



Schmelzinjekt II – Vollständige Verwertung zinkhaltiger Filterstäube durch Schmelzbadinjektion

Die Fördermaßnahme r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

Mit einem neuen Schmelzbad-Injektionsverfahren bereitet das Projekt „Schmelzinjekt-II“ zinkhaltige Filterstäube aus Schmelz- und Gießereibetrieben auf. Damit schließt das Vorhaben eine Marktlücke: Die neue Technologie gewinnt Zink und weitere Rohstoffe direkt vor Ort in den Betrieben zurück. Das Projekt wird im Rahmen der Fördermaßnahme „r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz“ gefördert. Die Maßnahme unterstützt Projekte, die innovative Technologien und Produkte aus dem Labor in die wirtschaftliche Anwendung bringen.

Die Verbindung von Zink und Stahl

Mehr als die Hälfte des weltweit erzeugten Zinks dient dem Korrosionsschutz von Stahlblechen oder Stahlbauteilen. Der Bedarf an verzinkten Stählen steigt. Am Ende des Produktlebenszyklus werden die verzinkten Stahlprodukte im Stahlwerk oder in Gießereien zu neuem Stahl eingeschmolzen. Dabei geht das enthaltene Zink im Filterstaub verloren, ebenso weitere Bestandteile wie Eisenoxid oder Kohlenstoff.

Zum Aufarbeiten zinkhaltiger Rückstände haben sich zwar großtechnische, externe Verfahren wie das Wälzverfahren etabliert, diese eignen sich aber nicht für den dezentralen, betriebsinternen Einsatz. Zudem bieten sie meist keine vollständige stoffliche Verwertung der weiteren enthaltenen Komponenten.

Schmelzbad-Injektion zur Zinkanreicherung

Das im Projekt entwickelte Schmelzinjekt-Verfahren schließt diese Lücke. Es gewinnt Zink aus dem Filterstaub des Stahlrecyclingprozesses zurück. Auch die anderen wertvollen Bestandteile des Staubs, beispielsweise Eisen, werden wiederverwertet. Dafür werden die zinkhaltigen Filterstäube über eine Tauchlanze in die Roheisenschmelze eines Induktionsschmelzofens injiziert. Die im Filterstaub enthaltenen Eisen- und Zinkoxide werden im Eisenschmelzbad zum Metall reduziert. Das metallische Zink verdampft dabei selektiv und oxidiert wieder zu festem Zinkoxid. Dieses wird staubförmig als hoch zinkangereichertes Hauptprodukt in einer Filteranlage abgeschieden. Das enthaltene Eisen wird zu hochwertigem Gusseisen, der Kohlenstoff dient vorwiegend als Reduktionsmittel. In einem vorangegangenen Vorhaben der DK Recycling und Roheisen GmbH wurde bereits nachgewiesen, dass mit dem Schmelzbad-Injektionsverfahren aus Filterstaub mit etwa 30 Prozent Zinkanteil ein hochqualitatives Zinkoxid-

Produkt mit durchschnittlich 61 Prozent Zink erzeugt werden kann. Das Projekt „Schmelzinjekt-II“ unternimmt nun erstmals stabile Langzeit-Betriebsversuche, um belastbare technisch-wirtschaftliche Kenngrößen für den zukünftigen industriellen Einsatz zu ermitteln.

Am Projektende soll ein stabiles Verfahren etabliert sein, das in Recyclingbetrieben und insbesondere in klein- und mittelständischen Schmelz- oder Gießereibetrieben nutzbar ist.



Das automatisch geregelte Staubkonzentrationsmesssystem begleitet die Betriebsmessungen.

Projektpartnerin der DK Recycling und Roheisen GmbH ist die VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH. Die Arbeiten des Recyclingunternehmens umfassen das Konzipieren und den Bau der Demonstrationsanlage für die Schmelzbad-Injektion, die vollständig in die betriebliche Stofffluss- und Steuerungssysteme integriert sein wird, sowie die Durchführung der Demonstrationsversuche.

Dabei wird vor allem firmeneigener, zinkhaltiger Filterstaub aus dem Hochofen verarbeitet. Das Betriebsforschungsinstitut ist für begleitende Forschungsarbeiten und für die Prozessbilanzierung verantwortlich.

Vorläufige Ergebnisse

Für den ersten Teil der Versuchsanlage hat DK zusätzliche Anlagenkomponenten installiert und geprüft:

- Materialtransport des Gichtstaubs von einem Staub-sack des Hochofens über Trogkettenförderer zum Doppelwellenmischer
- Doppelwellenmischer zur gleichmäßigen Anfeuchtung des Einsatzmaterials bei Austrag (falls die Schmelzbad-Injektion stillsteht)

Qualifizierte Anlagenbau-Unternehmen haben die Schlauchfilteranlage untersucht, um Spezifikationen zur Ertüchtigung des zugehörigen Produktstaub-Abreinigungssystems zu bestimmen. Sie schlugen mehrere Veränderungen vor, die derzeit von DK geprüft werden: Austausch der Filterschläuche gegen membranlose Schläuche; die Installation eines neuen Düsen-systems zur Abreinigung der Filterschläuche (größerer Düsenabstand, größere Düsen, mehr Druckluftdurchsatz) sowie die Installation einer Strömungsumlenkung.

Zudem hat DK mit den Vorbereitungen zum Bau des zweiten Teils der Demonstrationsanlage begonnen. Ziel ist die Erweiterung der vorhandenen Gichtstaubbe-feuchtungsanlage auf Basis des Doppelwellenmischers. Zukünftig soll ein Teil des trockenen Gichtstaubs aus dem Pufferspeicher des Doppelwellenmischers über eine Doppelwellentrog-schnecke für die Injektions-verseuche abgeführt werden. Der Gichtstaub gelangt dann über ein Rundsieb in einen mobilen Befüllcontainer. Zur Vorbereitung der begleitenden Betriebsmessungen für die Langzeit-Demonstrationsversuche hat das Betriebs-forschungsinstitut ein flexibel einsetzbares, automatisch geregeltes Staubkonzentrationsmesssystem aufgebaut, programmiert und an einem Testaufbau validiert.

Fördermaßnahme

r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

Projekttitle

Schmelzinjekt II – Vollständige Verwertung von zinkhaltigen Filterstäuben durch Schmelzbadinjektion

Laufzeit

01.01.2017–30.06.2021

Förderkennzeichen

033R182

Fördervolumen des Verbundes

902.600 Euro

Kontakt

Dr. Carsten Hillmann
DK Recycling und Roheisen GmbH
Werthäuser Str. 182, 47053 Duisburg
Tel.: +49 203 6081-237
E-Mail: hillmann@dk-duisburg.de

Projektbeteiligte

VDEh-Betriebsforschungsinstitut GmbH

Internet

r-plus-impuls.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung,
53170 Bonn

Stand

Februar 2020

Redaktion und Gestaltung

Projektträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit
Projektträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

DK Recycling und Roheisen GmbH