



PLUS – Pilotanlage zur lasergestützten Sortierung von Sonderlegierungen

Die Fördermaßnahme r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

Das Projekt „PLUS“ sortiert gemischte Metallschrotte mittels Lasertechnik. Wertvolle Sonderlegierungen mit hohem Wolfram-, Kobalt oder Titangehalten können so zurückgewonnen und verwertet werden. Die erste industrielle Anlage von „PLUS“ ist flexibel und wirtschaftlich einsetzbar. 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.

Das Ausgangsmaterial: gemischte Metallschrotte

Sekundärrohstoffe aus dem Metallrecycling sind eine wichtige nachhaltige Alternative zu Primärrohstoffen. Auch seltene Metalle wie Wolfram, Kobalt, Niob, Chrom und Titan können – als Reinmetalle oder Legierungen – recycelt werden.

Metallschrotte sind jedoch häufig vermischt. Unterschiedliche Metalle liegen in verschiedenen Legierungen, Größen und Formen vor. Diese Vermischungen, verbunden mit Verunreinigungen und Schmelzverlusten, senken die Recyclingquote deutlich. Oft haben die Recyclingprodukte zudem nur geringe Qualität. Für viele Schmelzwerke ist das Aufbereiten dieser Schrotte deswegen unwirtschaftlich, denn die notwendigen Sortierprozesse sind sehr aufwendig. Gemischte Schrotte sind damit ein bisher wenig genutztes Potenzial.

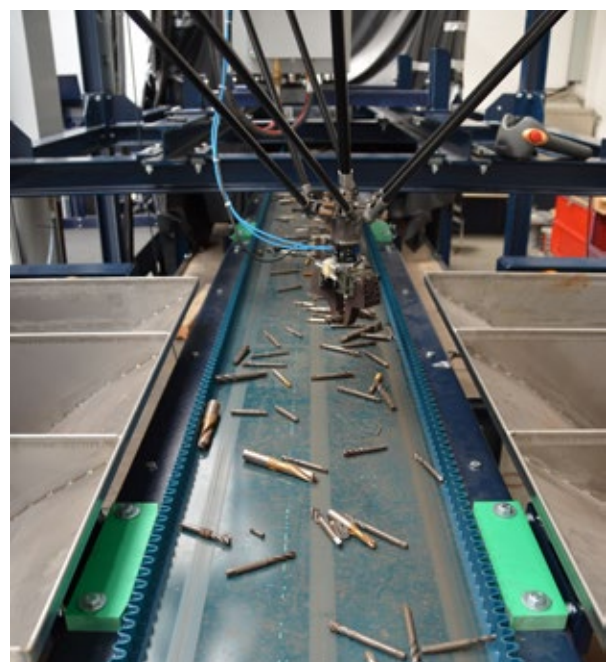
Derzeit werden die Materialien manuell sortiert. Die Fachleute nutzen dafür Klassifiziergeräte der optischen Emissionsspektroskopie oder Röntgenfluoreszenzanalyse. Das „PLUS“-Verfahren will den Sortierprozess mittels neuer Technologie wirtschaftlicher gestalten. Die große Herausforderung dabei: Innerhalb der Materialgruppen Schnellarbeitsstahl, Hartmetall und Titan sollen mehr als 20 verschiedene Legierungen unterschieden werden. Erkannt und sortiert werden sollen auch kleine und kleinste Schrottteile. Pro Teil sollten Analyse und Sortierung in wenigen Sekunden erfolgen.

Die Innovation: gut sortierter Schrott

Für die industrielle Pilotanlage nutzt das Forschungsteam, die Firma Cronimet und das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, die Methode der Laser-Emissionsspektrometrie. Deren Vorteil gegenüber dem zeitaufwendigen Sortieren per Hand ist, dass die Messung des Schrotts

schnell und berührungslos erfolgt. Damit die Lasertechnologie erfolgreich ist, müssen ihr die Bestandteile des gemischten Metallschrotts einzeln zugeführt und sortiert werden.

Die „PLUS“-Pilotanlage ist eine automatisch arbeitende Sortieranlage mit Materialzuführung, laseranalytischer Klassifizierung und Robotik-basierter Sortierung. Zunächst erhalten die Metallschrotte mittels 3-D-Objekterkennung eine erste Identifizierung. Dann übernimmt die Laserspektrometrie die sortenreine Analyse und Klassifizierung. Anschließend werden die Stücke automatisch einzeln erfasst und sortenrein in Sammelbehältern abgelegt. Das Verfahren ermöglicht ein wirtschaftliches Recyceln von stark vermischten Metallschrotten.



„PLUS“-Sortiereinheit.

Das Forschungsteam: Die Projektkoordinatorin Cronimet GmbH aus Karlsruhe ist weltweite Spezialistin für Edelmetalle. Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen entwickelt das Laser-Messverfahren zur schnellen und berührungslosen Bestimmung von Werkstoffqualitäten. Seine Methode der Laser-Emissionsspektrometrie wird im Laufe des Projekts an den industriellen Prozess angepasst. Fachleute aus Anlagenbau und Steuerungstechnik unterstützen das Duo bei einzelnen Arbeitsschritten.

Vorläufige Ergebnisse

In der ersten Projektphase wurde die Eignung des technologischen Ansatzes nachgewiesen: Die Schrottteile lassen sich mit optischer Messtechnik den ermittelten Anforderungen entsprechend geometrisch erfassen. Anhand dieser Bilddaten werden die Einzelteile identifiziert und die beiden Kernprozesse der weiteren Verarbeitung gesteuert. Mit experimentellen Aufbauten wurde gezeigt, dass die zu trennenden Materialklassen laserspektroskopisch mit guter Reinheit identifizierbar sind. Auch innerhalb einer Schrottart, z. B. Schnellarbeitsstahl, werden mehrere Legierungsklassen anhand ihrer chemischen Zusammensetzung unterschieden. Zudem wurde demonstriert, dass die Schrottteile mit einem mechanischen Greifer von einem bewegten Förderband aufgenommen werden können, um sie anschließend der gemessenen Materialfraktion zuzuführen.

Auf Basis dieser erfolgreichen Zwischenergebnisse plante das Forschungsteam die Erstellung einer Sortieranlage, um das Verfahren zu demonstrieren. Neben den Kernkomponenten der Identifikation und Sortierung der zugeführten Schrotte gestaltete es auch die Materialaufgabe sowie die Steuerung und die Bedieneinheit. Sämtliche Baugruppen wurden gefertigt und in die Pilotanlage integriert. Erste Tests zeigten, dass der geplante Durchsatz, der für einen wirtschaftlichen Sortierbetrieb nötig ist, erreicht wird. Da von der Greiftechnik jedes Schrottstück einzeln sortiert wird, ist der Durchsatz vom Stückgewicht abhängig. Für eine typische Charge gemischten Schnellarbeitsstahls kann mit einem Durchsatz von etwa fünfhundert Kilogramm pro Stunde gerechnet werden.

Als abschließende Projektschritte sind umfassende Tests sowie die Validierung und Optimierung der Materialklassifikation mittels Laser-Emissionsspektroskopie geplant.

Fördermaßnahme

r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

Projekttitel

PLUS – Pilotanlage zur lasergestützten Sortierung von Sonderlegierungen

Laufzeit

01.01.2017–30.06.2020

Förderkennzeichen

033R181

Fördervolumen des Verbundes

733.300 Euro

Kontakt

Martin Geisler
Cronimet Ferroleg. GmbH
Südbeckenstraße 22, 76189 Karlsruhe
Tel.: +49 721 95225-507
E-Mail: geisler.martin@cronimet.de

Projektbeteiligte

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

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

Projekträgerschaft Ressourcen und Nachhaltigkeit
Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

Cronimet GmbH