

EFB-Forschungsbericht Nr. 307



Flexibler Materialfluss im IHU-Prozess mit Hilfe beweglicher Werkzeugsegmente

Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Reimund Neugebauer,
Dipl.-Ing. Petr Kurka, Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU Chemnitz

66 Seiten - 59,00 EUR
(sw, 38 teils farbige Abb., 16 Tab.)

ISBN 978-3-86776-342-4

Zusammenfassung

Das Innenhochdruck-Umformen ist ein bekanntes Verfahren, mit dessen Hilfe komplexe, rohrförmige Bauteile umgeformt werden können. Aufgrund technisch bedingter Einschränkungen stößt das Verfahren vor allem bei der Gestaltung mehrerer, nacheinander liegender Ausformungen an seine Grenzen. Dies führt dazu, dass eine mögliche Ausformung allein durch die Abstreckung des Werkstoffes realisiert werden muss, was bei den meisten geforderten Bauteilen nicht ausreichend ist. Ziel der Arbeit war es, ein Werkzeugsystem zu entwickeln, welches die Verfahrensgrenzen des Innenhochdruck-Umformens (IHU) bei Rohren mit großem Länge/ Durchmesser-Verhältnis erhöht und anschließend die Machbarkeit zu realisieren. Die Zielstellung wurde mit Hilfe von beweglichen Aktivteilen, welche eine Werkstoffbevorratung im umzuförmenden Bereich ermöglichen, erreicht. Im umzuförmenden Bereich wurde anhand des Wanddickenverlaufes die Aufgabe der Arbeit bestätigt. Im Hinblick auf industrielle Anforderungen ist es unerlässlich eine Optimierung bereits bestehender IHU-Prozesse anzustreben und somit Taktzeiten, Werkzeugaufwand und Bauteilkosten zu verringern. Die beweglichen Segmente und die damit verbundene Anhäufung von Material in der Umformzone ermöglichen die Herstellung komplizierter Geometrien in einem Werkzeug, da auf vorgelagerte Umformprozesse, sowie auf den Einsatz speziell vorgeformter Halbzeuge teilweise verzichtet werden kann.

Das Forschungsvorhaben „Flexibler Materialfluss im IHU-Prozess mit Hilfe beweglicher Werkzeugsegmente“ wurde unter der Fördernummer AiF 15339BR von der EFB e.V. finanziert und betreut und über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AIF e.V.) mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. Der Abschlussbericht ist als EFB-Forschungsbericht Nr. 307 erschienen und ist bei der EFB-Geschäftsstelle und im Buchhandel erhältlich.

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort	3.5 Gravurgeometrie
1.1 Zielsetzung des Antrages	3.5.1 Idealisierte Form und Referenz-Nachschiebeweg
1.2 Auswirkungen auf den wissenschaftlich-technischen und wirtschaftlichen Fortschritt	3.5.2 Symmetrische Teilung der Gravur
1.3 Nutzen für kleine und mittelständische Unternehmen	3.5.3 Asymmetrische Teilung der Gravur
1.4 Innovativer Beitrag und industrielle Anwendungsmöglichkeiten	3.5.4 Doppelte Teilung der Gravur
1.5 Gewerbliche Schutzrechte	3.5.5 „Spaltlose“ zweifache Teilung der Gravur
1.6 Hinweis auf die Förderung	3.5.6 Auswahl des Werkzeugkonzeptes
2 Einleitung	3.5.7 Simulation der Aufbiegung
2.1 Ausgangssituation	3.5.8 Reale Gravurgeometrie und Nachschiebeweg
2.2 Stand der Forschung	3.6 Auslegung und Dimensionierung
2.3 Bekannte Untersuchungen zu der Verbesserung der Grenzen beim IHU	3.6.1 Berstdruck- und Schließkraftberechnung
2.3.1 Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Nockenwellen	3.6.2 Führung der Segmente
2.3.2 Verfahren und Einrichtung zum Ausbauchen von länglichen Hohlprofilen	3.6.3 Axialkraftberechnung und Auswahl der Federn sowie Axialzylinder
2.3.3 Verfahren zur Herstellung eines hohlprofilförmigen Bauteils	3.6.4 Dimensionierung der Segmente
2.4 Lösungsweg zum Erreichen des Forschungsziels	3.6.5 Der Grundkörper und Andocksystem
3 Konstruktion	4 Experimentelle Versuchsdurchführung
3.1 Werkzeugkonzept	4.1 Versuchswerkzeug
3.2 Aufweiten mit anschließendem Nachschieben	4.2 Versuchsdurchführung
3.3 Nachschieben mit anschließendem Aufweiten	4.3 Versuchsplan
3.4 Referenzermittlung mittels Finite-Elemente-Methode am starren Werkzeug	4.4 Versuche mit S235JR und Wanddicke 1,5 mm
	4.5 Versuche mit S235JR und Wanddicke 2,5 mm
	4.6 Versuche mit X5CrNi18-10 und Wanddicke 1,5 mm
	4.7 Versuche mit X5CrNi18-10 und Wanddicke 2,5 mm
	4.8 Wanddickenverlauf
	5 Zusammenfassung und Ausblick
	6 Quellenverzeichnis
	7 Anhang