

# Inhaltsverzeichnis

## Bezeichnungen

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Stand der Kenntnisse</b> .....	<b>4</b>
3.1	Gegenstand der Ringwalzforschung .....	4
3.2	Analyse des Radial-Axial-Ringwalzens .....	7
3.2.1	Radial-Axial-Ringwalzwerk und -prozeß .....	7
3.2.2	Walzzustände und Formänderungen beim Ringwalzen .....	8
3.2.3	Walzen von profilierten Ringen .....	10
3.3	Theoretische Basis .....	11
3.3.1	Prinzip des Schrankenverfahrens .....	13
3.3.2	Darstellung von Fließmodellen .....	15
3.3.3	Anwendung und Entwicklung von UBET .....	16
<b>4</b>	<b>Ein Rechenmodell zur Beschreibung des Radial-Axial-Ringwalzens</b> .....	<b>18</b>
4.1	Geometrische Erfassung der radialen Umformzone .....	18
4.1.1	Aufbau des Koordinatensystems .....	18
4.1.2	Mathematische Formulierung der radialen Umformzonenengeometrie .....	19
4.1.3	Aufteilung der radialen Umformzone in Elemente .....	21
4.2	Werkstofffluß und Arbeitsbedarf im Radialwalzspalt .....	24
4.2.1	Aufstellung der kinematisch zulässigen Geschwindigkeitsfelder .....	24
4.2.2	Ermittlung der Formänderungen und der Ringgeometrie .....	31
4.2.3	Berechnung des Arbeitsbedarfs .....	34
4.2.4	Bestimmung der freien Parameter .....	37

4.3	Axialwalzen .....	38
4.3.1	Geometrische Verhältnisse .....	38
4.3.2	Formänderungen und Walzkraft .....	40
4.4	Kombination des Radial- und Axialwalzens - Kinematische Beziehungen beim Ringwalzvorgang .....	41
<b>5</b>	<b>Simulation des Radial-Axial-Ringwalzprozesses .....</b>	<b>43</b>
5.1	Simulationsprogramme .....	43
5.1.1	Aufbereitung der vorgegebenen Daten .....	44
5.1.2	Simulation des Werkstoffflusses im Radialwalzspalt .....	44
5.1.3	Simulation des Werkstoffflusses im Axialwalzspalt .....	48
5.1.4	Überprüfung des Ringwalzvorganges .....	50
5.2	Anwendungsbeispiele .....	50
5.2.1	Ringe mit rechteckigen Querschnitten .....	50
5.2.2	Ringe mit profilierten Querschnitten .....	55
<b>6</b>	<b>Konsequenz .....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>62</b>
	Bilder .....	63
	Schrifttum .....	117