



## PLUS – Pilotanlage zur lasergestützten Sortierung von Sonderlegierungen

Das Projekt „PLUS“ sortiert gemischte Metallschrotte mittels Lasertechnik. Wertvolle Sonderlegierungen mit hohen 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 Reinelemente 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 aufwändig. Gemischte Schrotte sind damit ein bisher wenig genutztes Potenzial.

### Die Innovation: gut sortierter Schrott

Derzeit werden die Materialien manuell sortiert. Die Arbeiter nutzen dafür Klassifiziergeräte der optischen Emissionsspektroskopie oder Röntgenfluoreszenzanalyse. Das „PLUS“-Verfahren will den Sortierprozess mittels neuer Technologie wirtschaftlicher gestalten. Die große Herausforderung auf dem Weg zur Wirtschaftlichkeit: 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.

Für ihre industrielle Pilotanlage nutzen die Kooperationspartner, die Firma Cronimet und das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, die Methode der Laser-Emissionsspektrometrie. Deren Vorteil gegenüber dem zeitaufwändigen Sortieren per Hand ist, dass die Messung des Schrotts schnell und berührungslos erfolgt. Damit die

Lasertechnologie erfolgreich ist, braucht sie einen Prozess, der ihr die Bestandteile des gemischten Metallschrotts einzeln zuführt und sortiert. Dieser Prozess soll im Lauf des Projekts automatisiert 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. Derart gesichtet, übernimmt die Laserspektrometrie die sortenreine Analyse und Klassifizierung. Anschließend werden die Stücke automatisch mit einem Verfahren sortiert, das die einzelnen Teile erfasst und sortenrein in Sammelbehältern ablegt. Das Verfahren ermöglicht ein wirtschaftliches Recyceln von stark vermischten Metallschrotten.



Automatischer Greifer mit aufgenommenem Schrottteil.

### Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft

Die beiden „PLUS“-Kooperationspartner bringen wirtschaftliches und wissenschaftliches Know-how in das Forschungsprojekt ein. Die Cronimet-Gruppe mit Sitz in Karlsruhe ist weltweiter Spezialist für Edelstahlschrott,

Ferro- und Sonderlegierungen sowie Primärmetalle. Während der dreijährigen Laufzeit übernimmt Cronimet die Projektkoordination. Spezialistinnen und Spezialisten aus den Bereichen Anlagenbau und Steuerungstechnik unterstützen die Forschungspartner bei einzelnen Arbeitsschritten.

Das Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT in Aachen entwickelt das Laser-Messverfahren zur schnellen und berührungslosen Bestimmung von Werkstoffqualitäten. Es steuert seine neueste Methode der Laser-Emissionspektrometrie bei, die im Laufe des Projekts an den industriellen Prozess angepasst wird.

#### **Vorläufige Ergebnisse**

In der ersten Projektphase wiesen die Partner die Eignung des gewählten technologischen Ansatzes nach: Die Schrottteile können mit optischer Messtechnik den ermittelten Anforderungen entsprechend geometrisch erfasst werden. 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 identifiziert werden können. Hierbei werden auch innerhalb einer Schrottart, zum Beispiel Schnellarbeitsstahl, mehrere Legierungsklassen anhand ihrer chemischen Zusammensetzung unterschieden. Zudem wurde erfolgreich 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 wird die Erstellung einer Sortieranlage zur Demonstration des Verfahrens geplant. Neben den Kernkomponenten der Identifikation und Sortierung der zugeführten Schrotte wurden auch die Materialaufgabe sowie die Steuerung und die Bedieneinheit gestaltet. Die nächsten Meilensteine sind die Integration aller Komponenten und die Herstellung der Funktionsbereitschaft der Gesamtanlage.

#### **Fördermaßnahme**

r+Impuls – Impulse für industrielle Ressourceneffizienz

#### **Projekttitel**

PLUS – Pilotanlage zur lasergestützten Sortierung von Sonderlegierungen

#### **Laufzeit**

01.01.2017–31.12.2019

#### **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

#### **Projektpartner**

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT

#### **Internet**

[www.r-plus-impuls.de](http://www.r-plus-impuls.de)

#### **Herausgeber**

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

#### **Redaktion und Gestaltung**

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

#### **Bildnachweis**

Cronimet GmbH

#### **Stand**

Oktober 2018