

Gießerei-Institut: Forschung, Entwicklung, Ergebnisse

Band 67

**Veronika Franziska Chaineux**

**Beeinflussung der Ausprägung der Veredelung in  
hochreinen AlSi7(Mg)-Gusslegierungen durch  
Prozessparameter und Begleitelemente**

Shaker Verlag  
Düren 2020

---

# Inhaltsverzeichnis

0. Kurzfassung .....	I
0.1. Einleitung und Zielsetzung .....	I
0.2. Experimentelles Vorgehen .....	II
0.3. Ergebnisse, Diskussion und Ausblick .....	VII
1. Einleitung und Zielsetzung .....	1
2. Grundlagen und Stand der Technik.....	5
2.1. Das Aluminium-Silizium Legierungssystem .....	5
2.1.1. Das binäre Aluminium-Silizium-Legierungssystem .....	5
2.1.2. Das ternäre Aluminium-Silizium-Magnesium Legierungssystem .....	7
2.1.3. Erstarrungsverhalten .....	10
2.2. Bildung und Wachstum der eutektischen Mikrostruktur .....	14
2.2.1. Wachstum der eutektischen Si-Phase .....	17
2.2.2. Wachstum der eutektischen Al-Phase .....	18
2.2.3. Keimbildung und Wachstum der eutektischen Körner .....	18
2.3. Modifizierung des Aluminium-Silizium-Eutektikums .....	20
2.3.1. Veredelungsmechanismen.....	22
2.3.2. Einfluss von Magnesium, Eisen und Phosphor auf die Veredelung.....	26
2.3.3. Einfluss der Prozessparameter auf die Veredelung.....	29
2.3.4. Einfluss der Veredelung auf die mechanischen Eigenschaften .....	30
3. Gießprozess von Aluminium-Silizium-Legierungen.....	33
3.1. Schmelztechnologien .....	33
3.1.1. Widerstandsofen.....	33
3.1.2. Induktionsofen .....	33
3.2. Schmelzebehandlungen .....	36
3.2.1. Veredelung.....	36

---

3.2.2.	Kornfeinung.....	36
3.3.	Gießverfahren .....	39
3.3.1.	Schwerkraftkokillenguss .....	41
3.3.2.	Sandguss .....	43
3.3.3.	Bridgman-Stockbarger-Verfahren.....	44
4.	Experimentelles Vorgehen .....	51
4.1.	Gezielte Einbringung von Legierungs- und Begleitelementen.....	53
4.2.	Qualitätssicherung.....	54
4.2.1.	Chemische Analyse der Legierungszusammensetzung .....	54
4.2.2.	Unterdruck-Dichte-Probe .....	55
4.2.3.	Thermische Analyse .....	57
4.3.	Versuchsplanerstellung .....	62
4.3.1.	Versuchsplan: Legierungselemente .....	62
4.3.2.	Versuchsplan: Abkühlbedingungen .....	67
4.4.	Metallographische Präparation und Auswertung.....	68
4.5.	Bildanalytische Auswertung .....	73
5.	Ausprägung der Veredelung bei ungenekteter und ungerichteter Erstarrung.....	77
5.1.	Beschreibung der Versuchseinrichtung und Versuchsdurchführung .....	77
5.1.1.	Vakuuminduktionsofen.....	77
5.1.2.	Proben und Probenherstellung.....	79
5.1.3.	Versuchsdurchführung.....	82
5.2.	Einfluss von Abkühlrate und Strontium-Veredelung auf das Gefüge und die Silizium-Morphologie .....	88
5.3.	Einfluss der Legierungselemente Magnesium, Eisen, Phosphor.....	101
6.	Ausprägung der Veredelung bei gelenkter Erstarrung .....	117
6.1.	Beschreibung der Versuchseinrichtung und Versuchsdurchführung .....	117
6.1.1.	Abschreckenanlage .....	117

---

6.1.2.	Proben und Probenherstellung.....	121
6.1.3.	Versuchsdurchführung.....	124
6.2.	Einfluss der gelenkten Erstarrung und Strontium-Veredelung auf das Gefüge und die Silizium-Morphologie.....	125
6.3.	Einfluss der Legierungselemente Magnesium, Eisen, Phosphor.....	130
7.	Ausprägung der Veredelung bei gerichteter Erstarrung.....	137
7.1.	Beschreibung der Versuchseinrichtung und Versuchsdurchführung .....	137
7.1.1.	Bridgman-Stockbarger-Ofen .....	137
7.1.2.	Proben und Probenherstellung.....	138
7.1.3.	Versuchsdurchführung.....	138
7.2.	Einfluss der gerichteten Erstarrung und Strontium-Veredelung auf das Gefüge und die Silizium-Morphologie.....	141
7.3.	Einfluss der Legierungselemente Magnesium, Eisen, Phosphor.....	148
8.	Diskussion von Experiment mit Gefügesimulation .....	151
9.	Zusammenfassung und Ausblick .....	161
10.	Abkürzungsverzeichnis.....	173
11.	Literaturverzeichnis.....	177
12.	Anhang.....	189
13.	Lebenslauf .....	197
14.	Wissenschaftliche Veröffentlichungen.....	199