

Im Rheocasting-Verfahren gefertigter Radiofilter mit Wanddicken von 0,4 mm und vorgegossenen 2,5-mm-Löchern für selbstbohrende Schrauben. Das Teil kam später vielfach bei der Entwicklung von Legierungen mit guter Wärmeleitfähigkeit zum Einsatz.



Gießen mit halbfester Schmelze

Besser Druckgießen mit dem Rheocasting-Verfahren?

Teil 1: Technologie, Vorteile und Voraussetzungen

VON MAGNUS WESSÉN, STOCKHOLM SOWIE PER JANSSON UND STAFFAN ZETTERSTRÖM, SKILLINGARYD, SCHWEDEN

Beim Gießen im halbfesten bzw. halbflüssigen Zustand besteht die Schmelze aus zwei Phasen: einer festen und einer flüssigen Phase. Die Schmelze weist thixotrope Eigenschaften auf. Das heißt, die Scherkraft nimmt mit zunehmender Schergeschwindigkeit ab. Hierdurch kann die Form mit einem laminaren Strömungsbild gefüllt werden. Dank der turbulenzfreien Füllung entstehen kaum Poren aufgrund von Luft einschließen.

Entscheidend ist auch die Partikelform in der festen Phase. Bedingt durch die Schereigenschaften sind die festen Partikel in der Schmelze nicht dendritisch, sondern rund geformt. Dank der

Abwesenheit von Dendriten kann die Schmelze extrem vorteilhaft auf Druck reagieren. Denn Dendriten führen – beim Einsetzen der Erstarrung – zur einer Blockade der Druckverteilung. Hierdurch

KURZFASSUNG:

Das bereits in den 1970er Jahren eingeführte Rheocasting-Verfahren verbreitet sich in den vergangenen Jahren rasant. Spezialisiert darauf ist die schwedische Firma Comptech, die ein besonderes Schmelzaggregat für Druckgießmaschinen baut und vertreibt. Doch um was für ein Verfahren handelt es sich beim Rheocasting überhaupt und welches Potenzial hat es? In Teil 1 geht es um die technologischen Aspekte sowie die Vorteile und Voraussetzungen des Verfahrens. Die Fortsetzung erscheint mit Teil 2 in der kommenden Ausgabe. Hier wird es um eine Marktbetrachtung, aktuelle Produktentwicklungen sowie den Blick in die Zukunft des Verfahrens gehen.

kann der Gießer deutlich komplexere Formen füllen. Und auch das Nachgießen ist unproblematisch, da keine Schrumpfung durch Erstarrung stattfindet, die zu Lunkerbildung und Defekten wie Undichtigkeiten an den Bauteilen führen könnten.

Für die Herstellung einer halbfesten Schmelze ist es unerlässlich, dass es einen größeren Schmelztemperaturbereich gibt. Aus diesem Grund sind rein eutektische Legierungen nicht für die Herstellung einer teilflüssigen Schmelze geeignet. Das gesamte System basiert auf dem Enthalpieaustausch zwischen den flüssigen und festen Metallbestandteilen der Schmelze. Die Möglichkeit, nicht-eutektische Legierungen zu verarbeiten, ist ein großer Vorteil gegenüber dem klassischen Druckgießen, da diese häufig gewünschten Legierungen nicht für das Druckgießen geeignet sind.

Dieses Semi-Solid-Gießen, erfunden in den 1970er Jahren, war von Anfang an sehr vielversprechend. Seinen Durchbruch erlebte es jedoch erst relativ spät. Lange reichte die mit dem Druckgießverfahren erzielte Qualität aus, die Anforderungen zum Beispiel der Telekommunikations- und der Automobilindustrie zu erfüllen. Doch die neuen Elektrofahrzeuge und die 5G-Technologie im Telekommunikationsbereich stellen Ingenieure und Konstrukteure vor Aufgaben, die sie nur mit Hilfe von Semi-Solid-Gießverfahren erfüllen können.

Comptech AB aus Skillingaryd nahe Jönköping ist Hersteller von Rheocasting-Prozesstechnik wie dem sogenannten Rapid Slurry Forming (RSF). Das Unternehmen hat diese Technik seit 2007 in Zusammenarbeit mit Rheometal in Schweden weiterentwickelt und ihr im Jahr 2019 mit der Einführung eines kostengünstigen Verfahrens zum kommerziellen Durchbruch verholfen. Das Verfahren arbeitet stabil, mit einer hochwertigen, teilflüssigen Schmelze mit hohem Festanteil. In gemeinsamer Entwicklungsarbeit mit OEMs etabliert sich das Verfahren nun zunehmend überall in der Welt.

Der Durchbruch des Semi-Solid-Gießens

Der Grund für den Durchbruch des Semi-Solid-Gießverfahrens steht im Zusammenhang mit den steigenden Anforderungen der Konstrukteure, die zunehmend vor dem Problem standen, dass sie mit den im Druckgießverfahren hergestellten Komponenten die geforderten Produktfunktionalitäten nicht erfüllen konnten. Die größte Einschränkung bestand darin, dass die für das Druckgießen geeigneten Legierungen nur sehr bedingt in der Lage waren,

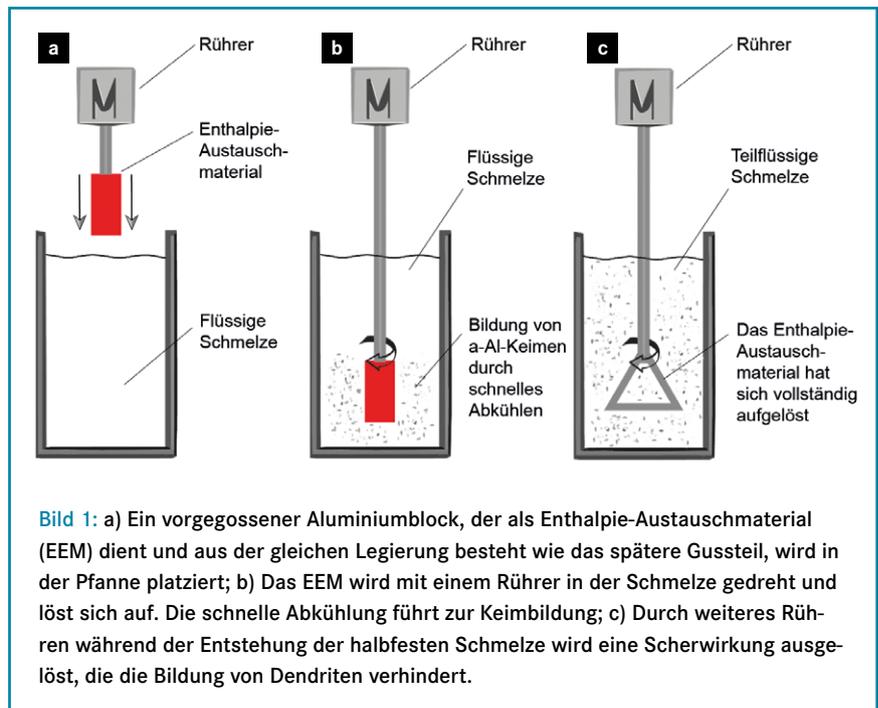


Bild 1: a) Ein vorgewärmter Aluminiumblock, der als Enthalpie-Austauschmaterial (EEM) dient und aus der gleichen Legierung besteht wie das spätere Gussteil, wird in der Pfanne platziert; b) Das EEM wird mit einem Rührer in der Schmelze gedreht und löst sich auf. Die schnelle Abkühlung führt zur Keimbildung; c) Durch weiteres Rühren während der Entstehung der halbfesten Schmelze wird eine Scherwirkung ausgelöst, die die Bildung von Dendriten verhindert.



Bild 2: Herstellung der halbfesten Schmelze in einer Pfanne.

die Anforderungen an die Bauteilgröße und geometrische Komplexität zu erfüllen. Hinzu kamen zunehmend strengere Porositätsvorgaben und, nicht zuletzt, Kostenaspekte. Diese Problematik trat offen zutage angesichts der Entwicklung neuer Produkte für den Telekommunikationsbereich (Stichwort 5G) und des Fortschritts im Bereich Elektromobilität. Beide Bereiche stellen die Gießereibranche vor Herausforderungen einer ganz neuen Dimension.

Dass der Durchbruch der Semi-Solid- oder Rheocasting-Verfahren so lange auf sich warten ließ, hängt damit zusammen, dass die Entwicklung sehr lange für den Übergang vom Laborstadium zu einem wirtschaftlich profitablen Maßstab benö-

tigte, der die notwendige Prozesssicherheit auch für große Produktionsmengen bot. Und, wie erwähnt, konnte die Druckguss-Industrie die Anforderung der Konstrukteure lange Zeit erfüllen. Dies hat sich in den letzten Jahren sehr verändert.

Ein neuer Markt ist entstanden

Für die neuen, steigenden Anforderungen an die Größe und Komplexität von Gussteilen – bei immer strengeren Vorgaben hinsichtlich der Innenqualität – ist das Druckgießverfahren vielfach keine Option mehr, und der Kokillenguss ermöglicht nicht die notwendige Produktivität. So ist ein neuer Markt entstanden!



Bild 3: Die Anordnung der Schmelzherstellung innerhalb der Prozessanlagen einer Gießzelle. Das Schmelzaggregat befindet sich oben rechts im Bild.

Man kann davon ausgehen, dass zwischen 40 und 50 % der von Comptech installierten und geplanten Kapazitäten für eben diesen neuen Markt eingesetzt werden und man daher nicht von Kannibalismus zur Schwächung des Druckgussmarktes reden kann. Der Hauptgrund für diese Entwicklung sind die Legierungen, die für die Herstellung von dick- und dünnwandigen Komponenten im Semi-Solid-Verfahren verwendet werden können. Dies sind Legierungen, die nicht für das Druckgießen geeignet sind. Daher ist die Prozessfähigkeit der eigentliche Treiber für die Entstehung dieses neuen Marktes.

Die Krise in der Gießerei-Industrie, Covid-19 und sonstige Einflüsse einer schnelllebigen Welt

Die Gießerei-Welt unterliegt einem schnellen und heftigen Wandel. Bereits vor Covid-19 stellte uns die Globalisierung vor große Herausforderungen. Gleichzeitig geben uns vielversprechende Nachrichten über den ständig steigenden Einsatz von Aluminium sowie die neue Generation der Elektrofahrzeuge und andere Entwicklungen Anlass zum Optimismus. Folgende Faktoren sehen wir als die wesentlichen Treiber dieses Wandels:

Veränderungen in der Struktur der Gießerei-Industrie

Die Struktur der Gießerei-Industrie, die bisher stark durch mittelständische Un-

ternehmen geprägt war, wandelt sich als Folge von Unternehmenszusammenschlüssen und -übernahmen. Der Anteil größerer Konzerne wächst stetig. Auslöser sind häufig die Nachfrage der Kunden nach mehr Serviceleistungen und der Investitionsdruck, der dadurch entsteht, dass Kunden moderne Technik und zunehmend auch lokale Beschaffung erwarten.

Von den Gießereien wird mehr technischer Support erwartet. Gießereikunden stehen zunehmend vor dem Problem, Gießereibetriebe zu finden, die in der Lage sind, den notwendigen Support vom Gussteildesign bis hin zur industriefähigen Herstellung zu leisten. Über Jahre hinweg hat der große Kostendruck die Gießereien zu Rationalisierungen gezwungen. Jetzt fehlen vielfach die Kapazitäten, um den höheren Service-Level, der von den Kunden gefordert wird, anbieten zu können. Davon profitieren die großen Gießereikonzerne, die über entsprechende Kapazitäten verfügen.

Legierungsentwicklung für nachhaltige Endprodukte

Die Legierungsentwicklung wird zu einer zentralen Aufgabe angesichts der Nachfrage nach hochfunktionalen Legierungen, vorzugsweise aus Sekundärmaterialien. Dies zwingt die Gießerei-Industrie, ihre F&E-Aktivitäten zu forcieren, um in der Lage zu sein, Legierungen mit optimierten Zusammensetzungen liefern zu

können und die Herstellungsprozesse weiter zu verbessern. Ohne eine kontinuierliche Weiterentwicklung der eingesetzten Gießverfahren wird es auf Dauer nicht möglich sein, hochwertige komplexe Bauteile frei von Porositäten zu produzieren. Das Recycling und Sortieren von Aluminiumschrott wird wahrscheinlich schon bald so ablaufen, wie wir es von der Stahlherstellung kennen. Die Förderung von Kreislaufwirtschaften innerhalb der EU wird ihren Teil zu dieser Entwicklung beitragen.

Zunahme der regionalen Beschaffung

Die Globalisierung hat an Momentum verloren, größere Staaten gehen seit einigen Jahren dazu über, Handelsabkommen über Wirtschaftsfrüme abzuschließen, und nun stehen wir zusätzlich vor den Herausforderungen der Covid-19-Pandemie. Aus Handels- und Nachhaltigkeitsgründen könnte dies langfristig zu einer spürbaren Zunahme regional beschaffter Produkte führen, mit Auswirkungen auf unseren Produktionsalltag. Der spannendste Aspekt dieser Entwicklung ist die mögliche Aussicht auf eine Rückverlagerung von Fertigungskapazitäten nach Europa. Die Frage wird sein, wie erfolgreich die Gießereien dabei sein werden, sich hierbei Marktanteile zu sichern.

Neue Prozesstechnologien werden schneller angepasst

Es besteht ein grundsätzlicher Trend hin zu höherer Funktionalität und Konstrukteure werden mit noch mehr Nachdruck daran arbeiten, dieser Entwicklung nachzukommen. Das bedeutet, dass in Zukunft ein noch größeres Spektrum an Legierungen und Verfahren zum Beispiel in Elektrofahrzeugen oder anderen in der Entwicklung befindlichen Produkten zum Einsatz kommen wird. Die neuen Anforderungen an moderne Bauteile werden den stark technologiegetriebenen Unternehmen in die Karten spielen. Gleichzeitig werden Zulieferer verstärkt unter Druck geraten, ausreichende und geeignete Fertigungskapazitäten sicherzustellen. Denn die Implementierungsphasen und damit auch die gewährten Lieferzeiten werden sich weiter verkürzen. Anlagen- und Maschinenbauunternehmen werden in der Lage sein müssen, neue Technologien in kürzeren Zeiten bereitzustellen und darüber hinaus umfassenden technischen Support zu bieten.

Der ständige Ruf nach immer größeren Druckgießmaschinen wird leiser werden. Auch das ständige Streben nach immer größeren Gießmaschinen wird – aus Kostengründen – wahrscheinlich auch der

Vergangenheit angehören. Eine 5000-Tonnen-Maschine ist nicht nur weniger flexibel und deutlich teurer im Betrieb als mehrere mittelgroße Anlagen, unter anderem aufgrund der höheren Betriebsstunden- und Ersatzteilkosten. Auch die Auslastung dieser Großanlagen ist für die Betreiber ein Problem. Der Druck, andere Lösungen für die Herstellung sehr großer und komplexer Komponenten zu finden, wächst. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass infolgedessen die Zahl hybrider Komponenten wächst und die Möglichkeiten von Fügetechniken – nicht nur dem Schweißen – stärkere Aufmerksamkeit finden werden.

Prozesskette des RSF/ Rheocasting-Verfahrens

Die Herstellung einer teilflüssigen Schmelze basiert auf zwei Faktoren: Einer starke Abkühlung mit Bildung von Alfa-Keimen und eine Scherkraft, die die Bildung von Dendriten verhindert. Diese Schritte sind in **Bild 1** dargestellt.

Wie unterscheiden sich die verschiedenen Verfahren?

Im Laufe der Jahre wurden zahlreiche Herstellungsverfahren für die halb feste Schmelze entwickelt. Viele von ihnen scheiterten jedoch an zwei wesentlichen Faktoren: zu hohen Kosten und unzureichender Schmelzequalität.

Hohe Investitionskosten und teure Einsatzstoffe (Legierungen) machten das Verfahren lange unwirtschaftlich. Der langsame und instabile Prozess führte zu Qualitätsproblemen. Doch im Grunde geht es nicht um die Schmelze an sich, sondern um die Qualität des fertigen gegossenen Teils. Möglicherweise haben sich Forscher und Entwickler zu lange allein auf die Schmelzherstellung konzentriert.

Bei der Schmelzherstellung kommt es im Hinblick auf die Funktionalität der gegossenen Komponente in erster Linie darauf an, dass der Festanteil über 25 % liegt. Denn ab diesem Anteil kann die Form turbulenzfrei gefüllt und der Einschluss von Luft verhindert werden (**Bild 2**).



Bild 4: Ein laminares Strömungsverhalten verringert den Lufteintrag: a) Druckguss: Dendritische Scherfestigkeit von rund 200 kPa bei $f_s = 40\%$; b) Halbflüssige Schmelze: Nicht-dendritische Scherfestigkeit von rund 0,2 kPa bei $f_s=40\%$

Wie wird das Verfahren in den Druck- gießprozess integriert?

Die Schmelzherstellung für das RSF/Rheocasting-Verfahren ist zwischen dem Warmhalteofen und dem Schusszylinder der Gießmaschine angeordnet, in **Bild 3** ist das der weiße Kasten rechts oberhalb der Druckgießmaschine. Die Anlagenkonstellation für das Rheocasting-Verfahren besteht aus einer Gießmaschine mit 500 bis 5000 Tonnen Schließkraft aller gängigen Hersteller, Warmhalteöfen und einem 6-Achs-Roboter für das Handling der Schmelze.

Thixotropie und Porosität

Alle teilflüssigen Verfahren basieren auf dem Phänomen der Thixotropie. So wird die Eigenschaft einer Schmelze bezeichnet, bei zunehmender Schergeschwindigkeit abnehmende Scherkräfte aufzuweisen. Um diesen Zustand erreichen zu können, muss die Legierung runde feste Partikel enthalten, die von einer Flüssigphase umgeben sind. Dieses Phänomen kennt man von Farben und Massen wie Erdnussbutter, Zahnpasta, etc.

Praktischer Nutzen für die Gussteilauslegung

Das Semi-Solid-Gießen bietet verschiedene Vorteile, wie zum Beispiel eine längere Formfüllzeit. Denn die Erstarrung wird aufgrund des Halbfestzustandes der Schmelze und der Scherung während des Formfüllens verlangsamt. Aus diesem Grund bleibt die Schmelze länger „lebendig“, bevor sie vollständig erstarrt. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, komplexere und dünnwandigere Teile zu gießen (Siehe Bild auf S. XXX).

Weniger Porositäten durch Nachgießen

Wie in **Bild 4** dargestellt, ist die dendritische Schmelze nach einer gewissen Erstarrung aufgrund der Verklumpung der Dendriten nicht mehr formbar. Dies

ANZEIGE
85 x 30

ANZEIGE
85 x 30

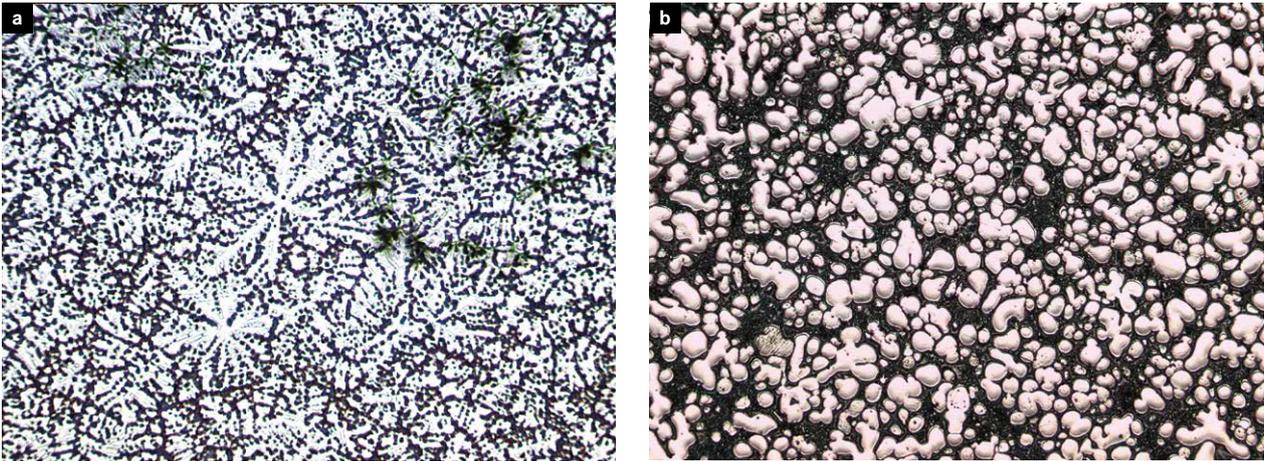


Bild 4: Ein laminares Strömungsverhalten verringert den Lufteintrag: a) Druckguss: Dendritische Scherfestigkeit von rund 200 kPa bei $f_s = 40\%$; b) Halbflüssige Schmelze: Nicht-dendritische Scherfestigkeit von rund 0,2 kPa bei $f_s=40\%$

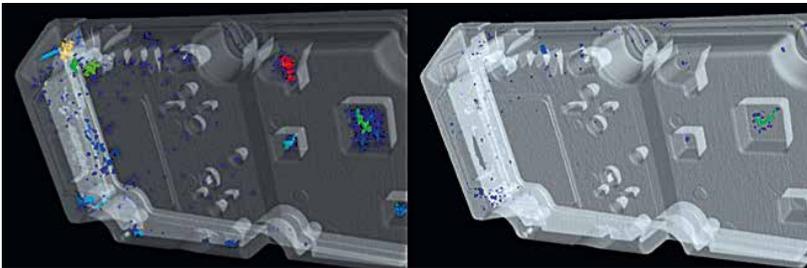


Bild 5: Computertomographische Aufnahmen eines Gussteils, links druckgegossen, rechts im Rheocasting-Verfahren hergestellt. Für das Rheocasting-Gussteil wurden die gleichen Anschnitte verwendet wie beim Druckgussteil. Die Porositäten sind 5,8 Mal geringer als im druckgegossenen Teil. Durch Anpassung der Anschnitte an das Rheocasting-Gussteil können 30 – 800 Mal weniger Porositäten erzielt werden.

Schmelze aufgrund der höheren Viskosität größer als bei einer voll-flüssigen Schmelze. Die höhere Viskosität des Halbfestzustandes führt zu einer stärker laminaren Strömung im Schusszylinder, im Einguss- und Anstichsystem und – sofern gut geregelt – auch im Formhohlraum. Die laminare Strömung verhindert den durch Turbulenzen bedingten Gaseinschluss und ist somit eine Voraussetzung für eine T6-Wärmebehandlung und eine hohe Festigkeit (Bild 5).

Legierungen für das RSF/Rheocasting

Um eine teilflüssige Schmelze aus einem Gemisch aus festem und flüssigem Metall herstellen zu können, muss ein größeres Übergangsintervall zwischen Liquidus und Eutektikum/Fest gegeben sein, damit die Bildung von Alpha-Keimen stattfinden kann. Daraus ergibt sich, dass eutektische Legierungen nicht für das Semi-Solid-Gießen geeignet sind. Außerhalb dieses Bereichs stehen jedoch andere Legierungen zur Verfügung. Hierdurch erweitert sich die Bandbreite der in einer Druckgussmaschine verarbeitbarer Legierungen. In Bild 6 haben wir vier Bereiche dargestellt:

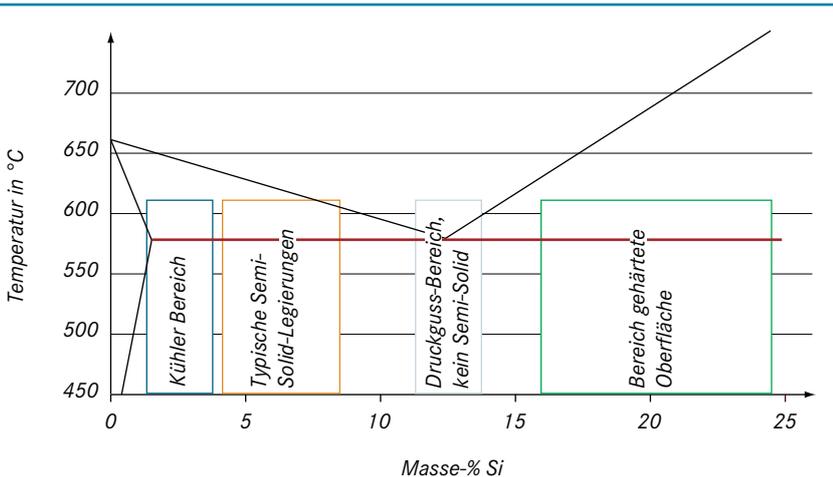


Bild 6: Diagramm zur Visualisierung der einsetzbaren und nicht einsetzbaren Legierungen für das Semi-Solid-Gießen/Rheocasting.

führt zu einem Verlust des effektiven Drucks des Gießkolbens. Bei einer thixotropen Schmelze ist dank der runden Form der Alfa-Kornbildung und der Möglichkeit des Nachgießens eine Druckverteilung bei bis zu 70 % Festanteil möglich.

So können homogene Komponenten mit extrem geringer Lunkerbildung gegossen werden.

Die Reynolds-Zahl, ein Wert, der den Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung angibt, ist bei einer Semi-Solid-

1. Eutektische Legierungen, die aufgrund des fehlenden Schmelzintervalls nicht für teilflüssige Schmelzen geeignet sind (grüner Balken).

2. Al-Legierungen mit niedrigen Si-Gehalten. Mit Legierungen mit Si-Gehalten zwischen 1,6 und 4,0% werden Untersuchungen zur Wärmeleitfähigkeit durchgeführt (blauer Balken).

3. Legierungen für Fahrwerksteile, wie zum Beispiel Castaduct-42 von Rheinfelden, zeigen in Tests ohne Wärmebehand-

ANZEIGE

1 / 1

Tabelle 1: Aktuell bestimmte mechanische Eigenschaften

Behandlung	R _{p0,2} in MPa	R _m in MPa	A in %	Anmerkung
<i>Castaduct-42 (AlMg4Fe2)</i>				
Im Gusszustand	118,0	240,7	15,6	Am Gussteil bestimmt
<i>Legierung 42100, Tx 630 (AlSi7Mg0,4Fe0,15)</i>				
Im Gusszustand	97,0	208,3	9,5	
T5	153,1	240,5	3,4	
T6	222,7	278,3	7,2	
<i>Legierung A 319, Alufrost 36 (AlSi6Cu4Mg0,3)</i>				
T6	379,0	441,0	4,2	Am Gussteil bestimmt
<i>EN-AB 42000 Sekundärlegierung (AlSi7Mg)</i>				
Im Gusszustand	149,3	248,7	3,3	
T6	302,4	347,8	3,5	

Tabelle 2: V Werkzeugstandzeit im Vergleich.

Parameter	Al-Druckguss	Mg-Druckguss	Al-RSF/Rheocasting
Schmelztemperatur	700-710 C	650	630
Sprühaufwand	Hoch	Niedriger als bei Al-Druckguss	Niedriger als bei Al-Druckguss
Fließgeschwindigkeit der Schmelze, Durchschnittswerte	20-80 m/s	20-80 m/s	5-20 m/s
Werkzeugstandzeit	80.000 Schüsse	16.000 Schüsse	+ 160.000 Schüsse

lung sehr hohe Bruchdehnungswerte. Dies ermöglicht Kostensenkungen und Qualitätsverbesserungen (blauer Balken). 4. Die traditionelle Aluminiumlegierung A 356 (AlSi7Mg) ist die kostengünstigste Legierung auf dem Markt. Auch sie bietet ein sehr gutes Gießverhalten (orangener Balken).

Primär- und Sekundärlegierungen

Primärlegierungen bieten sehr gute mechanische und sonstige Eigenschaften. Daher verfolgt Compech die Entwicklung dieser Legierungen intensiv in Zusammenarbeit mit dem Partner Rio Tinto, mit dem Ziel, die Zahl wirtschaftlich attraktiver Legierungen ständig zu erweitern.

Die Nachfrage aus der Industrie nach Sekundärlegierungen mit guten mechanischen Eigenschaften wächst kontinuierlich aufgrund des immer stärker werdenden Rufs nach mehr Nachhaltigkeit, nicht zuletzt im Telekommunikations- und Automobilbereich. Sekundärlegierungen können problemlos für das Rheocasting eingesetzt werden. Mit Partnern wie Gränges AB und anderen Unternehmen arbeitet Compech an der Entwicklung immer neuer Sekundärlegierungen, die ab diesem Jahr auf dem Markt angeboten werden. Mechanische Eigenschaften der entwickelten Legierungen

In **Tabelle 1** sind die Werte der mechanischen Eigenschaften von getesteten Legierungen aufgeführt. Im Hinblick auf die vielfältigen Diskussionen über Legierungsqualitäten zielen die F&E-Aktivitäten von Compech auch darauf ab, möglichst viele verlässliche Daten über die mechanischen Eigenschaften zu gewinnen und darzustellen.

Verlorene Kerne

Da die Schmelze in der Form langsamer fließt, wurde auch die Möglichkeit, verlorene Kerne mit komplexeren Formen einzusetzen, untersucht. Angesichts der hohen Produktivität des RSF/Rheocasting-Verfahrens würden sich hierdurch die Stückkosten für die hergestellten Komponenten verringern. Ein erstes Projekt zu diesem Thema wurde bereits mit vielversprechenden Ergebnissen abgeschlossen. Aktuell läuft ein weiteres Projekt, das Compech zusammen mit seinem Partner Vesuvius durchführt und bei dem es um die Entwicklung effizienter Bindemittelsysteme geht.

Die Vorteile des Verfahrens in der Praxis

Das RSF/Rheocasting bietet folgende Vorteile:

- > Eine kostengünstige Prozesskette, über die Komponenten mit höheren

Funktionalitäten bei gleichen oder sogar geringeren Kosten hergestellt werden können.

- > Es kann eine größere Bandbreite an sekundären und primären Legierungen gegossen werden.
- > Sehr geringe Porositäten, die sehr hohe Festigkeiten und druckdichte Anwendungen ermöglichen
- > Dank längerer Formfüllzeiten können größere Komponenten mit geringeren und gleichzeitig größeren Wanddicken gegossen werden.

Kostenvorteile

Mit der Investition in Rheocasting-Produktionsanlagen können Sie nicht nur die Produktionsraten steigern, sondern auch die Produktionskosten senken. Denn das Rheocasting bietet folgende Kostenvorteile:

- > Niedrige Investitionskosten
- > Höherer Durchsatz in der Gießzelle
- > Einsatz kleinerer Maschinen
- > Flexibler Wechsel zwischen Rheocasting und Druckgießen
- > Längere Werkzeugstandzeiten

Niedrige Investitionskosten

Niedrige Investitionskosten in Kombination mit attraktiven Finanzierungsangeboten wirken sich günstig auf den Cashflow der Gießereien aus. Ab dem dritten Quartal 2020 besteht die Möglichkeit durch weitere verbesserte Finanzierungslösungen die Cashflow-Risiken für die Gießereien weiter zu senken.

Höherer Durchsatz in der Gießzelle

Der Prozess ist so ausgelegt, dass die halbfeste Schmelze unabhängig vom laufenden Gießzyklus hergestellt wird. Das bedeutet, dass die kapitalintensiven An-

lagen in der Produktionskette ungehindert weiterlaufen können – und nicht auf die nächste Schmelze warten müssen. Das Formfüllen dauert zwar länger, jedoch erfordert das Rheocasting eine kürzere Sprühkühlzeit, sodass die Taktzeiten insgesamt gleichbleiben. Zur Maximierung der Gesamtanlageneffektivität wird das System über Sensoren überwacht. Unnötige Stillstände können so sicher vermieden werden.

Einsatz kleinerer Maschinen

Da die Schmelze mit weniger Druck in die Form einläuft, sind weniger hohe Zuhaltkräfte erforderlich. Als Faustregel gilt: Für Standardteile sind um 30 % kleinere Maschinen ausreichend. Dieser Effekt wird mit zunehmenden Wanddicken noch größer. Für dickwandige Fahrgestellteile, die zum Beispiel mit Schussgewichten von 19 kg hergestellt werden, setzt Comptech generell eine 800-t-Maschine ein.

Flexibler Wechsel zwischen Rheocasting und Druckgießen

Ein wesentlicher Entwicklungsschritt, der maßgeblich zum Vormarsch des RSF/Rheocastings beigetragen hat, war der Umstand, dass es keine eigene komplette Gießzelle für sich beanspruchte. Das System konnte in das bestehende Metallhandlingsystem integriert werden und die Gießzellenkapazität zu 100 % ausgenutzt werden. Der Wechsel von Rheocasting auf Druckguss erfolgt heute unkompliziert über eine Kontrolleinheit.

Verdoppelung der Werkzeugstandzeit

Eine eindeutige Formel für die Vorhersage der Werkzeugstandzeit steht zwar noch nicht zur Verfügung. Als Richtschnur dient bei Comptech und dem schwedischen Werkzeugstahlhersteller Uddeholm der Vergleich mit dem Aluminium- und Magnesiumdruckguss, da es hier vergleichbare Prozessparameter gibt, wie **Tabelle 2** zeigt.

Weitere Kostenvorteile durch Einführung von RSF/Rheocasting

Jede zu produzierende Komponente hat ihre eigenen Herausforderungen. Für die Gesamtkosten der Produktion sind eine Reihe zusätzlicher Faktoren zu berücksichtigen: Zum Beispiel:

- > Ein festerer Werkstoff bedeutet weniger Gewicht und spart Materialkosten
- > Eine höhere Bruchdehnung im Gusszustand vermeidet die Notwendigkeit einer Wärmebehandlung
- > Hohe Dichtigkeit der Komponente

senkt die Imprägnierungskosten um einen Faktor zwischen 2 und 3

- > Hohe Duktilität ohne Wärmebehandlung spart Prozess- und Nachbearbeitungskosten
- > Höhere MTBF (Mean Time between Failure) bei elektronischen Bauteilen mit gleichzeitig verbesserter Leitfähigkeit

Die Berechnung der Gesamtkosten ist aufgrund zahlreicher „weicher“ Kosten relativ schwierig. Nehmen wir das Beispiel Imprägnierung, bei dem es üblich ist, Kosten zwischen 0,30 und 0,60 Euro pro Teil anzusetzen. Um die tatsächlichen Gesamtkosten zu bestimmen, müssen jedoch noch weitere Faktoren berücksichtigt werden, zum Beispiel die Zeit für die Auswahl des jeweils am besten geeigneten Imprägnierverfahrens, die Fehlerbewertung als Teil des Qualitätsmanagements, Produktionsausfälle und Diskussionen mit Zulieferern. Wenn man all diese Faktoren berücksichtigt, sind die tatsächlichen Kosten zwei- bis dreimal höher als der eigentliche Imprägniervorgang.

<http://comptech.se>

In Teil 2 des Artikels, der in der Oktoberausgabe erscheint, geht es um die Marktbetrachtung, Produktentwicklung sowie den Blick in die Zukunft des Verfahrens.

Über die Autoren

Dr. Magnus Wessén war maßgeblich an der Erfindung des RSF/Rheocasting-Verfahrens im Jahr 2006 beteiligt. Er verfügt über mehr als 20 Jahre F&E-Erfahrung im Bereich Semi-Solid-Casting.

Per Jansson, Gründer und Eigentümer von Comptech AB, hat das RSF/Rheocasting-Verfahren seit 2007 maßgeblich weiterentwickelt. In der Gießerei-Industrie ist er seit 1988 aktiv.

Staffan Zetterström, Leiter Marketing und Sales bei Comptech, arbeitet seit 1998 im Bereich Semi-Solid-Casting und ist mit den meisten auf dem Markt verfügbaren Verfahren vertraut.

ANZEIGE
1/3
54 x 260