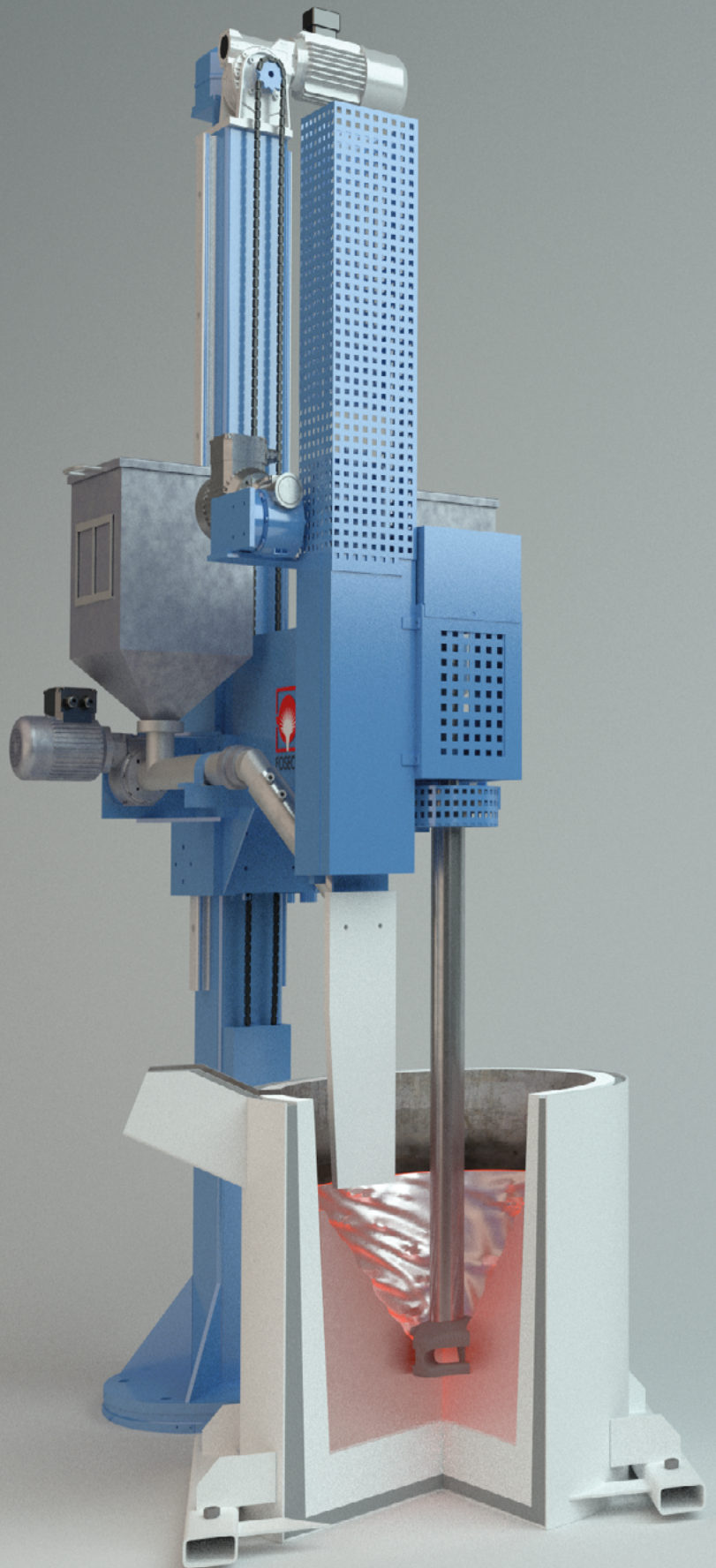


UNTERSUCHUNG ZUR SCHMELZE- QUALITÄT FÜR ALUMINIUM- GUSSTEILE MIT KOMPLEXEN ANFORDERUNGEN

Autoren: Philippe Kientzler (MSc) and
Takehiko Okamoto, Foseco Japan, Tenco
Xue, Foseco China and Pramuk
Uhapattanapanich, Foseco Thailand

In diesem Beitrag werden einige Ergebnisse vom Einsatz des MTS 1500-Verfahrens in Bezug auf die Verbesserung der Schmelzeinheit bei der Herstellung von Aluminiumkolben, Rädern im Niederdruckguss-Verfahren oder beim Schmelzen von Aluminiumspänen vorgestellt.

Der Einsatz von VMET [7] (Melt Quality Assessment) ermöglicht die Quantifizierung der Verbesserung der Schmelzequalität durch den MTS 1500 Prozess.



EINFÜHRUNG

Schmelzebehandlung ist ein wichtiger Teil des Gießprozesses, der oft einen erheblichen Einfluss auf die Gussqualität [1] [2], die Ausschussrate und damit die Prozesskosten hat. Wasserstoffporosität ist eines der Hauptprobleme in Aluminiumgießereien [3].

Die Entfernung von Oxiden als Teil der Schmelzereinigung wird immer wichtiger, weil der Oxidgehalt die mechanischen Eigenschaften des Gussteils maßgeblich beeinflusst.

Bestehende Reinigungspraktiken bestehen oft aus der manuellen Zugabe von chemischen Abkrätzmitteln in Verbindung mit einfacher Rotorentgasung. Diese beiden Prozesse haben jedoch Einschränkungen und Grenzen.

Die manuelle Zugabe von chemischen Produkten ist vom Bediener abhängig. Variationen in den Zugabemengen und dem Zeitpunkt der Behandlung führen zu großen Schwankungen in Effizienz und Schmelzequalität bei Kornfeinung, Natriumveredlung oder Schmelzereinigung. Letzteres gilt besonders im Druckguss (HPDC), wo die Anzahl der behandelten Pfannen oder Öfen 100 pro Tag übersteigen kann.

Die Verwendung von Salzeinbläsern in Verbindung mit Geräten zur Rotorentgasung hat einige dieser Probleme gelöst und die Schwankungen durch den Faktor Mensch reduziert. Leider erfordert das Einblasen von Pulvern oder Granulat durch einen rotierenden Schaft besondere Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Verstopfungen. Blockaden in der Einblaslanze verursachen einen hohen Wartungsaufwand und begrenzen die Injektionsrate des Flussmittels, was die Produktivität verringert. Foseco entwickelte als Lösung für diese Probleme das MTS 1500 [4], ein robustes und zuverlässiges System ohne die Gefahr von Blockagen, welches mehrere Funktionen in Aluminiumgießereien erfüllt:

- Schnellere Entgasung durch effiziente XSR und FDR-Rotordesigns
- Kostengünstiges Reinigen und Abkrätzen speziell im Druckguss
- Konstante und reproduzierbare Natriumveredlung [5] [6]
- Kostengünstige Ti-B-Kornfeinung im Schwerkraft- und Niederdruck-Kokillenguss
- Kosteneinsparung durch metallarme Krätzen speziell im Aluminium-Druckguss
- Oxidentfernung für alle Gießverfahren und -produkte im Aluminiumguss.

VERBESSERTE KORNFÜHUNG IN ND-RÄDERN UNTER VERWENDUNG EINES NEUEN CHEMISCHEN KORNFÜHERS

Aluminiumräder sind eines der wichtigsten Automobilgussteile, die überwiegend im Niederdruckguss hergestellt werden. Diese Räder gelten als Sicherheitsbauteile, sie müssen:

- frei von Gasporosität und Lunkern sein,
- frei von Oxiden und anderen nichtmetallischen Einschlüssen sein,
- ein sehr feines Gefüge haben für ausreichend mechanische Eigenschaften.

Die Kornfeinung [8] ist einer der kritischen Schritte, die meisten Gießereien fügen Ti-B-Vorlegierungsstangen vor oder während der Rotorentgasung zu. Die typische Zugabemenge beträgt 0,1 %. Tabelle 1 zeigt die wichtigsten Prozessparameter einer asiatischen OEM-Rädergießerei. Eine A356 Legierung (AlSi7Mg) wird in einer Transportpfanne mit 700 kg Schmelze vor dem Befüllen der Niederdrucköfen behandelt

Legierung A356	AlTi5B1 Vorlegierung	COVERAL* MTS 1582
Transportpfanne	700 Kg	700 Kg
Chemischer Kornfeiner	-	310 g
Vorlegierungsstangen	500 g	-
Entgasungszeit	9 min	9 min

Tabelle 1. Prozessparameter Rädergießerei

Diese Rädergießerei verwendet in ihrem traditionellen Prozess 500 g AlTi5B1 Vorlegierungsstangen zur Kornfeinung, um die erforderlichen mechanischen Eigenschaften zu erreichen. Der neu entwickelte chemische Kornfeiner NUCLEANT 1582 [8] erreicht mit nur 310 g Zugabe vergleichbare Ergebnisse.

Tabelle 2 vergleicht die Entgasungseffizienz und den Titangehalt, die mit der Ti-B-Vorlegierung und dem neuen Kornfeinungsmittel NUCLEANT 1582 erzielt wurden.

Legierung A356	AlTi5B1 Vorlegierung	NUCLEANT 1582	Anmerkung
Dichte (80 mbar)	2,65	2,65	Identisch
Chemische Analyse	Ti: 0,114%	Ti: 0,114%	Vergleichbar
DAS Speiche	45,88 µm	47,21 µm	Speiche (heißer Bereich)
DAS Nabe	26,09 µm	27,26 µm	Nabe (kalter Bereich)

DAS - Dendritenarmabstand

Tabelle 2 – Vergleich der Kornfeinung

Die Gießerei hat außerdem Proben von Rädern entnommen für die Bestimmung von Zugfestigkeit und Dehnung, um beide Kornfeinungsprozesse zu vergleichen.

Tabelle 3 zeigt eine deutliche Verbesserung der mechanischen Eigenschaften trotz der geringeren Zugabemenge des chemischen Kornfeiners NUCLEANT 1582.

Eigenschaften in der Nabe	AlTi5B1 Vorlegierung	NUCLEANT 1582
Streckgrenze (N/mm ²)	208,1	213,5
Zugfestigkeit (N/mm ²)	276,0	286,7
Dehnung (%)	6,8	8,0

Tabelle 3. Vergleich der mechanischen Eigenschaften

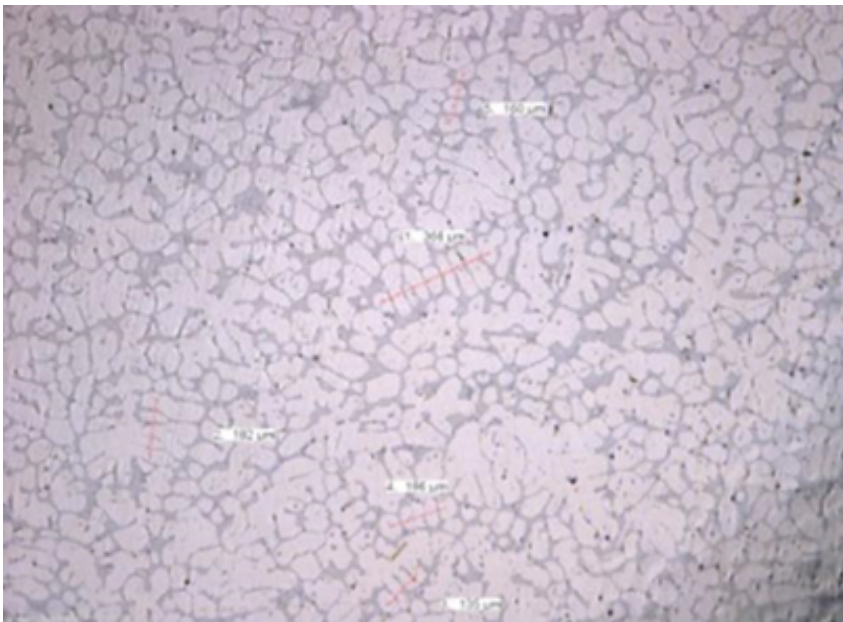


Abbildung 4 zeigt ein Schlibbild der Speiche einer Felge, die mit NUCLEANT 1582 behandelt wurde^[8]. Die Struktur ist sehr fein und homogen, eine Voraussetzung für moderne OEM-Räder.

Abbildung 4. SEM Aufnahme bei 100facher Vergrößerung

KOSTENEINSPARUNG BEI DER BEHANDLUNG VON TRANSPORTPFANNEN IM DRUCKGUSS MIT DEM MTS 1500-VERFAHREN

Das Abkrätzen ist ein wichtiger Teil der Schmelzebehandlung in Aluminiumgießereien. Weltweit werden heute mehr als 50 % aller Aluminiumgussteile im Druckgussverfahren hergestellt. Die Schmelzebehandlung erfolgt in der Regel in Transportpfannen mit einfachen Entgasungsgeräten für 3 bis 5 Minuten. Die Hauptaufgabe der Behandlung liegt weniger in der Wasserstoffentfernung, sondern in erster Linie in der Entfernung von Oxiden und andere nichtmetallische Einschlüsse, die in die Krätze überführt werden müssen. Diese Oxide können zu Defekten und Gussfehlern führen. Besonders im Druckguss werden große Mengen an Aluminiumkrätze gebildet, die sehr reich an metallischen Aluminiumtröpfchen sein kann, die in der Krätze eingeschlossen sind.

Abbildung 5 zeigt Krätze, die in einer sehr großen Druckgießerei für Automobilgussteile gesammelt und beprobt wurde. Die Standardkrätze ist nass und schwer mit viel eingeschlossenem Aluminium. Die Krätze, die nach MTS 1500 gesammelt wurde, ist dagegen viel leichter und arm an Aluminium. Die Krätzeproben wurden im Forschungs- und Entwicklungszentrum Enschede (NL) mit einer in der Industrie üblichen Salzschnitztechnik auf Restaluminiumgehalt untersucht.

Tabelle 6 vergleicht die Ergebnisse der aktuellen Praxis der Gießerei und MTS 1500. Die Versuche haben gezeigt, dass diese Gießerei bis zu 130 Tonnen Aluminium pro Jahr einsparen kann, was einer jährlichen Einsparung von mindestens 200 k€ entspricht. Diese Gießerei investierte 2019 in 2 FDU Rotostativ MTS 1500 Rotorentgasungsgeräte. Weitere Einheiten werden für die Zukunft in Betracht gezogen.



Abbildung 5 zeigt Krätze, die in einer sehr großen Druckgießerei für Automobilgussteile gesammelt und beprobt wurde

Druckgießerei für Automobilguss	Standard-Prozess	Neuer MTS 1500 Prozess
Schmelzemenge (kg)	1400	1400
Krätzemenge gesamt (kg)	4,7	3,5
Aluminiumgehalt (%)	86,4%	43,6%
Aluminiumverlust (kg)	4,06	1,53
Einsparung an Al pro Behandlung (kg)	-	2,53
Anzahl der Behandlungen pro Tag	180	180
Anzahl der Behandlungen pro Jahr	54 000	54 000
Einsparung an Aluminium pro Jahr (kg)	-	136 879
Kosten für Reinigungsgranulat (US-\$)	-	\$47 250
Einsparung pro Jahr auf LME Basis (US-\$)	-	\$253 884

Tabelle 6. Prozessübersicht

VMET UNTERSUCHUNGEN IN EINER EUROPÄISCHEN RÄDERGIESSEREI

In den letzten 20 Jahren sind Aluminiumräder zum Standard für OEMs auf der ganzen Welt geworden. Die bevorzugte Technologie für OEM-Räder ist das Niederdruckgießen (LPDC) unter Verwendung der Legierung A356 (AlSi7Mg), die nach einer T6-Wärmebehandlung die erforderlichen mechanischen Eigenschaften erreicht.

Eine sehr gute Schmelzequalität ist eine wichtige Voraussetzung, um Beeinträchtigungen durch übermäßige Porosität, Schrumpfung oder Oxide im Gussteil zu verhindern.

Eine europäische Radgießerei beauftragte Foseco, ein Schmelzequalitätsaudit mit VMET durchzuführen, um die Qualität der Schmelze vor und nach den unterschiedlichen

Behandlungsschritten zu beurteilen.

Abbildung 7 fasst die VMET-Ergebnisse zusammen und zeigt dabei, wie sich die Qualität deutlich verbessert. Der Begriff „Merkmale“ beschreibt alle Fehler wie beispielsweise Oxide, Einschlüsse oder Poren:

- Die Gesamtzahl der Merkmale wird von 917 auf 377 mit FDU und auf 62 nach MTS reduziert
- Gesamtzahl der Aluminiumoxide reduziert sich von 225 auf 98 mit FDU und auf 16 nach MTS
- Die Summe der sonstigen Einschlüsse reduziert sich ebenfalls von 92 auf 45 mit FDU und auf 8 nach MTS
- Die Summe aller Merkmalen > 15 µm ist stark reduziert von 137 (wie geschmolzen) bis auf 3 nach MTS.

Gießerei	VMET Erläuterung der Merkmale	Europäische Rädergießerei		
Legierung		Al-Si7%-Mg0,3% (A356)		
Beschreibung der Probe		A356 geschmolzen	Nach 10 min Rotor-entgasung	Nach 10 min MTS 1500 und COVERAL 1524
Alle Merkmale	Gesamtanzahl der Defekte	917	377	62
Merkmale nach Ursache und chemische Zusammensetzung				
Poren	Gasporosität und Lunker	600	234	38
Aluminiumoxid (Al ₂ O ₃)	Aluminium- und Magnesiumoxid	225	98	16
Andere Einschlüsse	Carbide, Feuerfestmaterial, ...	92	45	8
Merkmale nach Größe				
0,50 – 15,0 µm	Fehler mit geringem Einfluss auf die Qualität	780	368	59
Σ all features > 15,0 µm	Fehler mit erheblichem Einfluss auf die Qualität	137	9	3

Abbildung 7 – VMET-Ergebnisse einer Rädergießerei

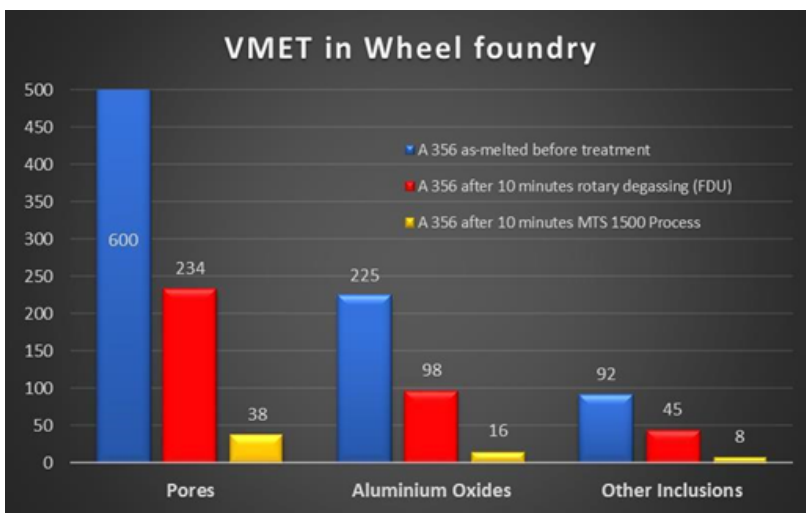


Abbildung 8. Merkmale in einer Druckgießerei

Die VMET-Analyse zeigt, dass MTS 1500 in Verbindung mit COVERAL 1524 einen signifikanten Einfluss auf die Schmelzequalität in Rädergießereien hat. Abbildung 8 illustriert eindrucksvoll die Reduzierung unerwünschter Defekte wie Porosität, Oxide und anderer nichtmetallischer Einschlüsse. Dieses Ergebnis ist ein bedeutender Grund für die hohe Verbreitung des Einsatzes von MTS 1500 in Rädergießereien auf der ganzen Welt.

VMET BEWERTUNG VON INTERMETALLISCHEN EINSCHLÜSSEN IN EINER DRUCKGIESSEREI

Die Überführung der Schmelze vom Schmelzofen zu den Gieß- oder Halteöfen erfolgt in der Regel mit Hilfe von Transportpfannen mit einem Fassungsvermögen zwischen 300 kg und 1500 kg. In diesen Transportpfannen wird eine Rotorentgasung für 3 bis 6 Minuten durchgeführt. Der Zweck ist nicht die Reduzierung von Wasserstoff, sondern in erster Linie die Entfernung unerwünschter Oxidhäute und anderer Einschlüsse, die zu Defekten und Gussfehlern führen können.

Abbildung 9 zeigt eine typische Transportpfanne nach einer Schmelzebehandlung mit MTS 1500 Rotostativ:

- Gussteil: Kfz-Getriebegehäuse
- Legierung: ADC12 (G-ALSi12Cu)
- Schmelzemenge: 1400 kg
- Reinigungsgranulat: 0,03 % COVERAL PURE 1565
- Behandlungszeit: nur 3 min
- Grafitrotor XSR 220.70 und Grafitschaft DSK 75/800.70

Diese Automobilgießerei bat darum, ihre Schmelzebehandlung mit VMET an mehreren Transportpfannen vor dem Befüllen des Gießofens zu bewerten. Tabelle 10 zeigt die VMET-Ergebnisse der Schmelze aus der Pfanne vor und nach der MTS 1500-Behandlung.



Abbildung 9. MTS 1500 in der Druckgießerei

Im Fall beider Proben zeigt die VMET-Analyse:

- eine Reduzierung der Anzahl aller Merkmale, Oxide und Einschlüsse.
- die Oxide und Einschlüsse größer als 15 µm wurden vollständig entfernt
- die Fe-gebundenen intermetallischen Komponenten, die in HPDC-Legierungen vorhanden sein können, sind deutlich reduziert.

VMET bestätigt die wesentliche Verbesserung der Schmelzequalität im Druckguss durch den MTS 1500-Prozess.

Pfanne	Pfanne #1		Pfanne #2		Kommentare
	Vor	Nach	Vor	Nach	
Probe	Vor	Nach	Vor	Nach	
Dichte (80 mbar)	2.27	2.62	2.25	2.61	Ausreichende Qualität
Gesamt-Merkmale	1973	296	243	70	Reduzierung der Gesamtanzahl
Aluminiumoxid	1683	253	205	63	Reduzierung der Oxide
0,5 – 0,15 µm	1682	253	205	63	Geringer Einfluss auf Gussqualität
> 15 µm	1	0	0	0	Komplette Entfernung der Oxide
Andere Einschlüsse	290	43	184	7	Reduzierung der Einschlüsse
0,5 – 0,15 µm	285	43	183	7	Geringer Einfluss auf Gussqualität
> 15 µm	5	0	1	0	Komplette Entfernung der Einschlüsse

Tabelle 10. VMET-Ergebnisse einer Druckgießerei

VMET BEWERTUNG VON MAGNESIUMOXIDEN IN EINER KOLBENGIESSEREI

Aluminiumkolben sind in der Automobilindustrie aufgrund ihrer relativen Festigkeit und ihres geringen Gewichts zum Standard geworden. Um das zu erreichen, müssen Kolben jedoch frei von Porosität, Oxiden und Einschlüssen sowie unerwünschten Elementen wie Na oder Ca sein, die bei Werten > 5 ppm die mechanischen Eigenschaften beeinträchtigen.

Ein zusätzliches Problem sind die sich in der Schmelze bildenden Magnesiumoxide aufgrund des hohen Mg-Gehalts von eutektischen Kolbenlegierungen wie ACA8-336-LM13 (Al-Si2CuNiMg).

Die Schmelzebehandlung bei dieser Legierung ist auf Rotorentgasung mit Injektion oder andersweitiger Zugabe verschiedener Flussmittel oder reaktiver Gase ausgerichtet, um solche Verunreinigungen zu entfernen. Chlorgas (Cl_2) oder chlorfreisetzende Flussmittel (C_2Cl_6) werden in einigen Teilen der Welt immer noch verwendet, gelten aber nicht mehr als umweltfreundliche Technologie. Mit der Verwendung solcher giftigen Zusätze sind oft starke Chloremissionen verbunden.

- $\text{C}_2\text{Cl}_6 + [\text{Na}] \Rightarrow \text{NaCl} + \text{Cl}_2\text{-Gas}$
- $\text{C}_2\text{Cl}_6 + [\text{Ca}] \Rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Cl}_2\text{-Gas}$

Aufgrund des zunehmenden Umweltbewusstseins hat sich in Aluminium-Kolbengießereien die in Abbildung 11 dargestellte neue MTS 1500-Technologie durchgesetzt, die den Einsatz der Rotorentgasung unter Verwendung von Inertgasen (Ar, N₂) mit der Zugabe verschiedener Arten von chemischen Produkten kombiniert:

1. Entfernung von Oxiden und insbesondere MgO (Spinelle), die ein bekanntes Problem in Kolben sind
2. Reduzierung von Alkali- und Erdalkalielemente wie Na oder Ca unter 5 ppm

COVERAL PURE 1565, ein natrium- und calciumfreies Reinigungsgranulat, entfernt nachweislich Oxide und insbesondere MgO-Spinelle auf umweltverträgliche Art und Weise.

COVERAL MTS 1591 kann unerwünschte Elemente nach dem folgenden Mechanismus effektiv entfernen:



Die gebildeten Chloride werden dabei in die Krätze überführt. Eine marktführende Automobilkolbengießerei hat uns gebeten, ihre Schmelzequalität mit VMET zu untersuchen, nachdem es eine Kundenreklamation im Zusammenhang mit Spinellen gab.

Tabelle 12 zeigt den VMET-Bericht und die Ergebnisse vor und nach der Schmelzebehandlung.



Abbildung 11. MTS 1500 Behandlung in einer Kolbengießerei

Diese VMET-Analyse kam zu folgenden Ergebnissen:

- Hoher Gehalt an Na und Ca in der Schmelze vor der Behandlung
- viele kleine Oxide und Einschlüsse in der Schmelze vor der Rotorentgasung
- 26 MgO-Spinell-Einschlüsse in der Probe, kleiner als 15µm
- 3 MgO-Spinelle in der Probe größer als 15 µm - ein echtes Problem in Kolben

VMET zeigte auch, dass das MTS 1500-Verfahren zusammen mit dem COVERAL PURE 1565- Reinigungsgranulat die Schmelzequalität deutlich verbessern konnte, indem alle Oxide und MgO-Einschlüsse > 15 µm entfernt wurden.

Diese VMET-Untersuchung führte zum Verkauf von mehreren MTS 1500 Anlagen in dieser Kolbengießerei.

Kolbengießerei	MTS 1500 Prozess mit COVERAL PURE 1565 und 1591		
Versuch	500 kg Tiegelofen		
Probe	Vor	Nach	Erläuterung
Na (ppm)	4	0,1	Exzellente Na-Entfernung
Ca (ppm)	7,9	2,6	Exzellente Ca-Entfernung
Dichte-Index (%)	7,5	0,1	Ausgezeichnete Entgasung
Gesamt-Al ₂ O ₃ -Oxide	64	200	
0,5 – 0,15 µm	64	200	Oxidnester wurden aufgebrochen, kein negativer Effekt
> 0,15 µm	0	0	Keine Oxide gefunden
Gesamt andere Einschlüsse	69	74	
0,5 – 0,15 µm	66	74	Oxidnester wurden aufgebrochen, kein negativer Effekt
> 0,15 µm	3	0	Keine Einschlüsse gefunden
Gesamt MgO und Spinell	29	5	
0,5 – 0,15 µm	26	5	Spinelle wurden reduziert
> 0,15 µm	3	0	Keine Spinelle gefunden

Tabelle 12. VMET-Ergebnisse einer Kolbengießerei

VMET BEWERTUNG EINES SPÄNEUMSCHMELZERS FÜR DIE MASSELHERSTELLUNG VON GUSSLEGIERUNGEN

In den letzten Jahren haben sich viele Betriebe mit dem Umschmelzen von Bearbeitungsspänen in Sekundärbarren beschäftigt, die für die Aluminiumgussproduktion geeignet sind. Dies gilt insbesondere in Asien für sehr große Mengen von A356 (AlSi7Mg)-Spänen, die aus der Bearbeitung von Aluminiumfelgen stammen. Viele solcher Betriebe stoßen jedoch auf Qualitätsprobleme, da sie den Anteil an Oxiden unterschätzen, der beim Umschmelzen solcher kleinteiliger Späne mit großen spezifischen Oberflächen entsteht.

Es bilden sich bei extremer Oxidation Millionen von sehr feinen Oxidschichten, wie in Abbildung 13 gezeigt, wo VMET hohe Oxidanteile zwischen 0,5 µm und 15 µm fand.

Solch hohe Anteile an Oxiden erzeugen nicht nur übermäßige Krätze beim Schmelzen, sondern aggregieren auch zu größeren Oxidclustern, -nestern und -filmen, die die Ursache für Ausschuss sind.

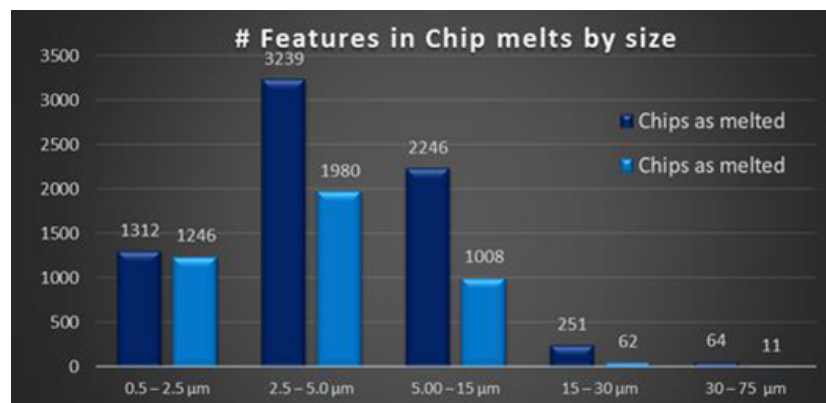


Abbildung 13. Merkmale beim Späneschmelzen

Solche aus eingeschmolzenen Spänen erzeugten Schmelzen müssen einer intensiven Behandlung unterzogen werden, um den Oxidanteil deutlich zu reduzieren. Starke Reinigungsmittel sollen angewendet werden, um die Oxidschichten im flüssigen Aluminium zu separieren und sicherzustellen, dass sie in die Krätze flotiert werden können.

Ein Hersteller von Sekundärlegierungsmasseln bat uns, eine solche Schmelzebehandlung zu implementieren und mit VMET das Niveau der Oxidentfernung und die erzielte Verbesserung zu quantifizieren.

Abbildung 14 zeigt eine MTS 1500 Anlage an brennstoffbefeuchten Tiegelöfen, die zum Umschmelzen der Chargen aus A356-Spänen verwendet werden. Die Metalltemperatur übersteigt 780°C. Foseco konstruierte eine speziell entwickelte MTS 1500 Anlage vom Typ Mark 10, die in der Lage ist, solche Späneschmelzöfen sicher zu behandeln.



Abbildung 14. MTS 1500 an einem gasbeheizten Tiegelofen zum Einschmelzen von AlSi7Mg-Spänen

VMET-Proben wurden vor und nach einer 10-minütigen MTS 1500-Behandlung aus einem Tiegelofen entnommen. Die REM-Bilder mit 100-facher Vergrößerung sind in Abbildung 15 dargestellt.

Es wird sichtbar, dass die Schmelze „wie geschmolzen“

viele Defekte aufweist, die eine Mischung aus Porosität und Oxidfilmen sind. Nach der 10-minütigen MTS 1500-Behandlung ist die Probe sauber und weist keine sichtbaren Spuren von Oxiden auf. Dies ist eine visuelle Bestätigung dafür, dass das MTS 1500-Verfahren in der Lage ist, eine gute Schmelzequalität auch bei Schmelzen mit 100 % Spänen im Einsatz zu erreichen.

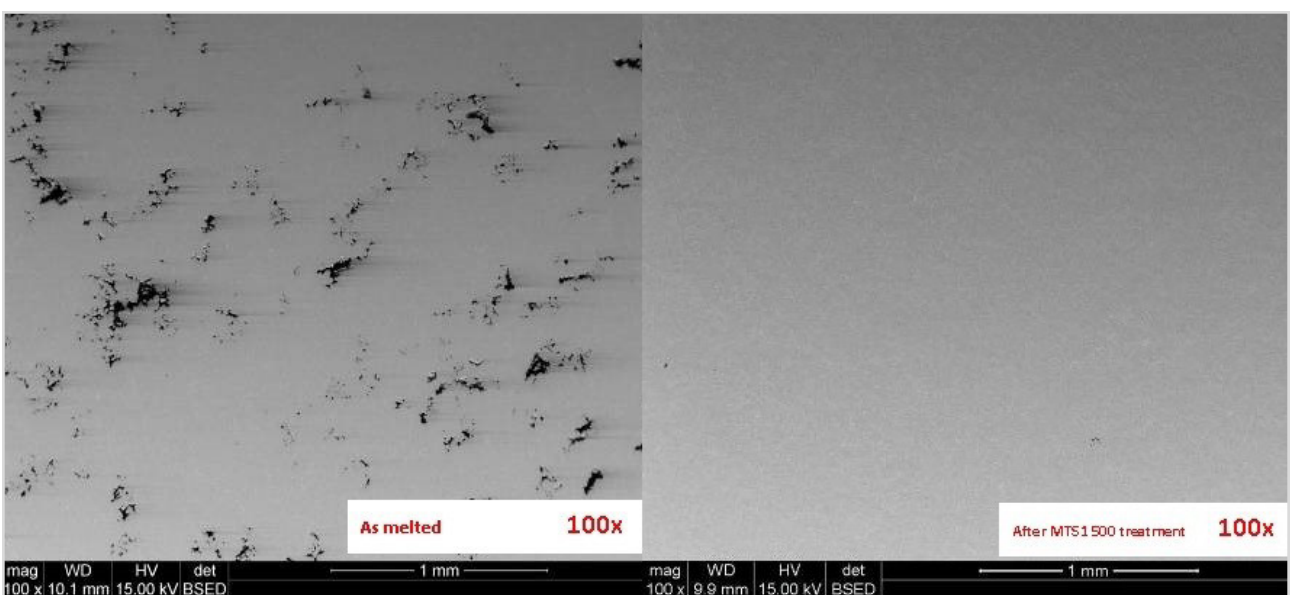


Abbildung 15. SEM Aufnahmen mit 100facher Vergrößerung

Zwei Öfen #1 und #2 (Tabelle 16) mit ähnlicher Kapazität wurden mit der gleichen Menge an Spänen chargiert. Nach einer Schmelzzeit von ca. 1 Stunde wurde das MTS 1500-Gerät für 15 Min an Ofen 1 und für 10 Min an Ofen 2 eingesetzt.

Alle anderen Parameter waren identisch, einschließlich:

- Kapazität des Ofens: 750 kg Späne
- Gasfluss: 20 l/min
- Reinigungsgranulat: 1,2 kg (0,16 %)
- Rotortyp: XSR 220
- Schaftlänge: 900 mm
- Behandlungstemperatur: 720 °C

Die VMET-Daten in Tabelle 16 zeigen deutlich, dass die MTS 1500-Behandlung die meisten Defekte deutlich reduzieren konnte:

- Gesamtzahl der Merkmale um 99 % von 7116 und 4307 auf 73 bzw. 53 reduziert.
- Gesamtzahl der Poren um 99 % von 3804 und 3791 auf 63 bzw. 29 reduziert.
- Gesamtzahl der Oxide um 94 % von 2958 und 329 auf 3 bzw. 19 reduziert.
- Gesamtzahl der anderen Einschlüsse um 97 % von 354 und 187 auf 7 bzw. 5 reduziert.

Aus dieser Studie zum Einschmelzen von Spänen kann man schließen, dass das MTS 1500-Verfahren in der Lage ist, mehr als 98 % aller Defekte aus Aluminiumschmelzen zu entfernen.

Späneschmelzen	Ofen 1		Ofen 2	
	Geschmolzen	Nach 15 min MTS 1500	Geschmolzen	Nach 10 min MTS 1500
Gesamtzahl der Merkmale	7116	73	4307	53
Poren	3804	63	3791	29
Al ₂ O ₃	2958	3	329	19
Andere Einschlüsse	354	7	187	5
0,5 – 2,5 µm	1312	9	1246	17
2,5 – 5,0 µm	3239	21	1980	18
5,0 – 15 µm	2216	21	1008	11
15 – 30 µm	251	19	62	3
30 – 75 µm	64	2	11	4
> 75 µm	4	1	0	0

Tabelle 16. VMET-Ergebnisse Späneschmelzen

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Schmelzebehandlung ist ein kritischer Schritt im Gießereiprozess, der oft einen erheblichen Einfluss auf die Gussqualität, die Ausschussrate und die Kosten hat. Bestehende Praktiken können Einschränkungen in Bezug auf Qualität, Effizienz oder Automatisierung aufweisen.

Das MTS 1500-Verfahren zeigte eine deutlich höhere Entgasungsleistung und eine bessere Kornfeinung bei Niederdruckgussrädern.

Im Druckguss zeigt MTS 1500 signifikante Kosteneinsparungen durch reduzierte Krätzebildung und vermindertem Metallverlust in der Krätze.

MTS 1500 in Kombination mit VMET (Verfahren zur Beurteilung der Schmelzequalität) hat eindeutig bewiesen, dass es die Schmelzequalität von Aluminiumkolben oder -rädern und beim Einschmelzen von Spänen deutlich verbessern kann, indem es schädliche Oxide und Einschlüsse signifikant reduziert.

Anmerkung:

Foseco hat im September 2021 viele chemische Produkte umbenannt. Alle Versuche in dieser Veröffentlichung wurden unter den jeweils alten Produktnamen durchgeführt. Dieser Artikel verwendet die neuen Bezeichnungen; die Zusammensetzung der Produkte ist jedoch identisch:

COVERAL MTS 1582 - NUCLEANT 1582

COVERAL MTS 1565 – COVERAL PURE 1565

COVERAL MTS 1524 – COVERAL 1524

REFERENCES

1. J. Campbell. Castings. Butterworth Heinemann, 2003.
2. Geoffrey K. Sigworth, Understanding Quality in Aluminum Castings.
3. J.G. Kaufman and E.L. Rooy, "Aluminum Alloy Castings", AFS (2005).
4. Philippe Kientzler, Jun Pascual, "MTS 1500 - A robust (blockage-free), reliable, environmentally friendly, lower cost Metal Treatment Station for Aluminium Foundries", 11th Asian Foundry Congress, Guangzhou, November 12th -15th 2011.
5. J.E. Gruzleski, "Treatment of Al-Si Alloys", AFS (1990).
6. M. Timpel et al., Acta Mat., vol.60, p3920 (2012).
7. J. Stonesifer, B. Began, Degassing and Flux Grain Refining in a Continuous Well at Littlestown Foundry, 2019 AFS Proceedings of the 123rd Metalcasting Congress, Atlanta, Georgia, USA, Paper 19-015.
8. Wenwu Shi, Vmet Analysis of Cast Aluminum Alloys, Fundamental, Application, and Statistic Analysis, AFS Conference on high integrity aluminum castings, October 5-7, 2015 Nashville, TN

CONTACT



PHILIPPE KIENTZLER

INTERNATIONAL MARKETING
MANAGER NON-FERROUS

philippe.kientzler@vesuvius.com

+81 080 2474 4161



TENCO XUE

PRODUCT GROUP MANAGER -
NON FERROUS

tenco.xue@vesuvius.com

+86 139 1836 7830



TAKEHIKO OKAMOTO

PRODUCT MANAGER,
NON FERROUS PRODUCTS

takehiko.okamoto@vesuvius.com

+81 90 5156 9233



PRAMUK UHAPATTANAPANICH

SALES MANAGER,
FOSECO (THAILAND) LTD

u.pramuk@vesuvius.com

+66 81822 0645

FOSECO. Your partner to build on.

Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt darf weder ganz noch auszugsweise ohne schriftliche Genehmigung des Inhabers des Urheberrechts reproduziert, gespeichert oder in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise weitergegeben werden, einschließlich Fotokopie und Aufzeichnung. Alle hierin enthaltenen Aussagen, Hinweise und Daten sollen als Richtungsweiser dienen. Wenn auch die Richtigkeit und Zuverlässigkeit (im Hinblick auf die praktischen Erfahrungen des Herstellers) angenommen werden, garantieren weder der Hersteller, noch der Lizenzgeber, noch der Verkäufer oder der Herausgeber, weder ausdrücklich noch stillschweigend,

(1) ihre Richtigkeit/Zuverlässigkeit

(2) dass die Anwendung der Produkte keine Rechte Dritter verletzt

(3) dass für die Einhaltung örtlicher Gesetze keine weiteren Sicherheitsvorkehrungen erforderlich sind.

Der Verkäufer ist nicht zur Vertretung oder zum Vertragsabschluss im Namen des Herstellers/Lizenzgebers ermächtigt. Allen Verkäufen des Herstellers/Verkäufers liegen dessen Verkaufsbedingungen, erhältlich auf Anforderung, zugrunde.

*Foseco, das Logo, COVERAL, HOLCOTE, INSTA, KAPEX, SEDEX, SEMCO and SOLOSIL are Trade Marks of the Vesuvius Group, registered in certain countries, used under licence.

©Foseco International Ltd. 2021

CLUSTREG und ROTAREG sind Warenzeichen der KLEIN Anlagenbau AG.

HINWEIS

Die Herausgeber bemühen sich, stets die neuesten Erzeugnisse und technischen Entwicklungen von Foseco herauszustellen. Deshalb kann es vorkommen, dass das eine oder andere Erzeugnis im Lande des Lesers noch nicht verfügbar ist. Auskünfte erteilen gerne die in den jeweiligen Ländern ansässigen Foseco Werke oder Vertretungen.



Foseco International Limited
P.O. Box 5516
Tamworth
Staffordshire
England B78 3XQ
Registered in England No. 468147

VESUVIUS