

Erweiterung des Verbundstrangpressens zu höheren Verstärkungsanteilen und funktionalen Verbunden

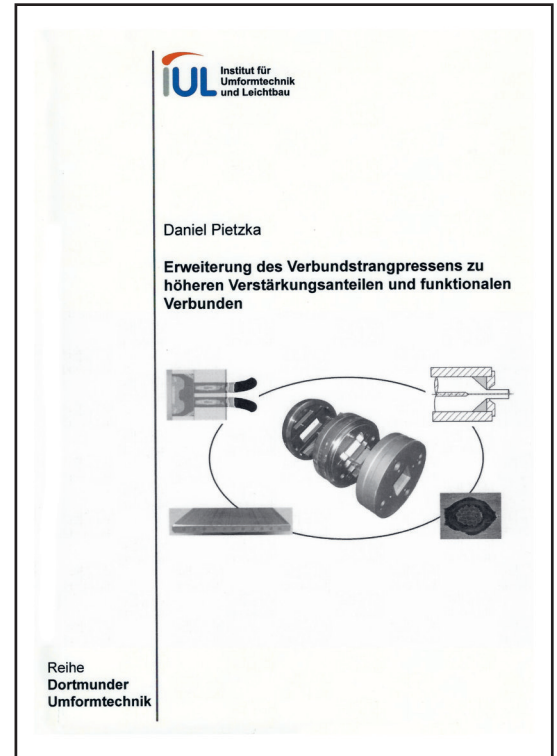
Daniel Pietzka

Reihe Dortmunder Umformtechnik - Band 76

Shaker Verlag

ISBN: 978-3-8440-2538-5

Sprache: Deutsch



Zusammenfassung

Der Ausstoß des Klimagases CO₂ und der Verbrauch natürlicher Energiequellen führen im Transportwesen zu steigenden Leichtbaubestrebungen, um das Fahrzeuggewicht zu reduzieren. Ein möglicher Ansatz ist die Verwendung von Verbundwerkstoffen. Durch einen Verbund können Werkstoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften vorteilhaft miteinander kombiniert werden. Ein vielversprechendes Verfahren zur Herstellung von endlos verstärkten Aluminiumprofilen ist das Verbundstrangpressen. Es werden dabei Verstärkungselemente in spezielle Kammerwerkzeuge geführt, die sich im Werkzeuginneren mit dem Aluminiumblockwerkstoff verbinden. Für Leichtbauwendungen ist bei dem Verfahren ein hoher Anteil der Verstärkungselemente im Profilquerschnitt anzustreben. Allerdings haben die Verstärkungselemente einen Einfluss auf den Prozess, wodurch der maximale Verstärkungsanteil begrenzt ist. Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist, ein Prozessverständnis, abhängig vom Verstärkungsanteil, zu erlangen. Für die Umsetzung wird der Einfluss der Verstärkungselemente auf den Werkstofffluss und die resultierende Stempelkraft experimentell und numerisch analysiert. Ein analytisches Modell zur Beschreibung der Stempelkraft für das Verbundstrangpressen wurde abgeleitet.

In weiteren Schritten wurden Werkzeuge für die Erweiterung der Vielfalt herstellbarer Profilquerschnitte entwickelt. In diesem Zusammenhang wurde der Einfluss der Werkzeuggestaltung auf die Stempelkraft grundsätzlich untersucht. Die Prozessgrenzen und ein Prozessfenster hinsichtlich des maximalen Verstärkungsanteils wurden abgeleitet. Mit dem erzielten Wissen konnten Profile mit hohem Verstärkungsanteil gefertigt werden.

Zur Erweiterung der Profileigenschaften und der Flexibilität wurden Untersuchungen zur Einbettung von Funktionselementen, wie z. B. isolierten elektrischen Leitern, durchgeführt. Die Herstellung von Profilen mit gradierten mechanischen Eigenschaften wurde durch die Einbettung von Verstärkungselementen mit variierenden Querschnitten erreicht. Es wurden für die Querschnittsvariationen und zur Integration in den Strangpressprozess verschiedene Umformverfahren betrachtet. Des Weiteren wurden Experimente zur Fertigung von Profilen mit eingebetteten steifen, nicht-metallischen Verstärkungselementen durchgeführt.

Enhancement of the composite extrusion process to high reinforcing volume and functional compounds

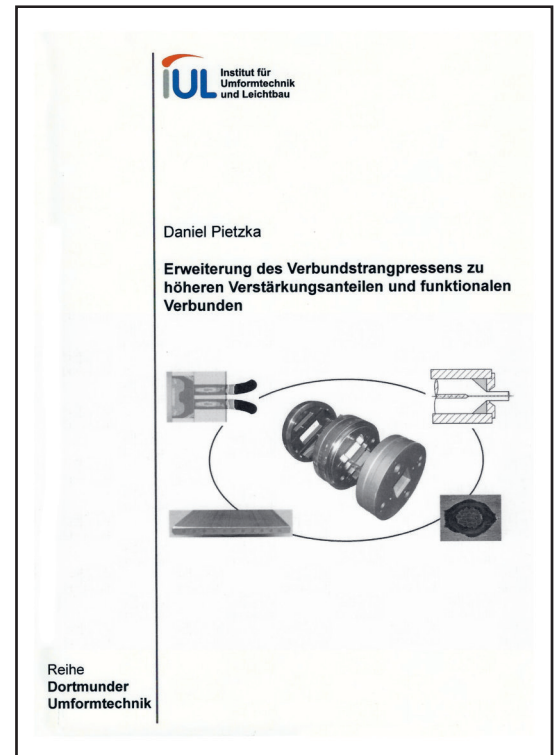
Daniel Pietzka

Series: Dortmunder Umformtechnik - Volume 76

Shaker Verlag

ISBN: 978-3-8440-2538-5

Original language: German



Abstract

The emissions of the greenhouse gas CO₂ and the consumption of natural energy resources in transportation lead to increasing efforts to reduce the weight by lightweight approaches. A lightweight approach is the application of composites. In composites, different materials can be advantageously combined. A promising way for the manufacture of endless reinforced aluminum profiles is the composite process. The reinforcements are fed with special porthole dies during extrusion of common aluminum alloys and bond inside the die. For the application of reinforced profiles for lightweight purposes, a high reinforcing volume is desirable. But the reinforcing elements influence the forming process, and the maximum reinforcing volume is limited. The major aim of the present work is the understanding of the process depending on the reinforcing volume. To achieve this, the effect of the reinforcements on the material flow and the occurring ram forces was analyzed by experimental and numerical investigations. An analytical model for the developing ram forces was deduced.

In further steps, extrusion dies to enhance the variety of producible reinforced profile cross-sections were developed. In that context, the general influence of the die design on the ram force was regarded. The process limits and a process window for the maximum reinforcing volume were determined. With the gained knowledge, high reinforced profiles were manufactured.

To enlarge the profile properties and reach a higher flexibility, investigations for the embedding of functional elements, like isolated electrical conductors, were done. The extrusion of profiles with graded mechanical properties was performed by embedding elements with varied profile cross-sections. Different forming processes for the integration in the continuous extrusion process were regarded. Furthermore, experimental trials for the composite extrusion with highly stiff, nonmetallic reinforcements were carried out.