

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Verarbeitung zweiphasiger Metallegierungen . . . . .	5
2.2	Prozesskette . . . . .	8
2.3	Vor- und Nachteile im Vergleich zu konventionellen Formgebungsverfahren . . . . .	10
2.4	Fließverhalten von konventionellen Suspensionen . . . . .	11
2.4.1	Nicht-lineares Verhalten . . . . .	11
2.4.2	Fließgrenze . . . . .	12
2.4.3	Zeitabhängiges Verhalten . . . . .	14
2.4.4	Weitere Einflussfaktoren auf das Fließverhalten . . . . .	16
2.4.5	Mathematische Beschreibung der Fließeigenschaften . . . . .	17
2.5	Metallische Suspensionen . . . . .	20
2.5.1	Analysemethoden für die Fließeigenschaften . . . . .	24
2.5.2	Experimentell bestimmte Fließeigenschaften . . . . .	27
2.5.3	Modellierungsansätze für das Fließverhalten . . . . .	31
2.6	Fazit aus dem Stand der Technik . . . . .	33
<b>3</b>	<b>Untersuchte Stoffsysteme</b>	<b>35</b>
3.1	Aluminiumlegierung A356 . . . . .	35
3.2	Stahllegierung X210CrW12 . . . . .	38
3.3	Bereitstellung des zweiphasigen Materials im Rheometer . . . . .	39

---

<b>4 Experimentelle Aufbauten und Durchführung</b>	<b>41</b>
4.1 Einfluss des Messsystems auf Messungen	41
4.1.1 Auswertung gemessener Rohdaten	44
4.1.2 Messungen an Silikonölen	45
4.1.3 Messungen an einer Zinn-Blei-Legierung	47
4.2 Aufbau Aluminiumrheometer	50
4.2.1 Werkstoffauswahl für das Messsystem	50
4.2.2 Anton Paar Rheometer MCR501	52
4.3 Aufbau Stahlrheometer	53
4.3.1 Werkstoffauswahl Messsystem	55
4.3.2 Fertigung der Messsysteme	56
4.3.3 Kalibrierung	57
<b>5 Experimentelle Ergebnisse</b>	<b>59</b>
5.1 Korrektur der Messwerte auf Grund von Ostwaldreifung	59
5.2 Aluminiumlegierung A356	63
5.2.1 Parameter zur Korrektur der Ostwald-Reifung bei A356	63
5.2.2 Bestimmung der Gleichgewichtsfließkurve	68
5.2.2.1 Schersprungsversuche und stationäre Fließkurve	68
5.2.2.2 Isostrukturverhalten	72
5.2.3 Untersuchungen zur Fließgrenze	75
5.2.3.1 Spannungsrampen	75
5.2.3.2 Spannungssprünge	77
5.2.3.3 Fest-Flüssig Übergang	81
5.3 Stahlegierung X210CrW12	87
5.3.1 Parameter zur Korrektur der Ostwald-Reifung bei X210CrW12	88
5.3.2 Schersprungsversuche und Isostrukturverhalten	91
5.3.3 Schubspannungsrampen	96

---

<b>6</b>	<b>NKWS zur in-situ Analyse der Mikrostrukturbildung</b>	<b>99</b>
6.1	Grundlagen . . . . .	100
6.2	Experimentelle Aufbauten . . . . .	101
6.2.1	Messzelle im Rheometer . . . . .	101
6.2.2	Neutronen-Kleinwinkelstreuung am HMI in Berlin . . . . .	102
6.3	Ergebnisse . . . . .	103
6.3.1	Einschränkungen bei der Neutronenstreuung an SnPb-Legierungen . . . . .	104
6.3.2	Neutronenstreuung an der Zinn-Blei-Legierung . . . . .	104
<b>7</b>	<b>Modellierung des Fließverhaltens</b>	<b>111</b>
7.1	Modellierung durch Einführung eines Strukturparameters . . . . .	112
7.1.1	Modellierung der Gleichgewichtviskositätskurve . . . . .	113
7.1.2	Modellierung des zeitabhängigen Verhaltens . . . . .	116
7.1.3	Modellierung der Schersprungversuche . . . . .	118
7.2	Modellierung über den <i>Direct-Viscosity</i> -Ansatz . . . . .	123
<b>8</b>	<b>Vergleich des Fließverhaltens von Aluminium- und Stahllegierungen</b>	<b>125</b>
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>129</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>133</b>