

## Spänestrangpressen mit integriertem „Equal Channel Angular Pressing“

Matthias Haase

Reihe Dortmunder Umformtechnik - Band 77

Shaker Verlag

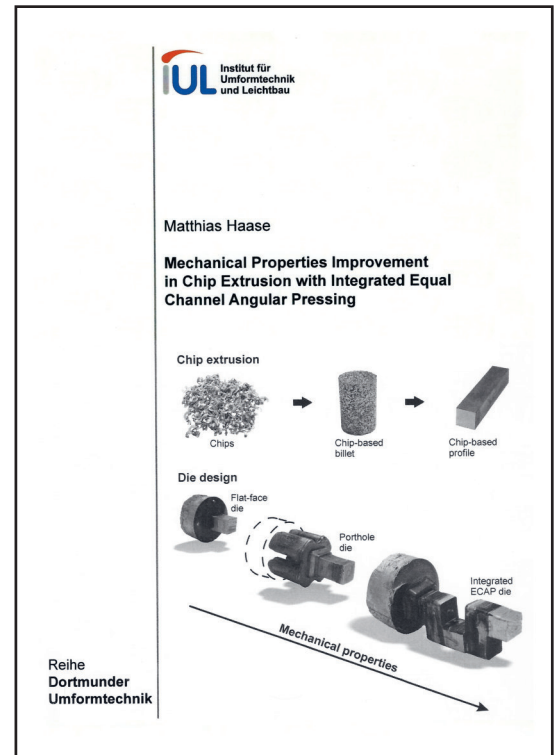
ISBN: 978-3-8440-2571-2

Sprache: Englisch

### Zusammenfassung

Die direkte Wiederverwertung von Aluminiumspänen zu Aluminiumprofilen durch Strangpressen stellt eine vielversprechende Alternative zum konventionellen Recycling dar, da der energieintensive Einschmelzvorgang vermieden sowie die Problematik der Oxidation des Grundwerkstoffs umgangen werden können. Bei dieser Methode werden Aluminiumspäne zu Aluminiumblöcken kompaktiert und anschließend bei erhöhten Temperaturen zu Späne-basierten Profilen stranggepresst. Allerdings weisen Strangpressprofile aus Spänen, welche mit konventionellen Strangpressmatrizen hergestellt wurden, im Vergleich zu stranggepressten Gußblöcken meist schlechtere mechanische Eigenschaften auf. Die Qualität der Verschweißung zwischen den einzelnen Spänen und daraus resultierend die mechanischen Eigenschaften der hergestellten Aluminiumprofile, werden durch die Höhe der während des Umformprozesses auf die Späne wirkenden Scherverformung, der plastischen Dehnung sowie des Drucks definiert.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Prozess des Strangpressens mit integriertem „equal channel angular pressing“ (iECAP) für die direkte Wiederverwertung von Aluminiumspänen adaptiert. Die Integration des ECAP-Prozessprinzips in ein Strangpresswerkzeug zielt darauf ab, die auf den verarbeiteten Werkstoff wirkende Scherverformung, die plastische Dehnung sowie den Druck zu erhöhen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine iECAP-Matrize für das Strangpressen von Aluminiumspänen entwickelt und gefertigt. Der während der Umformung auf die Späne wirkende Druck sowie die den Werkstoff beeinflussende Dehnung wurden quantifiziert. Die Verschweißung zwischen den einzelnen Spänen sowie die daraus resultierenden mechanischen Eigenschaften der mit dem iECAP-Werkzeug hergestellten Aluminiumprofile aus Spänen wurden analysiert und denen von Späne-basierten Aluminiumprofilen, welche mit gängigen Werkzeugtypen hergestellt wurden, gegenüber gestellt. Als Referenz dienten zudem die mechanischen Eigenschaften von stranggepresstem Gußwerkstoff. Des Weiteren wurde der Effekt einer Wärmebehandlung auf die mechanischen Eigenschaften von Aluminiumprofilen aus Spänen betrachtet. Darüber hinaus wurde die Möglichkeit einer Weiterverarbeitung der Strangpressprofile aus Aluminiumspänen durch einen nachgelagerten Fließpressprozess untersucht.



## Mechanical Properties Improvement in Chip Extrusion with Integrated Equal Channel Angular Pressing

Matthias Haase

Series: Dortmunder Umformtechnik - Volume 77

Shaker Verlag

ISBN: 978-3-8440-2571-2

Original language: English

### Abstract

The direct conversion of aluminum alloy machining chips into finished or semi-finished products by hot extrusion is a promising approach to improve the energy balance of aluminum recycling and to overcome the problem of material loss during remelting. The aluminum chips are compacted to chip-based billets and extruded at an elevated temperature to chip-based aluminum extrudates. However, the mechanical properties of chip-based aluminum extrudates produced with conventional extrusion dies are often inferior compared to those of extruded cast billets. Critical factors to achieve sound bonding of the chips and therefore favorable mechanical properties of the chip-based extrudates, are the shear, pressure and strain affecting the chips during the extrusion process.

In this thesis, the process of hot extrusion with integrated equal channel angular pressing (iECAP) was adapted for the processing of aluminum alloy machining chips. This concept integrates the process principle of ECAP into a hot extrusion die, which results in additional shear, strain and pressure affecting the processed material. An iECAP die was fabricated for the processing of aluminum alloy machining chips and the amount of strain and pressure affecting the chips during hot extrusion was analyzed. The chip-bonding quality and the mechanical properties of chip-based extrudates fabricated with the iECAP die were investigated and compared to those of chip-based extrudates fabricated with state-of-the-art extrusion dies. The mechanical properties of extruded cast billets were used as a reference to investigate the performance of the chip-based extrudates. Furthermore, the effect of heat treatment on the mechanical properties of chip-based extrudates and the feasibility to produce chip-based finished parts by hot extrusion of aluminum chips with subsequent cold extrusion were investigated.

