

■ Numerische und experimentelle Untersuchung des Verzugspotenzials beim Umformen

Numerical and experimental investigation of the distortion potential in forging bearing rings

In this project the distortion behavior of forged parts like bearing rings made of 100Cr6 (1.3505) is examined. The distortion of the parts is determined by its geometry and the influence of each operation on the distribution of its segregations, its microstructure and its residual stress. Inhomogeneous forming conditions have a strong influence as they result in inhomogeneous microstructure and residual stresses. The experimental and numerical investigations focus on the determination of the distortion potential and its compensation.

Bei der Herstellung von hochbeanspruchten Bauteilen, wie zum Beispiel Lagerringe, treten nach der Wärmebehandlung Maß- und Formabweichungen auf. Dieser Verzug der Bauteile muss durch eine kostenintensive Hartbearbeitung (Schleifen) wieder beseitigt werden. Dabei ist nicht die Wärmebehandlung alleine ursächlich für die Maß- und Formabweichungen, sondern jeder Fertigungsschritt wirkt auf die Verzugspotenzialträger ein. Die für den Verzug als signifikant geltenden Träger sind die:

- Bauteilgeometrie,
- Seigerungs- und Gefügeverteilung und die
- Eigenspannungsverteilung.

Bei der Umformung des Ausgangsmaterials zu Halbzeugen stellen insbesondere inhomogene Umformbedingungen ein großes Verzugspotenzial dar. Aus einer inhomogenen Umformung resultieren sowohl ein ungleichmäßiger Eigenspannungszustand als auch ein über dem Werkstück uneinheitliches Gefüge. Beides führt in der Wärmebehandlung zu Verzügen. Für die Analyse der Auswirkungen von inhomogenen Umformbedingungen auf die Verzugspotenzialträger Gefüge und Eigenspannungen wurden u.a. besondere Flachwalzproben entworfen, die die inhomogenen Bedingungen beim Rundwalzen zylindrischer Lagerringe aus 100Cr6 (1.3505) entsprechend berücksichtigen (siehe Bild 1). Die experimentellen Analysen werden numerisch durch Umformsimulationen (FEM-Programm DEFORM) ergänzt und dienen der Erweiterung der Kenntnisse zur Verzugsentstehung durch Formgebungsprozesse, um eine Basis für die Bestimmung von Kompensationspotenzialen - insbesondere bei der Umformung - zu schaffen.

Bearbeitung durch IWT-Fertigungstechnik
Förderung: DFG (SFB 570)

Bild 1: Anordnung für das Walzen unrunder Ringrohlinge mit analoger Flachwalzprobe Links: Walzen eines unrunder Ringes, Rechts: analoge, unsymmetrische Flachwalzprobe

