

EKALGU – Automatisierte Einblasanlage zur kalkbasierten Entschwefelung und Legierungseinstellung von Gusseisen

Das Projekt »EKALGU« ersetzt in der Gusseisenproduktion das wertvolle, zu den kritischen Rohstoffen zählende Magnesium durch Kalk. Dazu wurde ein neues, ressourcen- und kostensparendes Einblasverfahren entwickelt und in die betriebliche Praxis umgesetzt.



Magnesium ▪ Kalk

Abhängigkeiten verringern

Im Automobil- und Maschinenbau werden hochwertige Gusseisenprodukte mit Kugel- oder Vermikulargrafit benötigt. Im Jahr 2021 entfielen 38 Prozent der deutschlandweiten Gusseisenproduktion – rund 1,1 Millionen Tonnen – auf diese Produkte, die Eigenschaften wie Zugfestigkeit, Zähigkeit und Wärmeleitfähigkeit vereinen. Dafür wird das flüssige Gusseisen mit einer Magnesiumbehandlung entschwefelt, damit sich der Grafit kugelförmig oder würmchenförmig (vermikular) ausbilden kann. Bisher geschieht dies mit Magnesium, das nach der Behandlung unwiederbringlich verloren ist, da es stark verteilt in Form von Magnesiumoxid und Magnesiumsulfid in der Schlacke gebunden vorliegt. Das Projekt »EKALGU« will den wertvollen, kritischen Rohstoff durch Kalk ersetzen, der besser verfügbar und kosteneffizienter ist. Die Verfügbarkeit von Magnesium ist dadurch gekennzeichnet, dass im Jahr 2021 in China 84 Prozent der globalen Magnesiumproduktion (993.000 Tonnen) erfolgte und somit eine deutliche Abhängigkeit bei der Versorgung mit Magnesium besteht. Diese Tatsache führte z.B. dazu, dass sich im Herbst 2020 infolge von Stromabschaltungen in China der globale Magnesiumpreis innerhalb von Tagen von 2.000 US Dollar pro Tonne auf 8.000 Dollar pro Tonne vervierfacht hat. Die Substitution von Magnesium ist somit eine zentrale Möglichkeit, Abhängigkeit zu verringern.



Magnesium spielt bisher eine große Rolle in der Gusseisenproduktion, kann aber durch besser verfügbaren Kalk ersetzt werden.

Kontakt
Marc Walz
Fritz Winter Eisengießerei
GmbH & Co. KG
Albert-Schweitzer-Str. 15
35260 Stadallendorf

Tel.: +49 6428 78-840
E-Mail:
marc.walz@fritzwinter.de

Die Projektpartner haben basierend auf einer ebenfalls durch das BMBF finanzierten Vorlaufforschung (»SUBMAG«) eine Anlage entwickelt, die kalkhaltige Entschwefelungsmittel direkt in flüssige Gusseisenschmelzen einbläst, sodass auf Magnesium verzichtet werden kann.

Vorteile des Einblasverfahrens

Das Einblasverfahren ist eine Innovation in der Gießereiindustrie und bietet zahlreiche Vorteile. Das Verdrahten, also das Einfüllen des Magnesiums in einen Hohl Draht, ist nicht mehr notwendig. Die Zugabe des Entschwefelungsmittels lässt sich dennoch zeitabhängig regeln und automatisiert durchführen.

Das Projekt war in zwei Phasen unterteilt: Zunächst wurde die bestehende Technik um eine Pilotanlage zum Einblasen von feinkörnigen Stoffen ergänzt. Dann folgten Prototypversuche: Die Qualität des Gusseisens und der anfallenden Schlacke wurde beurteilt. In Phase zwei errichtete das Forschungsteam eine Demonstrationsanlage und startete den Produktionsbetrieb parallel zur laufenden Produktion. Am Ende standen die Analyse der ökologischen und ökonomischen Vorteile und eine Vermarktungsstrategie.

Die Projekt-Koordinatorin, die Fritz Winter Eisengießerei GmbH, hat als größte deutsche Eisengießerei umfangreiche Erfahrungen mit der Herstellung von Vermikularguss. Die Universität Duisburg-Essen mit dem Lehrstuhl für Metallurgie der Eisen- und Stahlerzeugung verfügt über eine umfangreiche Ausstattung und vielfältige Erfahrungen auf dem Gebiet der Behandlung von Eisenschmelzen und der Erstarrung von Gusseisen. Das FEhS – Institut für Baustoff-Forschung e.V. ist spezialisiert auf die Erforschung und Verwertung von Schlacken aus der Eisen- und Stahlindustrie in anderen Industriebereichen.

Ergebnisse

Die neue Anlage wird nach der Entwicklungs- und Testphase seit Beginn des Jahres 2022 regulär in der Produktion eingesetzt, so dass Magnesium als Entschwefelungsmittel unter Produktionsbedingungen substituiert werden kann. Probleme bei der Inbetriebnahme wurden z.B. durch den Einsatz angepasster Silos behoben und die Einblaslanze wird zukünftig von einem Manipulator geführt, um eine optimale Lanzenpositionierung zu gewährleisten. Kritische Kostenfaktoren wie Schlackemengen und Lanzenverschleiß sind bei größeren Behandlungspfannen deutlich geringer. Durch Optimierungen in der Logistik können mit größeren Pfannen alle zukünftigen Szenarien abgedeckt werden. Durch zusätzliche Software zur Steuerung und Dokumentation wird die Einblasanlage unter stabilen Förderbedingungen betrieben, sodass konstante gewünschte Entschwefelungsergebnisse gewährleistet sind.

Die Ökobilanz zeigt, dass die kalkbasierte Entschwefelung deutlich weniger Emissionen erzeugt und deutlich weniger Energie benötigt, da die FeSi- und Magnesiumherstellungen sehr CO₂- und energieintensiv sind. Die ökonomische Bewertung zeigt, dass die Entschwefelungskosten deutlich von 70 bis 132 Euro pro Pfanne mit FeSi-Draht auf 33 bis 38 Euro pro Pfanne mit dem kalkbasierten Verfahren reduziert werden können. Dieses Verfahren ist für große Gießereien geeignet, in denen das Gusseisen in großen Mengen über Heißwindkuppelöfen erschmolzen wird.