



FOTOS: ASK

KURZFASSUNG:

Speisersysteme sind ein wichtiges Element im Gießverfahren und sorgen mittels optimaler Eigenschaften für Sicherheit und Effizienz im Fertigungsprozess. Um mit den hohen Anforderungen Schritt halten zu können, werden Gießereihilfsmittel und insbesondere Speiserhülsen seit Jahren konsequent weiterentwickelt.

Dieser Artikel beschreibt Verbesserungen im Speiserdesign und hinsichtlich der verwendeten Materialien und liefert Details zu jüngsten Fortschritten in der heutigen Minispeiser-Technologie.

Gehört zur neuen Speiser-Generation – der Exactcast Optima-Speiser wird als komplett anorganische Version mit Metalldeckel erhältlich sein.

Schwindungsvolumenverlust in diesem Abschnitt auszugleichen.

Beide Merkmale lieferten im Laufe der Zeit eine Reihe von Designvorgaben für die Speiseranordnung und -geometrie.

Ursprünglich wurden Speiser in der Gussform als „Naturspeiser“ produziert, d. h., sie wurden aus dem gleichen Formstoff hergestellt wie Gushohlraum und Eingussystem. Das hatte zur Folge, dass die Wärmeverlustrate an der Speiseroberfläche die gleiche war wie beim restlichen Gussstück und dass das Speisermodul damit tatsächlich den entscheidenden Steuerungsfaktor für die Erstarrung darstellte.

Naturspeiser werden auch heute noch eingesetzt. Sie weichen jedoch zunehmend verschiedenen Arten von Speisungshilfsmitteln. Ein Naturspeiser nutzt lediglich einen geringen Anteil seines Gesamtvolumens, um die Gießform mit Speisemetal zu speisen. Der Rest wird nicht zur eigentlichen Speisung benötigt, sondern es wird lediglich sein Wärmehalt genutzt, um das effektive Speisungsvolumen flüssig zu halten.

Die Entwicklung leistungsstarker Speisungshilfsmittel zur Steigerung der Gussqualität

VON STEFAN A. FISCHER, BENDORF, LEE R. HORVATH UND RALF E. SHOWMAN, DUBLIN, OHIO, USA, UND UDO SKERDI, BENDORF

Einführung

Im Allgemeinen betrachten Metallgießereien Speiser eher als notwendiges Übel. Sie sind notwendig, um Lunker sowie schrumpfungsbedingte Porositäten im Guss zu verhindern. Allerdings bringen sie

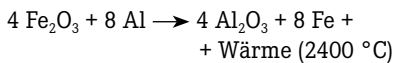
auch das kostenintensive Entfernen und Verputzen der Speiserreste mit sich.

Um korrekt zu funktionieren, brauchen Speiser zwei wesentliche Merkmale:

- > das Modul (Volumen/Oberflächen-Verhältnis des Speisers), welches sicherstellt, dass die Erstarrung des Speisers später stattfindet als die des zu speisenden Gussabschnittes;
- > Speiser sollten ausreichend Speisemetal zur Verfügung stellen, um den

Hot Toppings

Im Lauf der Jahre wurden Speisungshilfsmittel mit verbesserter Effizienz entwickelt, indem sie den Wärmeverlust über den Speiser verringern oder eine zusätzliche Hitzequelle für das Metall im Speiser bieten. Es handelt sich dabei um Materialien (Hot Toppings), die auf die offenen Speiser gegeben werden, nachdem die Gießform abgegossen wurde. Sie verhindern Strahlungswärmeverluste aus dem Speiser und bieten zusätzliche Isolierung oder Wärme für die Speiseroberfläche. Isolierende Hot Toppings bestehen aus Materialien wie Reisspelze, expandiertem Perlit oder Vermiculit, die eine geringe Dichte und hervorragende Isoliereigenschaften aufweisen. Auch exotherme Materialien kommen zum Einsatz. Diese basieren in der Regel auf der Thermitreaktion als Wärmequelle:



Das Thermit kann entweder allein oder mit einem Isoliermaterial gemischt eingesetzt werden. Es gewährleistet nicht nur Wärme und Isolierung, sondern ist zudem eine Quelle für flüssiges Eisen und bietet damit zusätzliches Speisemetall für den Speiser. Obwohl es eine ganze Reihe unterschiedlicher Hot Topping-Formulierungen und -Typen gibt, zeigte sich ihr Einsatz aufgrund ihrer physischen Form mitunter problematisch. Die meisten Hot Toppings bestehen aus Granulat oder Pulver. Sie müssen zugesetzt werden, nachdem die Gießform abgegossen wurde und es ist schwierig, sie exakt und sicher zu positionieren.

Eine neuere Entwicklung [1] widmet sich diesen Problemen. So wurden schwimmende Verschlussdeckel (FCL) als Ersatz für die herkömmlichen pulverförmigen Hot Topping-Materialien entwickelt. Sie können entweder isolierende und/oder exotherme refraktäre Eigenschaften haben und werden aus Aluminumsilicat-Keramik mit geringer Dichte (LDASC) produziert und mit einem Phenol-Urethan-Cold-Box-Harzsystem (PUCB) gebunden. Es gibt sie in verschiedenen Größen in Form von runden Scheiben – und so passen sie in die herkömmlichen runden, oben offenen Speiser. Auch andere Formen können bei Bedarf für unterschiedliche Speiserformen hergestellt werden.

Die Verwendung von FCLs kann die durchgängige Speisungseffizienz von Speisern drastisch verbessern. Zahlreiche, für den Gießprozess kritische Variablen werden bei der Verwendung schwimmender Verschlussdeckel ausgeschaltet, wie zum Beispiel die Quantität des Hot Toppings, der Zeitpunkt des Aufbringens und die An-

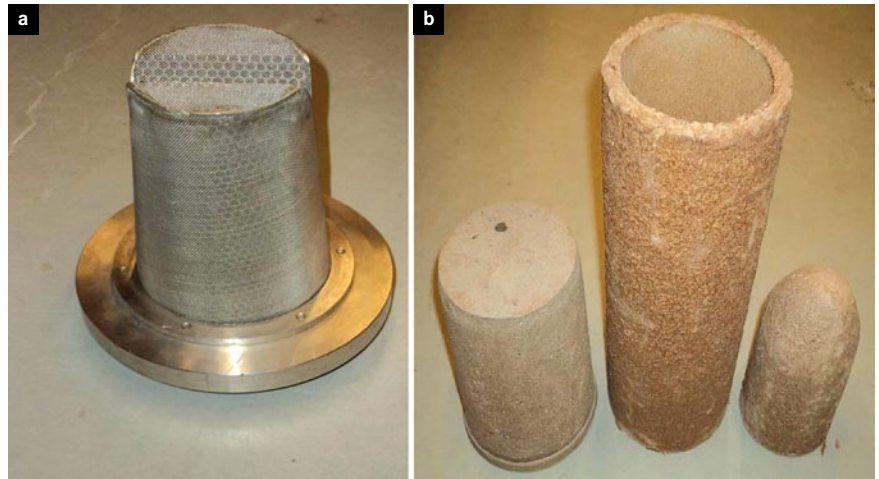


Bild 1: Vakuumform (a); fertige Faserhülsen (b).

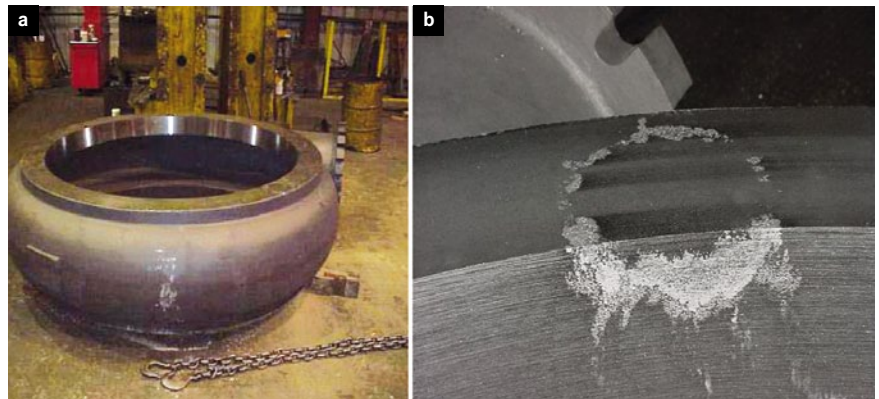


Bild 2: Große duktile Eisengießform (a) mit Schuppengraphit unter einer exothermen Hülse (b).

forderungen des gleichmäßigen Bedeckens des Speisers mit dem jeweiligen Material. Tests im Labor und im realen Gießprozess bestätigen die allgemeinen Verbesserungen bei Leistung und Konstanz, verglichen mit der Verwendung von herkömmlichen Hot Topping-Materialien [1].

Einsatz von Speiserhülsen

Speiserhülsen oder -kappen haben für eine noch drastischere Verbesserung der Speisereffizienz gesorgt. Es gibt sie entweder isolierend oder exotherm oder als Kombination aus beiden Eigenschaften.

In der Regel decken sie die zylindrische Öffnung des Speisers, d. h. den größten Oberflächenbereich ab. Hülsen, die eingesteckt oder eingestopft werden, können auch den gesamten Bereich abdecken. Ebenso wie Hot Toppings reduzieren Hülsen oder Kappen den Wärmeverlust aus dem Speiser durch Isolierung und Wärmezusatz.

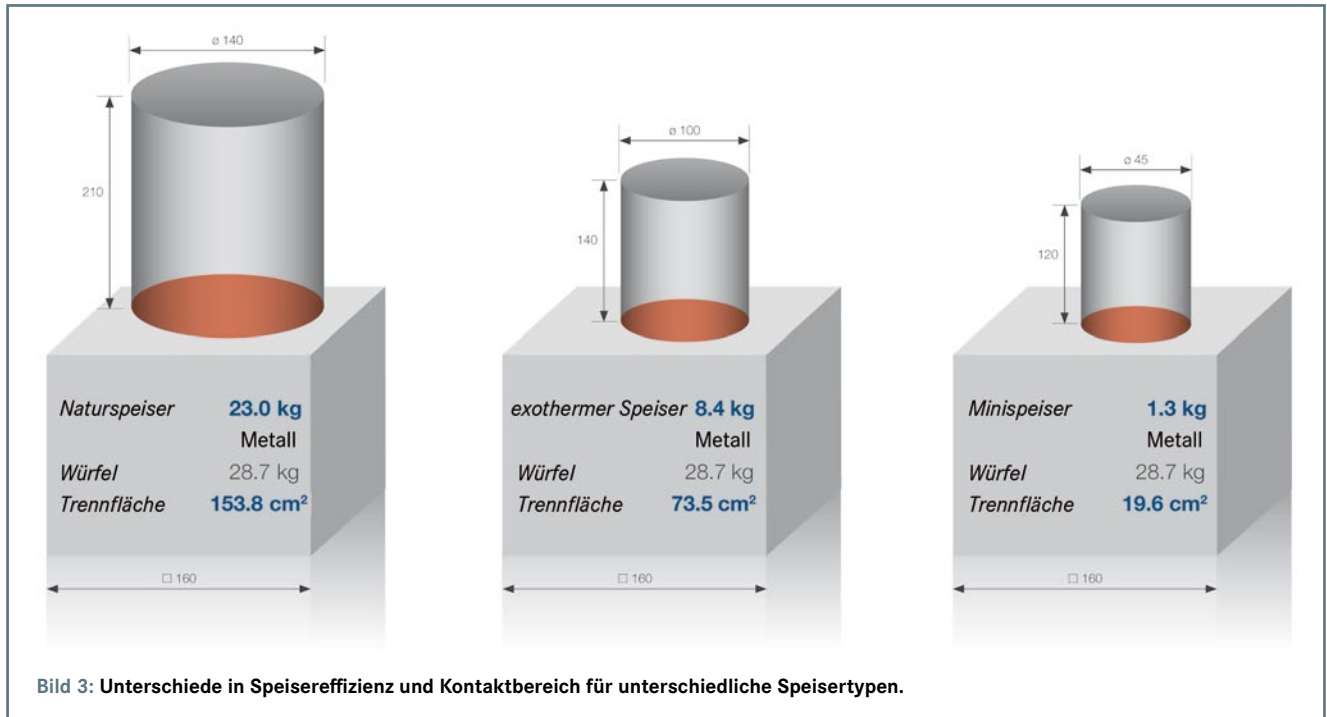
Eine Möglichkeit, eine Speiserhülse zu charakterisieren, besteht darin, ihre Wirkung auf das relative Modul des Speisers zu betrachten. Indem die Abkühlgeschwindigkeit des Speisers reduziert wird, verfestigen sich die Speiser so, als wären sie größer oder würden ein höheres Modul aufweisen. Auf diese Weise ist das Konzept des Modul-Erweiterungsfak-

tors oder MEF entstanden. Verfestigt sich das Metall in einer Speiserhülse oder -kappe beispielsweise im gleichen Zeitraum wie ein natürlicher Speiser mit dem doppelten Modul, erhält dieser Speiser einen MEF von 2. Weist eine Hülse einen MEF von 1,5 auf, sollte sich diese innerhalb des gleichen Zeitraums verfestigen wie ein natürlicher Speiser mit dem 1,5-fachen Modul.

Im Allgemeinen weist eine exotherme Hülse einen höheren MEF auf als eine isolierende Hülse, wodurch der Einsatz von kleineren Speisern und ein besseres Ausbringen ermöglicht werden.

Für einige der ersten Speiserhülsen wurde ein Isoliermaterial verwendet, das mit einem Bindemittel vermischt war, wie etwa ein Nassgussandgemisch mit Ton und Wasser oder Öl und Stärke, ähnlich wie ein gebackener Kern. Um die Hülse zu binden, wurde dieses Gemisch um den Speiserkopf herum in die Hohlform gestopft – eine wirkungsvolle, jedoch zeitaufwendige und nicht sehr effiziente Methode.

Im Jahre 1947 wurden dann exotherme Verbindungen entwickelt, die die Speiseleistungen erneut verbesserten. Im Folgejahr brachte die Forschung erstmals vorgeformte exotherme Hülsen aus einer Paste auf Wasserbasis, die Bindemittel und



refraktäre Fasern enthielt, hervor. Die Hülsen wurden hergestellt, indem ein Vakuum auf einer feinen Netzform gebildet wurde, auf der sich die Fasern ablagerten und das Wasser entfernt werden konnte. Anschließend wurden die Hülsen gebrannt, um überschüssiges Wasser zu entfernen und Festigkeit zu entwickeln. In **Bild 1** sind die Vakuumform und die fertigen Faserspeiser zu sehen.

Faserspeiser existieren in unterschiedlichen Qualitäten – von isolierend bis hochgradig exotherm – je nachdem, wieviel exothermes Material der Paste zugesetzt wird. Sie haben normalerweise eine raue Außenfläche. Dadurch sind sie für das Einstecken in die Form geeignet, und es wird ein gutes Zusammenwirken mit dem Gießformmaterial ermöglicht, um die Speiserhülse in Position zu halten. Die Hülsoberfläche kann auch abgeschliffen werden, um die Oberfläche zu glätten und eine strengere Dimensionskontrolle bei der Applikation von Einsätzen zu gewährleisten.

Der nächste Entwicklungsschritt brachte geschossene Speiser aus „Microspheres“, die im Cold-Box-Verfahren aus Aluminiumsilicat mit geringer Dichte (LDASC) produziert wurden. Diese Varianten boten eine ganze Reihe von Vorteilen [2]. Da sie mit Cold-Box-Werkzeugen hergestellt werden, sind sie dimensionsgenauer als die Standard-Faserspeiser. Die Zusammensetzung ist zudem einheitlicher. Ebenso wie Faserspeiser können LDASC-Speiser in unterschiedlichen Zusammensetzungen produziert werden, von isolierend bis hochgradig exotherm. Sie werden sowohl zum Aufsetzen auf die Modellplatte, und damit

zum Einfüllen, als auch zum Einstecken in die Formen verwendet.

LDASC-Speiser kamen erstmals 1997 zum Einsatz. Auch hier gab es im Laufe der Jahre eine Reihe von Verbesserungen. Einer der wichtigeren Entwicklungsschritte hing mit der Formulierung der exothermen Packung zusammen. Wie bereits erwähnt, basieren alle exothermen Speisungshilfsmittel auf der Reaktion von Thermit mit pulvermetallurgischem Aluminium und Eisenoxid. In der Regel werden jedoch noch weitere Chemikalien zugesetzt, um die Reaktion zu verbessern. Häufig kommen dabei Kryolith (Na_3AlF_6) oder ähnliche Fluoridverbindungen als „Initiatoren“ für die Reaktion zum Einsatz. Diese Verbindungen spülen oder reinigen die Oberflächen der Aluminiumpartikel, um eine schnellere und heißere Reaktion zu ermöglichen.

Bei Experimenten mit Formulierungen insbesondere für duktilen Eisen wurde entdeckt, dass es bei den Speisern zu einem Verlust der Nodularität des Graphits kommen kann [3]. Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass die Entartung der Graphitstruktur mit der Aufnahme von Aluminium von der Hülse in den Speiser zusammenhing. Dies kann möglicherweise zu Graphitflocken auf der Oberfläche der duktilen Gussstücke führen und einen Verlust von physikalischen Eigenschaften zur Folge haben. **Bild 2** zeigt ein großes Gussstück aus GJS (Gusseisen mit Kugelgraphit, Sphäroguss) mit Graphitentartungen vom Speiser an der zu bearbeitenden Oberfläche.

Gleichzeitig trat ein anderes Problem mit exothermen Speisern bei Sphäroguss

auf. Bei einer Gießerei kam es zu so genannten „Fischaugen“-Defekten auf Gussteilen aus GJS, die in Nassguss sand hergestellt wurden. Dies zeigte sich vor allem nach Produktionsserien mit Formen, die mit zahlreichen Speisern ausgerüstet waren. Man ging davon aus, dass Fluor aus dem Kryolith der Speiser den Nassguss sand kontaminiert und die Defekte verursacht hatte.

Daraufhin wurde eine Reihe von Tests durchgeführt, um die tatsächliche Ursache für die Defekte zu ermitteln. Sandchargen wurden absichtlich mit reinem Kryolith, zerkleinerten ungebrannten bzw. gebrannten Speisern kontaminiert. Man fand heraus, dass die gebrannten Speiser für den Defekt verantwortlich waren. In einer weiteren Theorie wurde das Aluminiumfluorid aus der exothermen Reaktion sowohl für die „Fischaugen“-Defekte als auch für die Entartung der Graphitstruktur in dem duktilen Eisen verantwortlich gemacht.

Für die Lösung des Problems musste man das Kryolith und alle anderen Fluoridverbindungen aus den exothermen Ge-



Bild 4: Abdruck des Brechkerns auf einer Gießform, die aus der Hohlform kommt.

mischen entfernen. Dies wurde schließlich durch den Einsatz eines Gemisches aus anderen reaktiven Materialien als „Treibstoff“ und Salzen zur Einleitung der exothermen Reaktion erreicht. Seit einigen Jahren werden nun fluorfreie Formulierungen verwendet, die in der Gießerei gute Resultate zeigen.

Entwicklung des Minispeisers

Während die LDASC-Cold-Box-Speiser weiter verbessert wurden, gab es parallel dazu weitere Forschungen. So die Entwicklung von Minispeisern Anfang der 1970er Jahre in der Gießerei Rexroth in Lohr. Sie war ein wichtiger Schritt, denn diese neuen Speiser gewährleisteten eine unglaubliche Effizienz. Sie schafften 70 % Ausaugbarkeit bei der Speisung von Gussteilen, während sie gleichzeitig die Gesamtgröße des Speisers reduzierten und weniger Flüssigmetall erforderten (siehe dazu Bild 3). Das grundlegende Prinzip war immer noch die Thermit-Reaktion, bei der Aluminium mit Eisenoxid verbrennt und dabei Wärme mit Temperaturen von bis zu 2400 °C freisetzt.

Das Flüssigisengewicht eines Naturspeisers wird in diesem Beispiel durch Einsatz einer exothermen Kappe von 23 kg auf 8,4 kg und durch Verwendung eines Minispeisers auf 1,3 kg reduziert. Die Trennfläche verringert sich von 158,8 cm² auf 73,5 cm² beim Einsatz einer exothermen Kappe und mit einem Minispeiser sogar auf 19,6 cm². Dies ist eine bemerkenswerte Optimierung der Ausbringung bei Gussteilen, die deutlich bessere Leistungen der Gießanlage ermöglicht und die mit der Nacharbeit verbundene Kosten reduziert.

Damit der Speiser solche hohen Temperaturen liefern und geeignetes Speisematerial bereitstellen kann, enthält der Minispeiser Komponenten wie Sand und/oder andere Isoliermaterialien, um die Reaktion zu verlangsamen, geringere Temperaturverluste zu ermöglichen und einen längeren Zeitraum von der Speisung bis zur Erstarrung zu erreichen. Auf diese Weise kann das Volumen an flüssigem Eisen im Speiser deutlich reduziert werden, indem der Wärmeverlust durch exothermes Material ausgeglichen wird. Diese Art von Minispeiser wurde zuerst in Deutschland in Kooperation mit der Gießerei Rexroth entwickelt und eingesetzt und ist auch heute noch in verschiedenen Geometrien und Ausführungen weit verbreitet.

Nachdem der Minispeiser entwickelt war, wurde er kontinuierlich optimiert. Der erste Schritt bestand in der Einführung von Federdornen, die eine Sandschicht zwischen Speiser und Gusstück schaffen, um den Kontakt des exothermen Materials mit

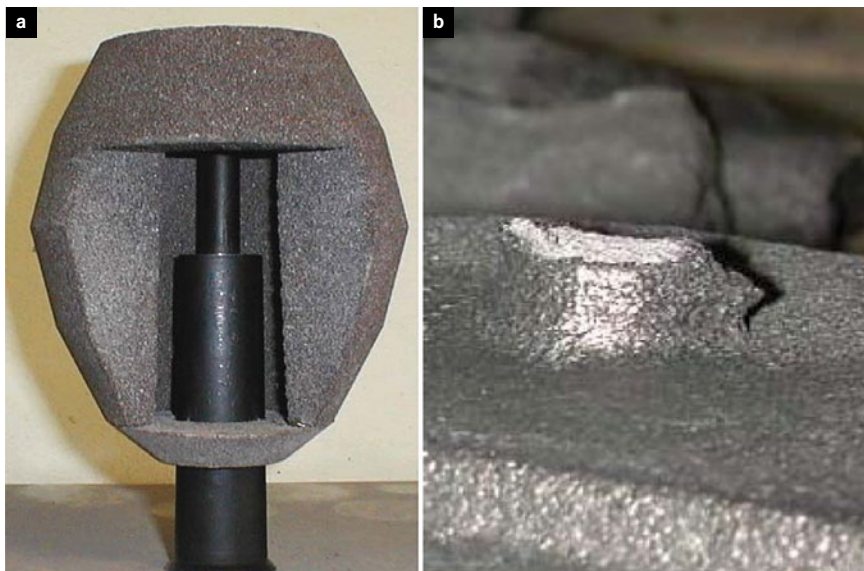


Bild 5: a) Minispeiser auf einem Federstift vor dem Formen; b) nach dem Abklopfen des Speisers verbleibt der Speiserhals manchmal noch an der Gießform und muss entfernt werden.

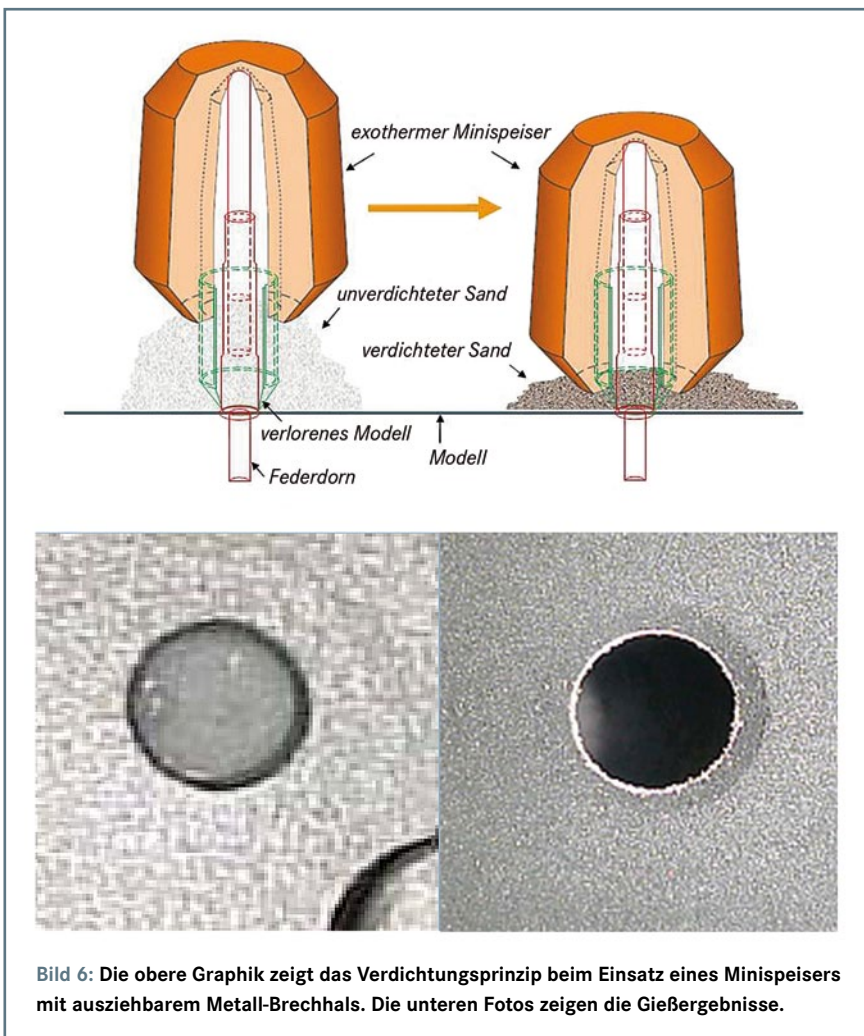


Bild 6: Die obere Graphik zeigt das Verdichtungsprinzip beim Einsatz eines Minispeisers mit ausziehbarem Metall-Brechhals. Die unteren Fotos zeigen die Gießergebnisse.

dem Sand zu vermeiden. Ziel war es, die Oberflächenqualität des Gusstücks, die durch Reaktionen des exothermen Materials während der Erstarrung negativ beeinflusst werden kann, zu erhöhen. Durch die Einführung von Brechkernen aus Croning-Sand, die direkten Kontakt zum Guss-

stück haben, konnten die Entgratungskosten noch weiter gesenkt werden. In dem Maße, in dem moderne Hochdruck-Gießanlagen mit einer höheren Verdichtung des Formsands populärer wurden, stießen die Speiser mit Brechkernen allerdings immer mehr an ihre Grenzen. Die Brechkerne kön-



Bild 7: Darstellung eines Minispeisers mit loseem Metallhals zur verbesserten Anwendung beim Einsatz von Federstiften auf der Hohlform.

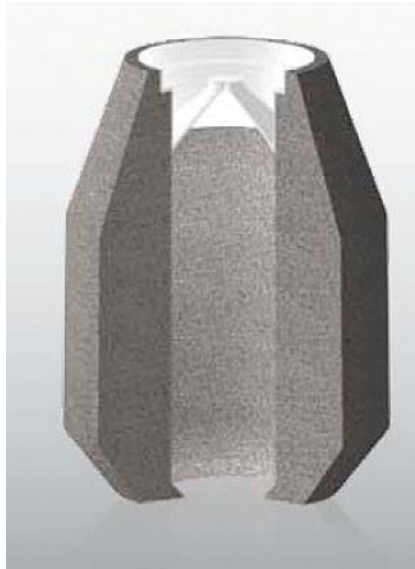


Bild 8: Dieser Minispeiser mit reduzierter Auflage wurde ohne Brechkern entwickelt.

nen durch den Druck des Formsands zerstört werden, wodurch es zu Sandeinschlüssen im Gussteil kommen kann. Die Verwendung von Brechkernen kann auch die Modelloberfläche abnutzen, was auch auf der Gussoberfläche in **Bild 4** deutlich zu erkennen ist.

Federdornspeiser

Federdorn und Speiser verbinden die Vorteile der beiden genannten Verfahren durch den Einsatz von exothermen Brechkernen. Dieser exotherme Brechkern reduziert den Speiserhals und bildet zusammen mit dem Federstift eine Sandschicht zwischen Speiser und Gussteil. Es gibt keinen Abdruck auf dem Modell und der Speiser kann einfach abgeschlagen werden, obwohl nach dem Abschlagen manchmal ein Teil des Speiserhalses zurückbleibt und zusätzlicher Aufwand notwendig ist, um diesen zu entfernen und das Gussteil fertigzustellen (siehe **Bild 5**).

Optimierte exotherme Formulierungen

Einen weiteren wichtigen Schritt brachte die Kombination der LDASC-Cold-Box-Technologie mit Minispeisern. Diese Formulierungen eignen sich für die Produktion leichter Speiser ohne den Einsatz von Keramikfasern, die üblicherweise in herkömmlichen Slurryspeisern integriert wurden, von denen in der Europäischen Gemeinschaft manche als gefährlich eingestuft werden.

Noch war der Original-Minispeiser aufgrund der Verwendung von Sand als Füllmaterial in den Speisern relativ schwer. Mit Austausch des Sandes durch LDASC konnte das Gewicht um fast 75 % reduziert werden. Dabei war weniger refraktäres

und weniger exothermes Material erforderlich, um den Speiser auf die notwendige Temperatur zu bringen.

Fluorfreie Formulierungen, die für Anwendungen mit Sphäroguss entwickelt worden waren, kamen auch bei den Minispeisern zum Einsatz, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer Aluminium- und Fluorkontamination und einer Entartung der Graphitstruktur reduziert wurde.

Minispeiser mit Metalltülle

Um die Vorteile dieser Prinzipien zu nutzen und das Potential umfassend auszuschöpfen, entwickelte man Minispeiser mit Metalltüllen als verlorenes Formteil. Dieser Speiser wird auf einem Federstift mit einem konischen Metallrohr angeordnet, wodurch auf Grund des Zusammenspiels von speziellem Dorn und dem konischen Metallrohr ein exakter Speiserhals mit definierter Brechkante im Formstoff entsteht. Aufgrund der Abwärtsbewegung des Speisers wird der Formsand unter dem Speiser sehr gut verdichtet und die Gießform weist eine perfekte Oberfläche um den Speiserhals auf (**Bild 6**). Das Ergebnis: ein sehr kleiner Speiserhals mit optimaler Brechkante, der Abschlagen und Verputzen erheblich erleichtert.

Die erfolgreiche Einführung des Minispeisers mit Metalltülle war nur ein Zwischenschritt. Die nächste Generation basierte auf einem zweiteiligen Speiser, in den das Metallrohr als loses Teil integriert wurde und so während des Aufbringens auf den Positionierstift in starrer oder federnder Ausführung automatisch in die vorgesehene Position fällt. Diese Konstruktion ermöglicht individuelle Lösungen mit unterschiedlichem Speiservolumen. Den

größten Vorteil bietet die einfache Anwendung, wodurch Applikationsfehler während der Speiserpositionierung praktisch unmöglich werden (siehe **Bild 7**).

Parallel zur Implementierung des beschriebenen Minispeisers wurde bereits eine weitere Technologie entwickelt und patentiert. Sie hatte zum Ziel, eine optimale Brechkante mit reduziertem Durchgang zu schaffen, ohne separaten Brechkern (**Bild 8**). Die Brechkantengeometrie wurde in der exothermen Speisergeometrie integriert. Auf dem oberen Ende des Speisers ist ein Kunststoffdeckel platziert, damit beim Formen kein Sand in den Speiser gelangt. Dank dieses Designs wurde es möglich, den Speiser wirtschaftlicher als zwei- und dreiteilige Speisersysteme zu produzieren. Dieser Speisertyp kann mit oder ohne Federstift verwendet werden.

Neue Speisergeneration durch Nutzung von Synergien bestehender Technologien

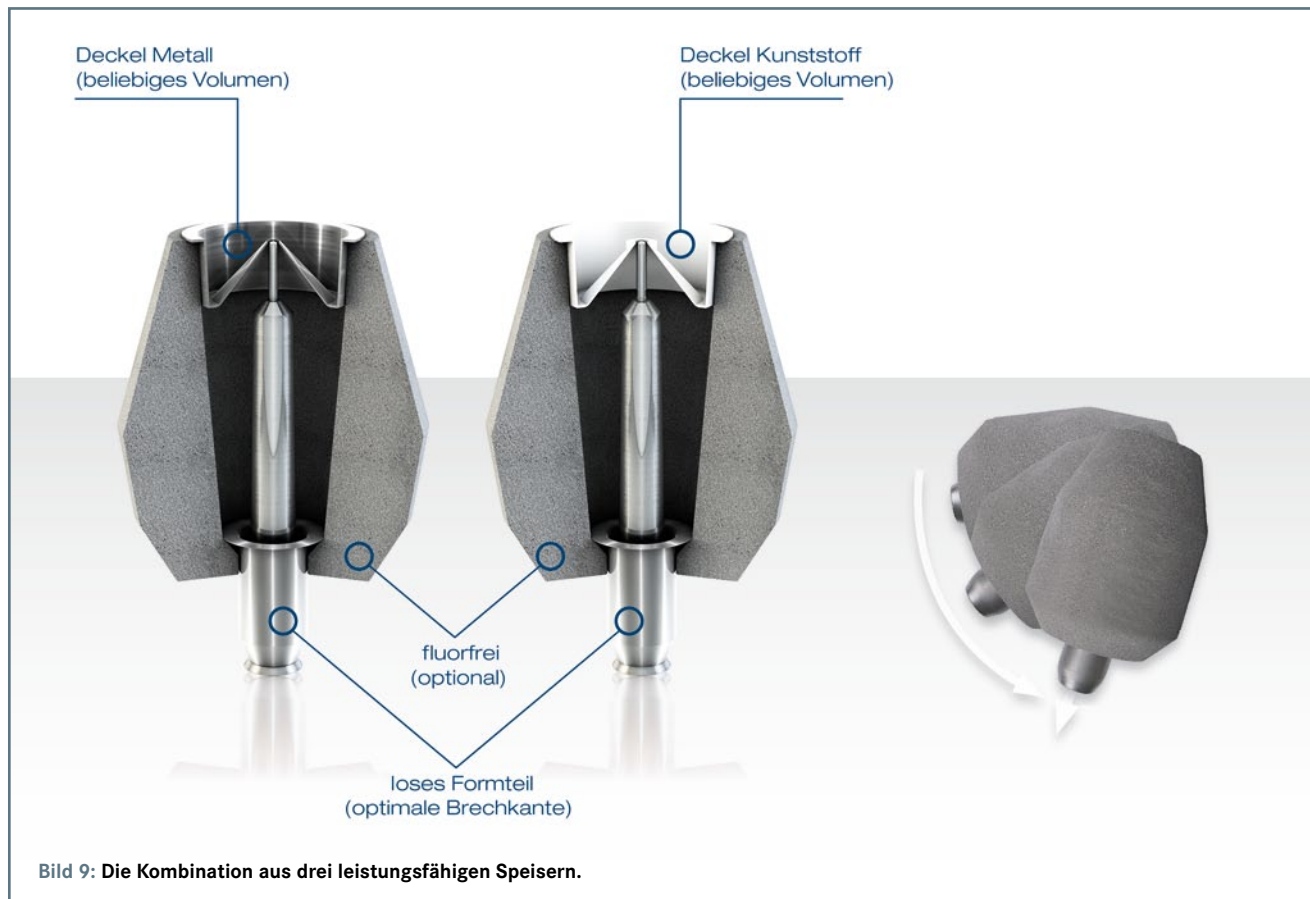
Im Laufe der Jahre wurden Speiser für den Einsatz in Gießereien mehrfach deutlich verbessert. Doch erst in den jüngsten Entwicklungen konnten bestehende Technologien effizient kombiniert werden. So entstand eine vollkommen neue Speisergeneration.

Der neue Speiser, bei ASK Chemicals unter dem Namen Exactcast Optima angeboten, liefert nun alle Vorteile des erfolgreichen Speisers mit loser, integrierter Metalltülle. Die Brechkanten-Technologie reduziert Putzkosten und ermöglicht sehr kleine Aufsatzflächen, um den Speiser auf komplizierten Gussgeometrien zu positionieren. Durch den Einsatz lose integrierter Metallhülse ist der Speiser für die Gießereimitarbeiter sehr einfach zu handhaben.

Zudem kann das Volumen umfassend variiert werden, was zahlreiche Einsatzmöglichkeiten gewährleistet. Und schließlich tragen das Produktionsverfahren und der Kunststoffdeckel dazu bei, die Gesamtkosten des Speisersystems zu reduzieren, während sie gleichzeitig den Vorteil von leichten Speisern und einer leistungsfähigen Speisung bieten (**Bild 9**). Dank einer perfekten Mischung aus Funktionalität, Leistung und Kostenersparnis sorgen diese Minispeiser für höchste Effizienz.

Technologie für Nachhaltigkeit und Gesundheit

In der fluorfreien Version trägt der Exactcast Optima ganz besonders zur nachhaltigen Produktion bei. Neben einer Reduzierung von Oberflächenfehlern und Graphitentartungen werden zudem hohe Einsparungen bei anfallenden Entsorgungskosten erzielt. Durch den Einsatz fluorfreier Speiser verringert sich auch der



Fluorgehalt im Umlauf- und Altsand deutlich, so dass die Entsorgung auf einer Abfalldeponie ohne umfangreiche Zusatzkosten akzeptabel ist. Ein weiterer positiver Effekt: durch die Vermeidung karzinogener Fasern entfallen gesundheitsgefährdende Stoffe im Arbeitsumfeld der Gießereimitarbeiter.

Um die Nachhaltigkeit der Optima-Serie weiter zu optimieren, mit dem Ziel einen komplett anorganischen Speiser anbieten zu können, werden die Optima-Speiser auch mit Metalldeckel erhältlich sein (Bild S. 54).

Schlussfolgerung

Wie aus der langen Geschichte der Entwicklungen von Leistungsfähigkeit und Funktionalität bei Speisersystemen ersichtlich ist, beschränkt sich die Notwendigkeit kontinuierlicher Verbesserungen nicht auf verfahrensbezogene Initiativen. Gießerei-Verbrauchsmaterialien können umfassende positive Effekte bei der Steigerung der Gussqualität bewirken und gleichzeitig Produktionskosten auf sichere und effiziente Weise reduzieren.

Die in jüngerer Zeit erzielten Ergebnisse im Speiserdesign haben zu neuen Minispeiser-Produkten geführt, die viele Vorteile in einem einzigen Produkt kombinieren.

Metallgießereien sind nun in der Lage, Größe und Gewicht des Speisers sowie dessen Aufsatzfläche auf dem Gussstück zu reduzieren. Die heutige moderne Minispeiser-Technologie optimiert das Ausbringen des Gießprozesses durch verbesserte Speiseleistungen erheblich und lässt zudem mehr Platz in der Gießform als bei der Verwendung von Naturspeisern, so dass mehrere Gussteile darin angeordnet werden können.

Der Einsatz der fluorfreien Technologie, die zunächst bei größeren LDASC-Speisern begann, wurde nun auch auf die kleineren, effizienteren Minispeiser übertragen. Nun kann man nicht nur die Entartung der Graphitstruktur bei Sphäroguss ausschließen, die bisweilen bei fluorhaltigen Speisern auftrat, sondern man hat auch den zusätzlichen Vorteil einer verbesserten Ergonomie (geringeres Gewicht), präziserer Abmessungen und einer geringeren Umweltbelastung.

Dank einer perfekten Mischung aus Funktionalität, Leistung und Kostenersparnis haben die neuen Minispeiser dafür gesorgt, dass die Erwartungen an die Effizienz von Speisern ein neues Niveau erreicht haben. Diese neuartige Lösung für verschiedene Probleme, mit denen Gießereien heute konfrontiert sind, versetzt Metallgießereien in die Lage, erstklassige Gussteile zu deutlich geringeren Kosten zu produzieren.

Literatur:

- [1] Aufderheide, R. C.; Mathias, J. M.; Waters, K.: *New hot topping techniques improve riser feeding consistency.* AFS Transaction 2007, Artikel 07-098.
- [2] Aufderheide, R. C.; Showman, R. E.; Twardowska, H.: *New developments in riser sleeve technology.* AFS Transactions 1998, Artikel 98-07.
- [3] Showman, R. E.; Lute, C. A.; Aufderheide, R. C.: *Exothermic riser sleeves can cause flake graphite in ductile iron.* AFS Transactions 2001, Artikel 01-086.
- Aufderheide, R. C.; Showman, R. E.; Close, J., u. a.: *Eliminating fish-eye defects in ductile castings.* AFS Transactions 2002, Artikel 02-047.
- Aufderheide, R. C.; Showman, R. E.; Jain, N.: *Breaker core optimization.* AFS Transactions 2010, Artikel 10-017.

Copyright 2012 American Foundry Society

Stefan A. Fischer, ASK Chemicals Feeding Systems GmbH, Bendorf, Lee R. Horvath und Ralf E. Showman, ASK Chemicals LP, Dublin, Ohio, USA, Udo Skerdi, ASK Chemicals Feeding Systems GmbH, Bendorf