

den Sektor hochwertiger Stahllegierungen und angrenzender Metalllegierungen mit seltenen Elementen wie Wolfram, Chrom, Vanadium, Cobalt, Nickel, Titan usw. spezialisiert.

Als Vertreter des „OptiRoDig“-Verbunds agieren die Schmelzwerke der Friedr. Lohmann GmbH mit Sitz in Witten. In ihren beiden Stahlwerken werden Schnellarbeits-, Werkzeug- und Spezialstähle hergestellt sowie hochverschleißfeste und hitzebeständige Gussteile.

Das Institut für Technologien der Metalle der Universität Duisburg-Essen (UDE) sowie die Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten verfügen über langjährige Kompetenzen in den Bereichen der Prozessoptimierung, Datenbanksysteme, statische Auswertung und predictive manufacturing.

Von den Ergebnissen profitieren die Partner RHM und Friedr. Lohmann durch eine Optimierung ihrer Prozesse sowie der einsatzorientierten Bewertung der Rohstoffe. Die Hochschulinstitute können entwickelte Modelle und Algorithmen in der betrieblichen Praxis testen und optimieren. Im zweiten Projektabschnitt von „OptiRoDig“ soll dann der Datenaustausch für weitere Betriebe der Recyclingwirtschaft sowie der Gießerei- und Stahlindustrie zugänglich gemacht werden.

Das Projekt „OptiRoDig“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

OptiRoDig – Optimierung der Rohstoffproduktivität in der Gießerei- und Stahlindustrie aus Produkten der Recyclingwirtschaft durch Nutzung moderner mathematischer Verfahren, Vernetzung und Digitalisierung

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R247

Fördervolumen des Verbundes

1.319.675 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

S. 1: Friedr. Lohmann GmbH
S. 2: Universität Duisburg-Essen
S. 2: Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten

Stand

März 2021

Titelbild: Neuschrotte auf einem Schrottplatz.

KONTAKT

Michael Mett
RHM Rohstoffhandelsgesellschaft mbH
Rheinstraße 141
45478 Mülheim an der Ruhr
Telefon: 0208 9992473
E-Mail: m.mett@rhm-rohstoffe.de

PROJEKTPARTNER

Friedr. Lohmann GmbH
Universität Duisburg-Essen (U-DE), Institut für Technologien der Metalle
Hochschule für angewandte Wissenschaften Kempten



OptiRoDig

Optimierung der Rohstoffproduktivität in der Gießerei- und Stahlindustrie aus Produkten der Recyclingwirtschaft durch mathematische Verfahren, Vernetzung und Digitalisierung



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

reziprok.produktkreislauf.de

In der Gießerei- und Stahlindustrie werden bereits heute rund 45 Prozent des Rohstoffbedarfs durch Sekundärrohstoffe abgedeckt. Dieser Anteil soll und kann erhöht werden. Voraussetzung ist, dass die Schmelzwerke die genaue Zusammensetzung verfügbarer Schrottsorten kennen und gezielt beschaffen können. Daher soll im Projekt „OptiRoDig“ ein digitales Netzwerksystem entwickelt werden, das den Datenaustausch zwischen Recyclingindustrie und Stahlwerken für optimierte Schmelzprozesse ermöglicht.

Metallrecycling mit Potential

Metallschrotte fallen in großen Mengen als Abfälle bei der Metallverarbeitung an, z. B. Späne, Stanzabfälle, Materialreste. Üblicherweise sind deren genaue Zusammensetzung sowie eventuell enthaltene Verunreinigungen, z. B. Öle, nicht genau bekannt. Diese Informationen sind aber Voraussetzung für die Schmelzwerke, um gezielt Schrottqualitäten zur Herstellung einer bestimmten Legierung einsetzen zu können, ohne teure Legierungszuschläge zugeben zu müssen. Gießereien und Stahlwerke bzw. Schmelzwerke möchten die für ihre Schmelzprozesse geeigneten Rohstoffe gezielt und kostengünstig einkaufen. Das heute übliche Verfahren – Anfrage, Angebotsabgabe, Bestellung – ist zeit- und personalaufwendig. Zudem stehen oft die gewünschten Materialdaten nicht zeitnah zur Verfügung.

Im Zuge des Projektes „OptiRoDig“ soll zwischen der Recyclingindustrie und den Schmelzwerken ein digitales Netzwerksystem entwickelt werden. In diesem sollen umfangreiche Analysedaten verfügbarer Sekundärrohstoffe – Metallschrotte – bereitgestellt werden. Diese Datenbasis soll es den Schmelzwerken ermöglichen, geeignete Rohstoffe zu beschaffen, ihre Schmelzprozesse zu optimieren und somit gezielt höhere Anteile an Sekundärrohstoffen einzusetzen.

Digitalisierung und Vernetzung

Zum interaktiven Datenaustausch und zur automatisierten Prozessoptimierung bei den Schmelzwerken müssen sowohl die zu erfassenden Daten als auch verschiedene

Optimierungstool

Material & Menge

Zielmaterial auswählen: 1.2379 Menge: 2000 MATERIAL HINZUFÜGEN

Form-Restriktionen

Anteil Stückschrott: 100% Anteil Späne: 100%

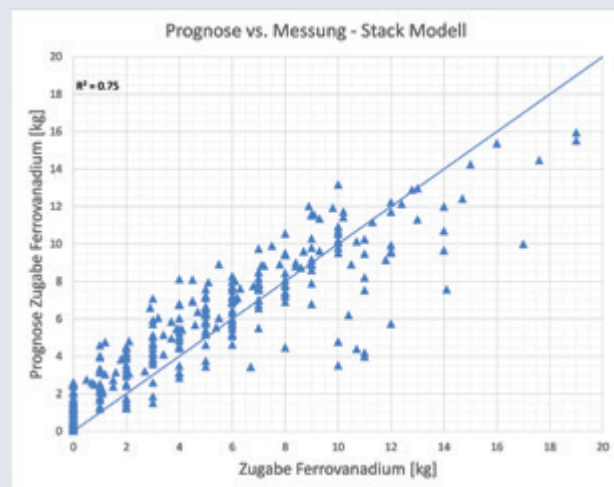
Ergebnis

BERECHNUNGSZEIT: 0,059 SEKUNDEN

Die Berechnungen konnten erfolgreich beendet werden. Es wurde eine optimale Lösung gefunden.

Charge ↑	Form	Kosten pro kg	Beschreibung	1.2379 [kg]	Gesamtkosten [EUR]	
S0016634	Stückschrott	0.13	CrMo ab 0,6% bis 1,1% Mo	790	102,7	
S0016685	Stückschrott	0.12	Cr-Stahl der WN 1.4113	161,79	19,41	
S0010404	Späne	0.32	HSS mit Co Schlämme	392,21	125,51	
S0014766	Stückschrott	0.2	1.2379 Abfälle/Gesenke	0,5	0,1	
S0016569	Späne	7.56	Mo-Staub ab 50% Mo	26,66	201,57	
S0014700	Späne	0.15	HSS Späne Allgemein	7	1,05	
S0016303	Stückschrott	0.16	CrMo ab 0,6% bis 1,1% Mo	390	62,4	
S0014032	Späne	0.03	CrMoV Schließwolle	231,83	6,95	
Preis pro Tonne [EUR/t]:				299,85	2000	519,69

Screenshot Optimierungstool.



Gegenüberstellung Prognose (ML) und Messung von FeV Zulegerungen.

Softwaretools entwickelt und aufeinander abgestimmt werden. Im Rahmen von „OptiRoDig“ soll hierzu ein innovatives, digitales System entwickelt werden, über das den Teilnehmenden entlang der Prozesskette die Rohstoffdaten und Prozessanforderungen durch Digitalisierung, Vernetzung, definierte Schnittstellen und Datenformate

digital auf eine Weise zur Verfügung gestellt werden, dass diese direkt von der Planungssoftware übernommen und unter Einsatz mathematischer Verfahren ausgewertet werden können. Hierzu ist eine umfangreiche und zwischen den Partnern abgestimmte Analytik erforderlich. Nach Abschluss der Entwicklungsphase soll das digitale System für weitere Unternehmen im Rahmen einer Cloud-Lösung zugänglich gemacht werden.

Erste Ergebnisse

In der für das Projekt erstellten cloudfähigen Web-Anwendung ist es bereits möglich, die Zusammenstellung der Schmelze mit Hilfe eines Simplex-Algorithmus hinsichtlich Kosten und Form (Anteil Späne oder Stückschrott) zu optimieren. Diese Optimierungen können beliebig mit weiteren Randbedingungen ergänzt werden. In der untenstehenden Abbildung ist das Ergebnis einer Kostenoptimierung aus der Web-Anwendung in verkürzter Form sehen.

Der Schmelzprozess in dem Ofen einer Gießerei soll mit Machine-Learning (ML) modelliert werden, um so die prozesstechnischen Einflussgrößen zu analysieren. Als Beispiel ist in der untenstehenden Abbildung das Ergebnis der Prognose (mit ML) der benötigten Mengen an Ferrovandium (FeV) zur Herstellung eines 1.3343-Stahls dargestellt. Als Input dienen die Prozessdaten des Projektpartners Lohmann. Die ML-Modelle werden in die Cloud-Anwendung integriert, sodass eine Gesamtoptimierung bzgl. metallurgischer Wechselwirkungen in der Schmelze und Gesamtkosten vorgenommen werden kann.

Zusammenführung der Kompetenzen

Im Verbundvorhaben „OptiRoDig“ sind die wesentlichen Akteurinnen und Akteure der Lieferkette zwischen den Anfallstellen der Metallabfälle und der Stahl-Herstellung zusammengeführt. Ergänzt werden diese durch das Knowhow von Hochschulinstituten.

Der Vorhabenkoordinator ist die RHM Rohstoffhandels-gesellschaft mbH, ein 100prozentiges Tochterunternehmen im RHM-Verbund, mit Sitz in Mülheim. Als Schrotthandelsunternehmen hat sich die RHM auf