

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung und Zielsetzung .....	1
2. Verfahrenskombinationen.....	3
3. Stand der Kenntnisse.....	6
3.1. Druckgießtechnologien für Aluminiumlegierungen in Dauerformen .....	6
3.2. Formgebende Umformtechnologien für Aluminiumlegierungen.....	9
3.3. Semi-Solid Technologien .....	9
3.3.1. Allgemeines.....	9
3.3.2. Halbzeugherstellung durch Rheotechnologien.....	11
3.3.3. Halbzeugherstellung durch thermische oder thermomechanische Behandlung.....	12
3.3.4. Bauteilherstellung unter Nutzung von thixotropen Werkstoffeigenschaften .....	13
3.3.4.1. Rheoformgießen.....	13
3.3.4.2. Rheodruckgießen.....	14
3.3.4.3. Rheoschleuderguß .....	14
3.3.4.4. Thixoschmieden/Thixogießen .....	14
3.3.5. Bauteilherstellung durch Gießschmieden.....	15
4. Experimentelle Voruntersuchungen .....	18
4.1. Verwendete Werkstoffe .....	18
4.2. Voruntersuchungen zum Thixoschmieden/Gießschmieden.....	21
4.2.1. Vormaterial zum Thixoschmieden .....	21
4.2.2. Stauchversuche nach Erwärmung in den teilflüssigen Zustand .....	28
4.2.3. Verarbeiten im flüssigen Zustand - Erstarrung unter Druck .....	34
4.3. Strangpressen aus der Schmelze und Verpressen von thixotropem Vormaterial .....	39
4.3.1. Versuchsbeschreibung und eingestellte Prozeßparameter .....	39
4.3.2. Ergebnisse.....	41
4.3.2.1. Gefüge und mechanische Eigenschaften .....	41

4.3.3.	Ermittlung einer scheinbaren Viskosität bei den Preßversuchen.....	43
4.3.4.	Ermittlung des Umformwiderstands bei den Preßversuchen.....	47
5.	Bauteilherstellung durch Gießschmieden und Thixoschmieden.....	51
5.1.	Rotationssymmetrische Prinzipbauteile.....	51
5.1.1.	Eigenschaftsuntersuchungen an den rotationssymmetrischen Prinzipbauteilen.....	53
5.1.1.1.	Zugversuch.....	53
5.1.1.2.	Begleitende FEM-Simulationen .....	55
5.1.1.3.	Gefüge .....	56
5.2.	Flächenförmige Prinzipbauteile.....	57
5.2.1.	Eigenschaftsuntersuchungen an den flächenförmigen Prinzipbauteilen.....	59
5.2.1.1.	Optische Bewertung und Durchstrahlprüfung.....	59
5.2.1.2.	Härtemessung und Zugversuche .....	60
5.2.1.3.	Gefüge .....	62
5.2.2.	Temperatur- und Kraftverlauf bei der Bauteilherstellung.....	65
5.3.	Prinzipbauteile mit gedrungener Form.....	66
5.3.1.	Eigenschaftsuntersuchungen an den Prinzipbauteilen mit gedrungener Form.....	67
5.3.1.1.	Optische Bewertung und Durchstrahlprüfung.....	67
5.3.1.2.	Härte- und Dichtemessung.....	68
5.3.1.3.	Zugversuch.....	72
5.3.1.4.	Gefügebewertung und Seigerungsmessung.....	76
5.3.2.	Temperatur-, Kraftverlauf und Arbeitsbedarf.....	81
6.	Diskussion der Ergebnisse und Konsequenzen.....	83
6.1.	Allgemeines .....	83
6.2.	Einsatzwerkstoff.....	85
6.2.1.	Thixoschmieden .....	85
6.2.2.	Gießschmieden.....	86
6.3.	Erwärmung.....	87
6.3.1.	Temperaturabschätzung für den Transport des Halbzeugs in das Werkzeug beim Thixoschmieden .....	88
6.4.	Werkzeug.....	90
6.4.1.	Gestaltung.....	90
6.4.2.	Schmierung.....	92

6.5.	Formgebungsparameter.....	92
6.5.1.	Preßgeschwindigkeit .....	92
6.5.2.	Werkzeug- und Werkstücktemperaturen.....	93
6.5.3.	Kraft-, Arbeits- bzw. Druckbedarf.....	94
6.5.4.	Umformgrad .....	96
6.6.	Formänderungsvermögen des Werkstoffs im Temperaturbereich zwischen Liquidus- und Solidustemperatur.....	96
6.7.	Gefüge nach dem Formgebungsprozeß.....	99
6.7.1.	Strangpressen aus der Schmelze bzw. im teilflüssigen Zustand.....	99
6.7.2.	Flüssigpressen/Gießschmieden.....	99
6.7.3.	Thixoschmieden .....	99
6.8.	Qualität und mechanische Eigenschaften .....	102
6.8.1.	Strangpressen aus der Schmelze bzw. im teilflüssigen Zustand.....	102
6.8.2.	Flüssigpressen/Gießschmieden.....	102
6.8.3.	Thixoschmieden .....	103
6.9.	Potential der untersuchten Prozesse .....	104
7.	Zusammenfassung.....	106
8.	Verwendete Formelzeichen und Einheiten .....	108
9.	Literatur.....	110