

### Keimbildung und Wachstum von Austenitdendriten bei GJS

Forschungsstelle: IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf

Laufzeit: 2012 bis 2014

#### Zusammenfassung:

In der vorliegenden Arbeit wurden die Keimbildung und das Wachstum von Austenitdendriten in GJS untersucht.

Der erstellte Probekörper in dreifacher Ausführung, mit jeweils unterschiedlichen Kühlmedien und sieben Messpunkten pro Probekörper, sorgt für die Abdeckung eines auswertbaren Spektrums der Temperaturgradienten von 0,07 °C/mm bis 8,51 °C/mm. Der Wärmeentzug erfolgt bei den gekühlten Probekörpern in vertikaler Richtung, die Temperatur ist innerhalb der Horizontalen gleich. Der Probekörper ohne Kokilleneinfluss sorgt für eine rein globulitische Erstarrung. Die thermische Analyse (TA) dient vorrangig zur Bestimmung der Erstarrungszeit und der Abkühlrate, die als Randbedingungen für die Beurteilung des Dendritenwachstums dienen.

Es lassen sich nur wenige charakteristische Informationen aus der TA entnehmen. Es zeigt sich jedoch, dass die Erstarrungszeit einen signifikanten Einfluss auf die Ausbildung von Austenitdendriten bei untereutektischen GJS-Legierungen besitzt.

Die Farbätzung zur Beurteilung der Dendriten kann bei Einhaltung bestimmter Randbedingungen genutzt werden, um einen definierten Farbeindruck einzustellen, und ist

ein hervorragendes Hilfsmittel. Die Quantifizierung der Dendriten, wie die Bestimmung des sekundären Dendritenarmabstandes (DAS) und der Zellenanzahl ausgewählter Abschnitte der Probekörper, ist durch die Farbätzung erst möglich.

Eine wesentliche Erkenntnis der Untersuchung ist, dass Titan, Niob und Aluminium im Bereich langer Erstarrungszeiten den DAS deutlich feinen, bei Gehalten von 0,10% ein Maximum in der Zellenanzahl hervorrufen. Jedoch fördern Titan und Aluminium auch die Neigung zur Weißeinstrahlung. Die Bismutzugabe hingegen vergrößert die Dendriten bereits bei Gradienten kleiner 3 °C/mm. Die Gefahr eines groben Dendritenwachstums wird jedoch durch die Erhöhung der Zellenanzahl reduziert. Eisenpulver sorgt für eine Feinung des DAS bei langer Erstarrungszeit und steigert die Zellenanzahl mit steigender Zugabemenge.

Der Wirkmechanismus von Bismut und Eisenpulver ist jedoch nicht eindeutig geklärt. Cer hat bei langen Erstarrungszeiten einen vergrößernden Einfluss. Im Bereich schneller Erstarrungszeiten bei Gradienten größer 5 °C/mm weisen alle Zugabemittel eine Reduzierung des DAS auf. Der Dendritenarmabstand ist hier maßgeblich von der Erstarrungszeit abhängig und folgt einem potenzi-

ellen Verlauf. Bei übereutektischen Legierungen scheint keine Abhängigkeit des Gefüges von der Erstarrungszeit vorzuliegen. Begleitende thermodynamische Berechnungen konnten ansatzweise Erklärungen für die erzielten Effekte liefern und zeigen das Potenzial von thermodynamischen Simulationsprogrammen auf, die bei zukünftigen Werkstoffentwicklungen eine wichtige Rolle spielen könnten.

Das Fazit ist, dass mit den Ergebnissen dieser Untersuchung das Austenitwachstum und der Keimhaushalt gezielt beeinflusst werden können. Für eine weiterführende Bewertung müssen die mechanischen Eigenschaften der Gefüge mit feinen oder groben DAS in Verbindung mit Variationen der Zellenanzahlen untersucht werden, um den technischen Nutzen festzustellen.

Der vollständige Schlussbericht liegt vor und kann schriftlich angefordert werden bei der

Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V.  
Hansaallee 203 - 40549 Düsseldorf  
Fax: 0211 / 687140245 - Mail: Ingeborg.Klein@bdguss.de