

Walzen: Nicht immer eine runde Sache

Neuartige Flachbackenwerkzeuge ermöglichen Ellipsen und Exzenter

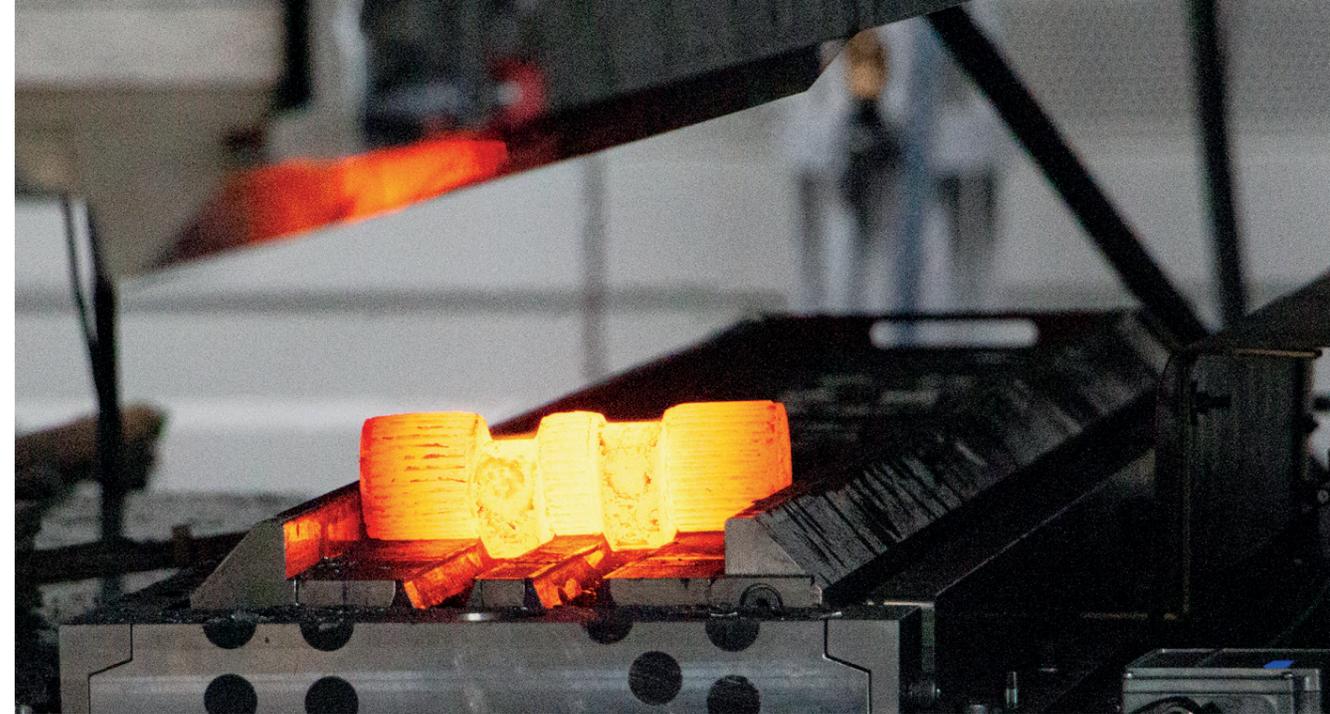
Wie sich Ellipsen und Exzenter mittels Flachbackenwalzen in zylindrische Halbzeuge einbringen lassen, hat das IPH im Forschungsprojekt "Unrundwalzen" systematisch untersucht. Sowohl in der Simulation als auch in praktischen Versuchen zeigte sich: Erfolgreiche Walzprozesse müssen nicht unbedingt rund laufen.

Ein äußerst materialeffizientes Umformverfahren ist das Querkeilwalzen. Dabei wird ein zylindrisches Halbzeug zwischen zwei Werkzeugplatten gelegt, die sich aneinander vorbei bewegen und so das Halbzeug zum Rotieren bringen. Die Werkzeugplatten sind mit Keilen versehen, die den Durchmesser des Halbzeugs gezielt verändern – es entstehen also dickere und dünnere Abschnitte im Bauteil. So wird die Masse für nachfolgende Schmiedeschritte vorverteilt, ohne dass Grat entsteht oder Material abgetragen wird. Die Länge des Walzstücks nimmt durch den Walzprozess zu.

Beim Querkeilwalzen entstehen grundsätzlich rotationssymmetrische Bauteile mit kreisrunden Durchmessern. Das sogenannte Unrundwalzen ermöglicht im Gegensatz dazu auch elliptische Durchmesser sowie zur Mittelachse versetzte Abschnitte, sogenannte Exzenter. Anders als das Querkeilwalzen ist dieses Verfahren jedoch noch kaum erforscht. Das IPH hat sich systematisch mit den Grundlagen des Unrundwalzens beschäftigt.

Auf die Werkzeuge kommt es an

Beim Unrundwalzen werden völlig andere Werkzeuggravuren benötigt als beim Querkeilwalzen. Anstelle von Keilen sind wellenförmige Gravuren erforderlich. Zur Berechnung dieser Werkzeuggravuren haben die Forschenden am IPH verschiedene Rechenansätze untersucht – drei Ansätze für das Walzen von Ellipsen sowie vier Rechenansätze für das Exzenterwalzen. Mit FEM-Simulationen haben sie überprüft, ob sich mit den so ausgelegten Werkzeuggravuren die gewünschte Bauteilgeometrie erreichen lässt oder ob es zu unerwünschten Verformungen kommt. Sowohl für das Exzenterwalzen als auch für das Walzen von Ellipsen haben die Wissenschaftler:innen einen geeigneten Rechenansatz identifiziert. Lediglich für eine Kombination – also für das Walzen von elliptischen Exzentern – lieferten die FEM-Simulationen keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Hier sind momentan die Grenzen des Verfahrens erreicht.



© Susann Reichert – IPH

Das Unrundwalzen im Praxistest

Sind die Walzprozesse, die in der Simulation funktionieren, auch praxistauglich? Um das zu überprüfen, haben die IPH-Ingenieur:innen ein modulares Werkzeug konstruiert und anfertigen lassen. Zwei Werkzeuggravuren sind als Längsstreifen auf dem Werkzeug angebracht und lassen sich austauschen. Diese modulare Bauweise gab es bei Flachbackenwerkzeugen so noch nicht. Sie ermöglicht den Forschenden, relativ kostengünstig unterschiedliche Gravuren zu testen: In Praxisversuchen konnten sie mit demselben Werkzeug sowohl Ellipsen als auch Exzenter walzen.

Modular austauschbar sind auch die Begrenzungswände an den Längsseiten des Werkzeugs: Sie unterbinden die Längenzunahme durch das Walzen. Zwischen den Begrenzungen und den Gravuren befinden sich Abrollstege mit Nuten, die dafür sorgen, dass das Halbzeug rotiert und nicht wegrutscht.

Die praktischen Versuche (siehe Foto) bestätigten die Ergebnisse der Simulation: Mit den am IPH ausgelegten Werkzeugen lassen sich sowohl Ellipsen als auch Exzenter walzen. Die Forschungsergebnisse ermöglichen eine neue Art der Massenvorverteilung, die sich positiv auf den gesamten Schmiedeprozess auswirkt – denn je stärker die Vorform der Fertigteilgeometrie ähnelt, desto weniger Schmiedeschritte sind insgesamt notwendig. Kürzere Prozessketten sparen Zeit, Energie und Material und ermöglichen eine kostengünstigere Herstellung von komplexen Schmiedeteilen.

<https://unrundwalzen.iph-hannover.de>

Das Projekt mit dem Förderkennzeichen 413630938 wurde mit Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.