

Equal Channel Angular Pressing (ECAP)

Verringerung der plastischen Anisotropie von Magnesiumwerkstoffen

Motivation

Magnesium besitzt mit einer Dichte von $1,74 \text{ g/cm}^3$ einen hohen Stellenwert als Leichtbauwerkstoff. Jedoch kristallisieren Magnesium sowie Magnesiumlegierungen in einer hdp-Kristallstruktur aus. In diesem Gittertyp existieren lediglich drei Gleitsysteme. Damit besitzen Mg-Werkstoffe in Bezug auf das Umformvermögen einen intrinsischen Nachteil gegenüber Al- oder Fe-Werkstoffen, deren kubische Kristallgitter jeweils über 12 Gleitsysteme verfügen. Darüber hinaus weisen die Kristallite in Mg-Blechen, bedingt durch den Walzprozess, eine Vorzugsrichtung auf. Diese sog. Textur führt zu anisotropen Werkstoffeigenschaften und limitiert das Umformvermögen zusätzlich.

Bedingt durch das mangelhafte Fließverhalten von gewalzten Mg-Blechen finden diese in der Industrie lediglich in Nischenbereichen Anwendung. Dennoch bergen diese Werkstoffe in Hinblick auf Leichtbauapplikationen großes Potential.

Gelingt es das Umformvermögen gewalzter Magnesium-Bleche zu steigern, so ist der vielfältige Einsatz dieser Bleche in der Industrie denkbar.

Ziele

Genau diese Forschungsfrage verfolgen das *utg* und das *Helmholtz-Zentrum Hereon* gemeinschaftlich im Rahmen eines Kooperationsprojekts. Mit einem ECAP-Werkzeug, dargestellt in Abbildung 1, können gezielt Scherdehnungen in Mg-Bleche eingebracht werden, so dass plastische Verformungen in diesen verbleiben. Dabei kommt es zu einer Umschichtung und Durchmischung der einzelnen Kristallite. Diese Neuausrichtung der Körner reduziert die durch den Walzprozess ausgeprägte Textur, was mit einer Verringerung der Anisotropie des Werkstoffs einhergeht.



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

Neben der Anisotropie-Reduktion führt der ECAP-Prozess auch zu einer Kornfeinung. In Abbildung 2 können die Texturen eines Mg-Blechs vor und nach der Behandlung durch einen ECAP-Prozess verglichen werden. Das feinkörnigere Gefüge bedeutet sowohl eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften als auch eine Verbesserung des Umformvermögens der Mg-Bleche.

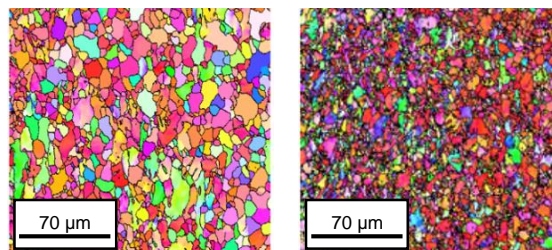


Abbildung 2: Mikrostruktur einer Mg-ZEW Legierung vor (links) und nach (rechts) erfolgter Behandlung durch einen ECAP-Prozess.