

Prozesssimulation beim Feinguß von Ni-Basislegierungen

WARUM GIESSIMULATION?

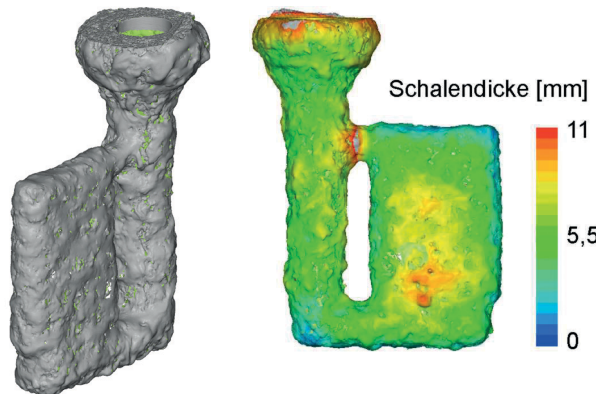
Modellierung verkürzt Entwicklungszeit

Modellierung und Simulation wird zunehmend im Gießereiwesen angewandt. Der fortschreitende Einsatz begründet sich zum einen in der erreichten Zuverlässigkeit numerischer Methoden, der stetig steigenden Leistung moderner Rechner und zum anderen in den zunehmenden Anforderungen an die Gießereiindustrie. Zur Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit werden, insbesondere beim Feingießen, innovative Produkte mit höchster Gießqualität und geringer Ausschussrate gefordert.

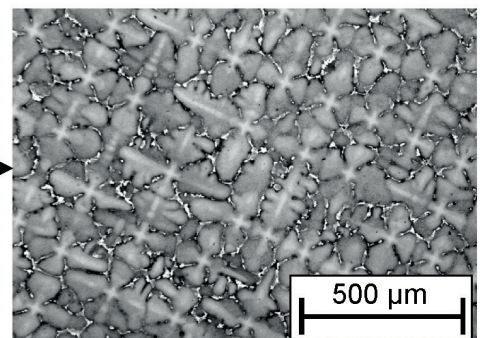
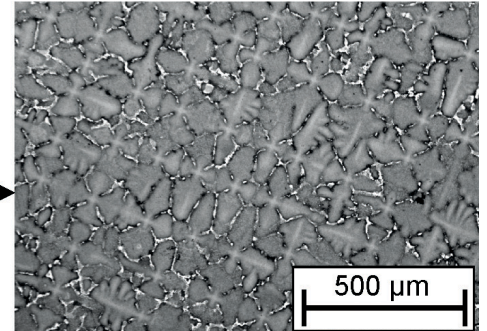
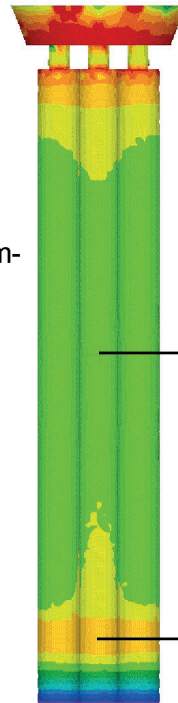
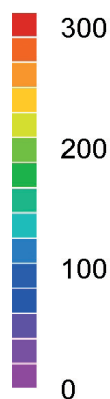
Die erforderliche Entwicklungszeit für ein feingegossenes Bauteil lässt sich durch den Einsatz rechnergestützter Entwicklungsmethoden deutlich verkürzen. Durch die virtuelle Erprobung von Gießsystemen und Randbedingungen können kostspielige Gießversuche, die die Herstellung von Wachsmodellen und Formschalen voraussetzen, reduziert werden. Der Herstellungsprozess selbst lässt sich durch den Einsatz von Simulation ebenfalls optimieren, wodurch die Qualität der Gussteile zusätzlich erhöht werden kann. Die Gießsimulation stellt daher ein geeignetes Werkzeug dar, um Kosten maßgeblich zu reduzieren und das Verständnis für den Fertigungsprozess zu verbessern.



Reale und digitalisierte Formschalengeometrie im Vergleich: Durch die 3D-Vermessung von Formschalen mittels optischer Messsysteme kann ein exaktes Abbild der realen Formschale erzeugt werden. Die Schichtdickenverteilung ergibt sich durch die Vereinigung von Gusskörper und Formschale.



Dendritenstammabstand [µm]



Berechnung und Experiment im Vergleich: Der rechnerisch ermittelte Dendritenstammabstand zeigt eine gute Übereinstimmung mit der experimentell festgestellten Mikrostruktur (DS).

WIE FUNKTIONIERT GIESSIMULATION?

Berechnung der physikalischen Vorgänge

Die Grundlage für die erfolgreiche Anwendung der Modellierung bildet die Beschreibung der physikalischen Vorgänge, die während des Gieß- und Erstarrungs-

vorganges stattfinden. Hierzu werden Berechnungen zur Bestimmung der

- Formfüllung
- Temperaturverteilung
- Erstarrung
- Mikrostrukturparameter

durchgeführt. Die Durchführung der Berechnungen erfolgt bei der Neue Materialien Fürth GmbH mit dem FEM-System ProCast, das eine konturgetreue Darstellung der Bauteilgeometrie zulässt und den Strahlungsaustausch zwischen verschiedenen Oberflächen berücksichtigt. Die Modellierung der Formschalen kann anhand der Bauteilgeometrie erfolgen oder durch optische Vermessung bereits bestehender Schalengeometrien erreicht werden. Temperaturabhängige Werkstoffkennwerte, Prozessdaten und Randbedingungen bilden die Grundlage der Berechnung.

WAS KANN SIMULATION LEISTEN?

Virtuelle Erprobung für eine optimale Prozessgestaltung

Mit Hilfe numerischer Berechnungsverfahren lassen sich eine Reihe von Fragestellungen lösen. So können vor der Erstellung realer Wachsmodelle und Formschalen die

- Auslegung des Gießsystems, der
- Wärmehaushalt und die Temperierung von Formschale und Schmelze sowie die
- Erstarrungsbedingungen während einer gleichachsigen oder einer gerichteten Erstarrung

überprüft werden. Durch die Bestimmung von Strömungsgeschwindigkeiten und Füllabläufen lässt sich eine geeignete Gestaltung und Anordnung des Gießsystems finden. Geringere Strömungsgeschwindigkeiten bewirken eine weniger turbulente Formfüllung, so dass eine Reduzierung an Gussfehlern (Einschlüsse, Poren) zu erwarten ist. Aus der Beschreibung der Erstarrung können weitere Hinweise über das Auftreten von Gussfehlern und die resultierenden Bauteileigenschaften abgeleitet werden. So geben in einer Erstarrungsberechnung die zuletzt erstarrenden Bereiche Aufschluss über das Entstehen von Lunkern und Porosität im Bauteil. Daraus lassen sich geeignete Strategien zur

- Vermeidung von Gussfehlern und zur
- Optimierung der Mikrostruktur

ableiten. Die optimale Prozessgestaltung wie z.B. die Wahl der Gießtemperatur oder

die Temperierung der Formschale kann virtuell erprobt werden. Durch Variation prozessspezifischer Randbedingungen kann der resultierende Einfluss auf wichtige Kenngrößen wie z.B. den Dendritenstammabstand systematisch untersucht werden. Die Berechnung bietet sich vor allem bei der Entwicklung von neuen Produkten oder der Optimierung von Prozessen an.

WIE WIRD GIESSIMULATION IN DER ENTWICKLUNG EINGESETZT?

Modellierung begleitet Innovation

Die Neue Materialien Fürth GmbH befasst sich mit dem innovativen Einsatz der Simulationstechnik in der Gießereitechnologie. Aktuell werden Untersuchungen zu folgenden Themenstellungen durchgeführt:

- Weiterentwicklung von Kriterien zur besseren Beurteilung der Bildung von Gussfehlern und Ableitung von Vermeidungsstrategien
- Weiterentwicklung von Verfahren zur Generierung von Formschalen auf Basis der Oberflächeninformationen realer Bauteile
- Bestimmung von Materialkennwerten für Mikrostrukturberechnungen

WAS KÖNNEN WIR FÜR SIE TUN?

Sie konstruieren – wir rechnen!

Die Neue Materialien Fürth GmbH führt Gießsimulationen zur Prozess- und Bauteiloptimierung durch und bietet hierzu umfangreiche Dienstleistungen an.

Das Serviceangebot beinhaltet:

- Beratung und Information über die Möglichkeiten und Anwendung von Modellierungsmethoden
- Durchführung von Formfüll- und Erstarrungsberechnungen für das Feingießen von Nickelbasislegierungen
- Virtuelle Erprobung hinsichtlich einer verfahrensgerechten Gestaltung und der gießtechnischen Auslegung von Bauteilen

Die Ausstattung der Neue Materialien Fürth GmbH umfasst alle notwendigen Werkzeuge (FEM-Berechnungssysteme, thermophysikalische Datenbanken, CAD, optisches Messsystem zur 3D-Digitalisierung), die fortlaufend durch die Entwicklung spezieller Software-Tools erweitert werden. CAD-Daten können in allen gängigen Formaten verarbeitet werden.

Kontakt

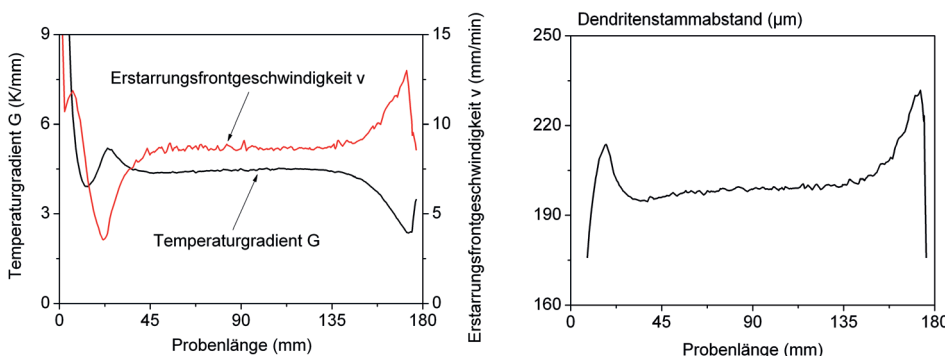
www.nmfgmbh.de

Neue Materialien Fürth GmbH
Dr.-Mack-Straße 81
90762 Fürth

E-Mail: simulation@nmfgmbh.de

KOOPERATIONSPARTNER

Lehrstuhl für Werkstoffkunde und
Technologie der Metalle,
Universität Erlangen-Nürnberg



Berechnete Erstarrungsbedingungen (Temperaturgradient und Erstarrungsfrontgeschwindigkeit) und resultierender Dendritenstammabstand für eine gerichtet erstarrte Nickelbasislegierung.



**Neue Materialien
Fürth**

Institutionell gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung