

Foundry Products Division

# **SUPERSEED<sup>®</sup> EXTRA IMPFLEGIERUNG**



QS-9000

ISO 9001

ISO 14001

# SUPERSEED® EXTRA IMPFLEGIERUNG

- *Maximale Reduzierung der Weißeinstrahlung bei Grauguss*
- *Fördert die regellose Verteilung von A-Graphit*
- *Neutralisiert Stickstoff*
- *Führt zu einer verfeinerten Graphitausbildung und minimiert somit das Risiko von Graphitausbrüchen bei der mechanischen Bearbeitung*
- *Niedriger Aluminiumgehalt verringert die Gefahr von Wasserstoff-Pinholes*
- *Effektiv wirksam in Grauguss, unabhängig vom Schwefelgehalt*

Superseed Extra ist eine Impfliegierung auf Ferrosiliziumbasis, die speziell zum Einsatz bei Grauguss entwickelt wurde. Die Impfliegierung enthält ausgewogene Zugaben von Strontium und Zirkon, die speziell der Bildung von A-Graphit bzw. der Verringerung des Risikos der Bildung von Stickstoffblasen förderlich sind. Durch Herstellung der Impfliegierung mit einem bewusst geringen Aluminium- und Calciumgehalt wird die Gefahr zur Bildung von Wasserstoff-Pinholes und Schlacke minimiert.

Die Superseed Extra-Impfliegierung wird von Elkem im Werk Bremanger, Norwegen hergestellt, das nach ISO 9001, ISO 14001 und QS 9000 zertifiziert ist.

Superseed gilt weltweit als führende Impfliegierung für Grauguss mit mittlerem bis hohem Schwefelgehalt. Elkem erkannte, dass eine natürliche Entwicklung der Superseed-Impfliegierungstechnologie darin bestehen musste, den Bereich der Schwefelgehalte zu erweitern, bei denen die Impfliegierung verwendet werden könnte - was dann zur Entwicklung der Superseed Impfliegierung führte. Die Zugabe

von Zirkon zur Legierung bietet zusätzliche Vorteile, wie zum Beispiel die Abbindung von gelöstem Stickstoff im Eisen und somit Minimierung des Risikos für die Entstehung von Stickstoff-Gasblasen, als auch die Ausbildung von feinem A-Graphit. Dies bedingt eine, im Vergleich zu anderen leistungsfähigen Impfliegierungen, reduzierte Förderung des Auftretens von Garschaumgraphit und D-Graphit, welcher durch Ti-haltige Impfliegierungen gefördert wird.

Die hervorragenden Eigenschaften von Superseed-Impfliegierungen in Hinblick auf Unterdrückung von Weißeinstrahlung wurden auch bei der Impflie-

gung Superseed Extra beibehalten. Verbessert wurde die Unterdrückung der Weißeinstrahlung bei Eisen mit niedrigem Schwefelgehalt, welches unter normalen Bedingungen schlecht anzupflegen ist. **Bild 1** zeigt ein Beispiel zur Unterdrückung der Weißeinstrahlung.

*Superseed Extra-Impfliegierung wird entsprechend folgender Spezifikation hergestellt:*

Si	73-78%
Sr	0,6-1,0%
Zr	1,0%-1,5%
Ca	0,1% max.
Al	0,5% max.
Fe	Rest



**Bild 1:** Deutliche Reduzierung der Weißeinstrahlung mit 0,1% Superseed Extra-Impfliegierung (links) als Pfannenzusatz im Vergleich zu 0,1 % Impf-FeSi (rechts) in Ausgangseisen mit 0,04 % Schwefel.

## Vorteile der Superseed Extra-Impflegung

**Bild 1** zeigt einen Satz Weißeinstrahlungskeile, die mit Superseed Extra-Impflegung bei niedrigem Schwefelgehalt im Vergleich zu einer herkömmlichen FeSi-Impflegung abgossen wurden.

### Merkmale der Superseed Extra-Impflegung

Superseed Extra-Impflegung hat eine einzigartige und patentierte Zusammensetzung, die zur Erzielung einer maximalen Wirkung nur eine geringe Menge an reaktiven Elementen erforderlich macht. Dies ist gegenüber herkömmlichen Impflegungen ein Vorteil, da diese üblicherweise höhere Gehalte an reaktiven Elementen enthalten und somit zur Schlackenbildung neigen.

### Ausbildung von regellos verteiltem A-Graphit

Neben der hervorragenden Weißeinstrahlungskontrolle selbst bei geringen Schwefelgehalten fördert Superseed Extra-Impflegung die Bildung eines regellos verteilten A-Graphits. Die Kombination aus Strontium und Zirkon aktiviert eine hohe Anzahl von Keimen, wodurch eine hohe Zahl eutektischer Zellen geschaffen wird, was zu einer gleichmäßigen Verteilung kleiner Graphitlamellen führt. Erreicht wird dies mit einer minimalen Unterkühlung, wodurch die Tendenz zur Förderung der Bildung von B- und D-Graphit abnimmt. Diese Wirkungen führen, wie auch in einer Fallstudie gezeigt, zu guten mechanischen Eigenschaften.

Basierend auf Arbeiten des Casting Development Centre, Großbritannien, zeigt **Bild 2** vergleichend die Graphitgefüge von grauem Gusseisen, welches mit Superseed Extra und einer anderen "Stickstoff neutralisierenden" Impflegung geimpft wurde.

Das durch den Einsatz von Superseed Extra erhaltene verfeinerte Graphitgefüge hat sich bei der mechanischen Bearbeitung als vorteilhaft erwiesen, da Graphitausbrüche minimiert wurden und somit die Oberflächengüte verbessert wurde.

### Abbindung von Stickstoff

In vielen Gießereien liegen im Ausgangseisen mittlere bis hohe Stickstoffgehalte vor. Diese entweder im Kupolofen oder elektrisch erschmolzenen Eisen zeichnen sich von der Chargenzusammensetzung her durch einen hohen Stahlschrottanteil und durch eine hohe Zugabe von Aufkohlungsmitteln aus. Stickstoffgehalte im Eisen können sich ebenfalls durch kernintensiven Guss, infolge der Zersetzung des Binders, aufbauen.

Durch die Verwendung von Titan oder Zirkon kann Stickstoff neutralisiert werden. Von Titan ist bekannt, dass es die Anzahl der zur Graphitbildung verfügbaren Keime erhöht. Da jedoch der Grad der Unterkühlung im Vergleich zu Zirkon groß ist, besteht eine stärkere Tendenz zur Bildung von D-Graphit (Unterkühlungsgraphit) und somit zur Bildung von Ferrit. Dies ist vor allem insofern relevant, als Titan als Spurenelement aus dem in der Schmelzchar-

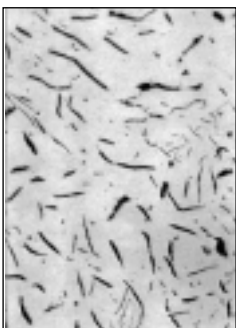
ge verwendeten Stahlschrott vorhanden ist, so dass diese Auswirkungen noch verstärkt werden. Titan kann bei bestimmten Arten von Schmelzprozessen außerdem kumulativ wirken.

Bei seiner Verwendung zur Kontrolle von Stickstoff bildet Titan harte Titan-karbonitridpartikel  $Ti(C,N)$ , die dafür bekannt sind, dass sie sich auf die Bearbeitbarkeit des Eisens nachteilig auswirken. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass Titan genau wie Aluminium der Bildung von Wasserstoff-Pinholes Vorschub leisten kann.

Somit bietet die Verwendung von Zirkon gegenüber Titansystemen Vorteile, wobei kumulative Auswirkungen bisher nicht festgestellt werden konnten. Titan fördert das Feinen von Zellgefügen durch stärkere Unterkühlung im Gegensatz zu dem mit Strontium / Zirkon erzielten Feinen durch Verbesserung der Keimbildung bei minimaler Unterkühlung. Bei dem letztgenannten System ist die Gefahr der Bildung von unterkühltem Graphit in Verbindung mit Ferrit und somit mangelnder Festigkeit weitaus geringer.

Ein Beispiel zur Verhinderung der Bildung von Stickstoffblasen ist in **Bild 3** dargestellt. Dieses zeigt einen Querschnitt durch ein Eisen mit erhöhtem Stickstoffgehalt bei Verwendung von sowohl Superseed Extra-Impflegung, als auch Ti-haltigem Material und einem handelsüblichen Material auf FeSi-Basis.

**Bild 2:** Wirkung von Superseed Extra-Impflegung auf die Graphitbildung im Vergleich zu einer Stickstoff neutralisierenden Impflegung

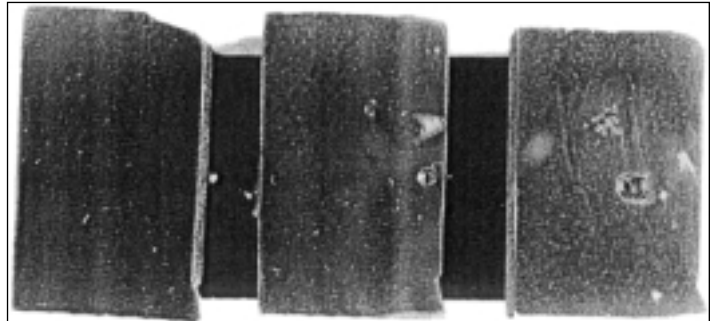


Superseed Extra-Impflegung



Stickstoff neutralisierende Impflegung

**Bild 3:** Gegenüberstellung von Fehlern in Form von Stickstoffblasen in Grauguss mit 130 ppm Stickstoff. Von links nach rechts: Superseed Extra-Impflegung, Ti-haltige Impflegung, Impf-FeSi.



## Kombinierte Wasserstoff- und Stickstoffgasblasen

Es ist durchaus üblich, dass Gasblasen festgestellt werden, die weder von Wasserstoff noch Stickstoff allein verursacht wurden und die häufig auf eine kumulative Wirkung der beiden Gase zurückzuführen sind. Superseed Extra-Impflegierung enthält nicht nur Zirkon zur Neutralisierung des Stickstoffs, sondern weist auch einen, gegenüber den meisten anderen Impflegierungen niedrigen, Aluminiumgehalt auf, um mit dem Wasserstoff zusammenhängende Fehler zu verhindern.

### Zugabemethoden

Wie bei allen Impflegierungen lässt die Wirkung von Superseed Extra im Laufe der Zeit nach Zugabe zum Eisen nach.

Superseed Extra verfügt wie die Impflegierung Superseed über einen, im Vergleich zu Impf-FeSi geringen, Abklingeffekt. Superseed Extra ist sowohl in Pfannenkörnungen, als auch in Gießstrahlkörnung lieferbar. Der geringe Gehalt der Impflegierung an Reaktionselementen verleiht ihm selbst bei niedrigen Temperaturen seine hervorragende Löslichkeit in Eisen.

### Fallstudie

Diese (in der nördlichen Hemisphäre befindliche) Gießerei stellt Gussteile für LKW und Traktoren her. Hier wird Grauguss mit einem Schwefelgrundgehalt von 0,1 % in Kupolöfen geschmolzen, wobei in der Regel ein Eisen mit 110 ppm Stickstoff erzeugt wird, bei dem die Gefahr der Bildung von Stickstoffblasen besteht. Hier wurde

eine Gegenüberstellung zwischen einer Impflegierung mit einem hohen Anteil an seltenen Erden, einem titanhaltigen Material und Superseed Extra-Impflegierung vorgenommen, um ein gasblasenfreies Eisen mit einer Zugfestigkeit von mindestens 210 MPa zu erhalten. Über einen längeren Versuchszeitraum hinweg konnten mit der Impflegierung mit hohem Gehalt an seltenen Erden die gewünschten Weißeinstrahlungstiefen nicht erreicht werden, während mit der titanhaltigen Impflegierung die gewünschten Mindestfestigkeitseigenschaften nicht zu realisieren waren. Unter Verwendung der Superseed Extra-Impflegierung war es der Gießerei möglich, bei vollständig grau erstarrtem Eisen regelmäßig Zugfestigkeitswerte von 245 MPa zu erzielen. Hierbei wurde keinerlei Stickstoffporosität festgestellt.



**Elkem ASA**  
Hoffsveien 65B  
P.O. Box 5211 Majorstua  
N-0303 Oslo / Norwegen

Telefon: +47 22 45 01 00  
Telefax: +47 22 45 01 52

**Elkem GmbH**  
Meerbuscher Str. 64-78  
D-40670 Meerbusch  
Postfach 24 55  
D-40647 Meerbusch  
Telefon: +49 2159- 675-0  
Telefax: +49 2159- 675-111