Flexibles Napfrückwärtsfließpressen auf einer 3D-Servo-Presse

Flexible backward cup extrusion on a 3D servo press

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

PtU FORMING EXCELLENCE

☑ Masterthesis
☑ Bachelorthesis
☑ ADP
☐ ARP

☑ Theoretisch
☑ Experimentell
☐ Konstruktiv
☑ Numerisch

☑ HiWi-Stelle
☐ WiMi-Stelle

☐ Für die Anrechnung im Bereich Aerospace Engineering geeignet

Beschreibung

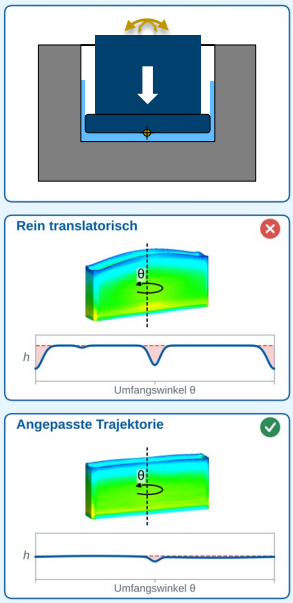
Beim Napfrückwärtsfließpressen nicht-rotationssymmetrischer Bauteile, wie z. B. Gehäusen prismatischer Batteriezellen, führt ein ungleichmäßiger Materialfluss zu Höhenunterschieden am Napfrand, die aufwändig nachbearbeitet werden müssen. Die 3D-Servo-Presse des PtU erlaubt neben dem Hub ein gezieltes Kippen des Stößels und damit eine aktive Beeinflussung des Materialflusses. FE-Simulationen zeigen bereits, dass angepasste Stößeltrajektorien die Höhenabweichungen deutlich reduzieren. Ziel ist es einerseits, den flexiblen Prozess erstmals experimentell auf der 3D-Servo-Presse umzusetzen und zu validieren. Da die zusätzlichen Freiheitsgrade zahlreiche Lösungswege und konkurrierende Gütekriterien (z. B. Napfhöhe, Wanddicke, Pressenkraft) eröffnen, soll andererseits zudem auf Basis der FEM ein schnelles Prozessmodell aufgebaut werden, etwa mittels Gauß-Prozessen, Multi-Fidelity- oder PDE-basierter Ansätze. Damit lassen sich unterschiedliche Steuerungs- und Regelungsstrategien effizient entwerfen und vergleichen.

Die genaue Aufgabenstellung und Arbeitspakete, sowie Aufgaben im Rahmen einer HiWi-Anstellung, können gerne in einem persönlichen Gespräch vereinbart werden!

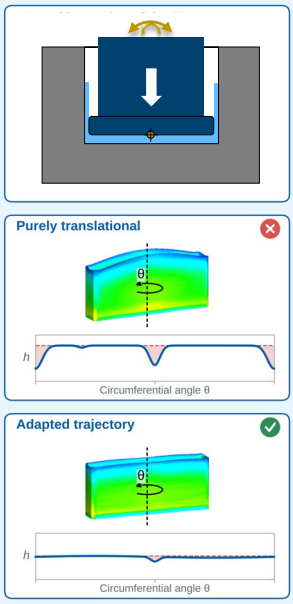
Description

In backward cup extrusion of non-axisymmetric parts, such as housings of prismatic battery cells, uneven material flow causes height variations at the cup rim that require costly post-processing. In addition to the stroke, the 3D servo press at PtU allows the ram to be tilted in a targeted manner during forming, enabling active control of the material flow. FE simulations already show that adapted ram trajectories significantly reduce the height deviations. The future aim is, on the one hand, to implement and validate the flexible process experimentally on the 3D servo press for the first time. Since the additional degrees of freedom open up numerous possible solutions and competing quality criteria (e.g., cup height, wall thickness, pressing force), the goal is also to develop a rapid process model based on the FEM, for example using Gaussian processes, multi-fidelity, or PDE-based approaches. This enables different open- and closed-loop control strategies to be designed and compared efficiently.

The exact scope of work and work packages, as well as the responsibilities associated with a student assistant position, can be discussed and agreed upon during a personal interview!



Materialflusssteuerung durch Stößelkippung (FEM-Ergebnisse)



Material flow control by ram tilting (FEM results)

Bearbeitung Ab sofort!

Voraussetzungen Interesse am Thema
Python- oder MATLAB-Kenntnisse von Vorteil
Erfahrung mit FEM von Vorteil
Sichere Deutsch- und Englischkenntnisse in Wort und Schrift

Kontakt Ciarán Veitenheimer, M.Sc.

E-Mail ciaran.veitenheimer@ptu.tu-darmstadt.de

Büro L1 | 01 151

Telefon 06151-16-23310