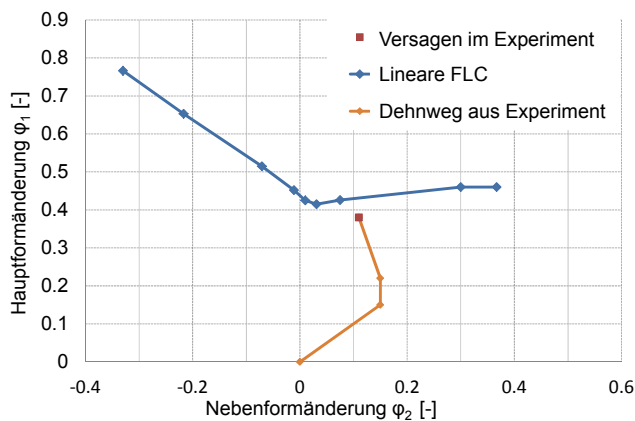


Abbildung-1: Einfluss der Vorverformung auf das Restformänderungsvermögen für einen DX56D+Z100 (Quelle: Volk et al. EFB-Kolloquium 2015)

Zur Bewertung nicht-linearer Dehnpfade wurde von Volk das Generalized Forming Limit Concept (GFLC) entwickelt. Es beschränkt sich jedoch bisher auf ein isotropes Materialverhalten.

Lösungsansatz

Im Anschluss an die experimentelle Bestimmung der Restformänderung in Abhängigkeit der Walzrichtung (WR) (Abbildung-2) erfolgt die Erweiterung der Parametrisierung und Metamodellierung des aktuellen GFLC um den Einfluss der WR (3D-GFLC). Die Validierung erfolgt mit Hilfe von virtuellen und realen Experimenten.

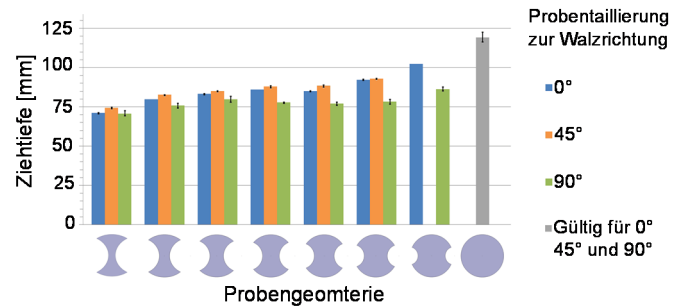


Abbildung-2: Anisotropieeinfluss auf die maximal erreichbare probenspezifische Ziehtiefe für einen DP800 (Quelle: Mackensen, Hoffmann Abschlussbericht BFS-AZ-675-05,2009)

Ergebnisse

Auf Grundlage der Versuchsbasis erfolgt die Identifikation des Wirkzusammenhangs zwischen anisotropem Materialverhalten und erreichbarer Grenzformänderung. Hierdurch können Leitfäden zur Erstellung der notwendigen Datenbasis (Abbildung-3) und Anwendung des 3D-GFLC in der Simulation zur Absicherung der Herstellbarkeit von anspruchsvollen Bauteilen abgeleitet werden.

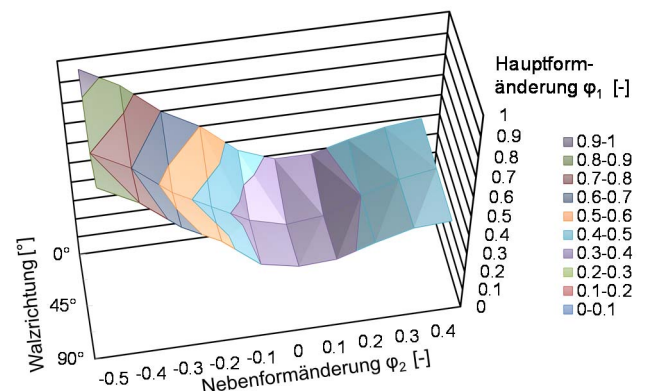


Abbildung-3: Beispiel einer materialspezifischen Forming Limit Surface

Fazit

Mit den angestrebten Forschungsergebnissen werden robuste Prozesse an den Grenzen des Formänderungsvermögens unter Berücksichtigung der Anisotropie und nicht-linearer Dehnpfade ermöglicht.