

Equal Channel Angular Pressing

Hochgeschwindigkeitssuperplastizität bei Aluminiumwerkstoffen

Motivation

Superplastizität bezeichnet die Eigenschaft polykristalliner Metalle unter Temperatur und niedrigen Umformgeschwindigkeiten hohe Dehnungen zu erreichen ohne zu versagen. Die Anwendungsgebiete für superplastisch hergestellte Bauteile beschränken sich jedoch auf Grund des langsamen Umformprozesses bislang auf Klein- und Kleinstserien. Hochgeschwindigkeitssuperplastizität ist eine Form der Superplastizität, die aufgrund einer höheren Umformgeschwindigkeit größere Serien bedienen kann. Sie tritt bei Al-Legierungen mit ultrafeinkörniger Mikrostruktur auf. Zur Erzeugung dieser Mikrostruktur wurden verschiedene Ansätze entwickelt, beispielsweise das „Equal Channel Angular Pressing“ (ECAP, siehe Abbildung 1).

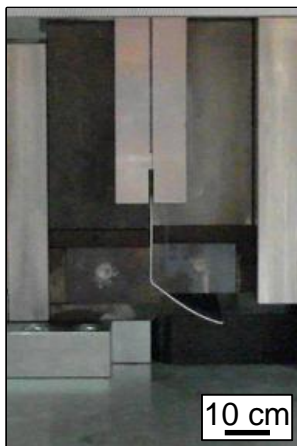


Abbildung 1: ECAP-Werkzeug; ein Blechzuschnitt wird durch einen gewinkelten Kanal gepresst, um die Mikrostruktur gezielt für die Superplastizität zu modifizieren

Ziele

Hauptziel dieses Vorhabens ist die maßgebliche Erhöhung der Umformgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Senkung der Temperatur bei der superplastischen Umformung von Aluminiumwerkstoffen zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Dies wird durch die gezielte Herstellung von Blechhalbzeugen mit anforderungsgerechten Materialeigenschaften im ECAP-Prozess umgesetzt. Abbildung 2 zeigt die Mikrostruktur eines metallischen Werkstoffes vor und nach der Behandlung mittels ECAP-Verfahren. Die mittlere

Korngröße wird durch den Prozess um etwa 40% reduziert, wodurch die Hochgeschwindigkeitssuperplastizität ermöglicht wird.

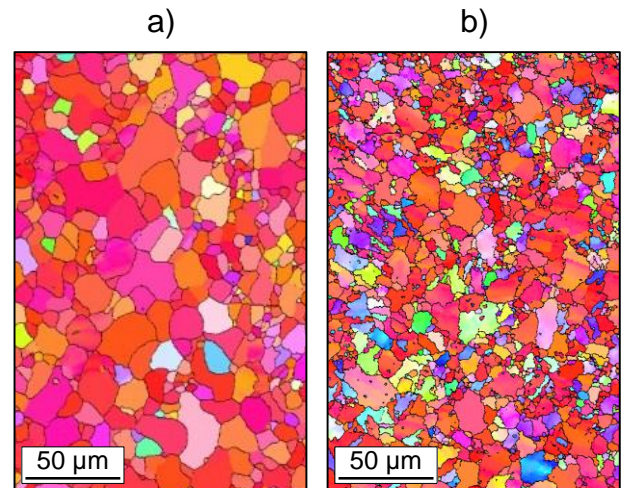


Abbildung 2: Mikrostruktur von AZ31 vor (a) und nach (b) der Behandlung durch das ECAP-Verfahren. Mittlere Korngröße a)=14 µm und b)=8,4 µm

Um die gewonnenen Ergebnisse auf einen realen Prozess anzuwenden, wird ein Werkzeug entwickelt, mit dem Blechproben hinsichtlich der superplastischen Eigenschaften anhand eines Tiefungsversuchs untersucht werden können, siehe Abbildung 3. Das Werkzeug beinhaltet eine Temperatur- und Druckregelung und kann mit Hilfe des optischen Messsystems Aramis der Firma GOM mbH eine konstante Dehnrates während der Versuchsdurchführung gewährleisten.

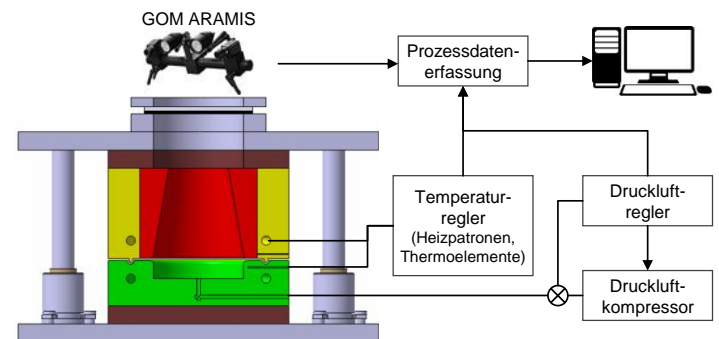


Abbildung 3: Werkzeug zur superplastischen Umformung der behandelten Blechzuschnitte