

# Optimierung von Wirbelstromscheidern

## Diplomand



Patrick Gassmann

**Einleitung:** Die Rückgewinnung von Metallen wird aufgrund wirtschaftlicher und umweltpolitischer Gründe weiter an Bedeutung gewinnen. Das wichtigste Gerät zur Rückgewinnung von Nichteisenmetallen aus Abfällen ist der Wirbelstromscheider. Dessen Grundprinzip basiert auf der Trennung von leitfähigen und nicht leitfähigen Materialien. Hierbei werden die leitfähigen Partikel durch eine rotierende Magnettrommel am Abwurfpunkt des Förderbandes nach oben abgestossen. Benutzt wird der Wirbelstromscheider insbesondere zur Trennung von Nichteisenmetallen und mineralischem Matrixmaterial. Für die optimale Einstellung der Trennschneide eines Wirbelstromscheiders ist es wichtig die Abwurftrajektorien erstens für die Nichteisenmetalle und zweitens für das nicht-leitfähige Matrixmaterial zu kennen. Deshalb sollte mittels einer empirischen Analyse eine Möglichkeit ermittelt werden, um die Abwurftrajektorien für verschiedene Materialien und Partikelformen zu bestimmen. Ausgangspunkt war die Berechnung der Abwurftrajektorien mittels der physikalischen Formeln, die den schiefen Wurf unter Berücksichtigung des Luftwiderstandes beschreiben. Die so berechneten Abwurftrajektorien wurden mittels der tatsächlichen Beobachtungen modifiziert.

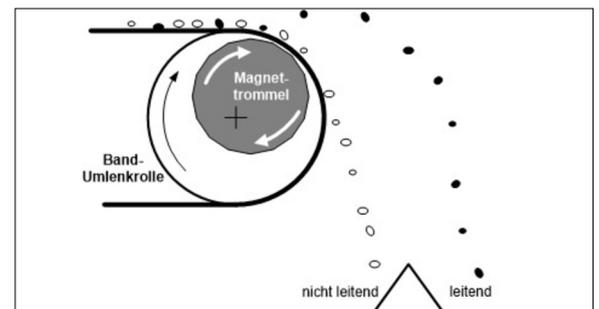
**Vorgehen:** Um die Trajektorie der Partikel nach dem Abwurf vom Förderband zu bestimmen, wurden drei Verfahren verwendet: 1. Ein Auffangkasten, 2. Das Variasplit, 3. Kamera. Der Auffangkasten besteht aus einer Kiste und einer Auffangplatte mit 20 mm breiten Abteilungen. Nach dem Abwurf der Partikel vom Förderband werden diese nach der Wurfweite aufgeteilt und daraus wird eine Massenverteilungskurve erstellt. Das Variasplit ist eine spezielle Lichtschranke mittels welcher die Anzahl der Partikel, welche die Lichtstrahlen unterbrechen, gezählt wird. Die gezählten Partikel werden dann der Wurfweite zugeordnet und so wird eine Partikelverteilungskurve erstellt. Mit der Kamera gelingt eine Aufzeichnung der Abwurftrajektorie. Dabei werden die Partikel mit einem Stroboskoplicht bei einer Frequenz von 100 Hz angeleuchtet und ihre Flugbahnen wird über einen definierten Zeitraum von der Seite her aufgenommen.

**Fazit:** Die Langzeitbelichtungen mit der Kamera zeigen die unterschiedlichen Abwurftrajektorien der verschiedenen Partikelgrößen und Materialien auf. Aus den Bildern lässt sich gut die abnehmende Trennbarkeit der Partikel mit sinkender Partikelgröße erkennen. Weiter sieht man den Unterschied in den Abwurftrajektorien der verschiedenen Nichteisenmetalle, wenn man diese mit den Abwurftrajektorien der mineralischen Materialien (Kies, Sand) vergleicht. Zwecks Simulation wurde eine Berechnung in einem Excel File durchgeführt. Mit einer vereinfachten Formel für die Abstossung der Nichteisenmetallpartikel kann nun die

Abwurftrajektorie errechnet und dargestellt werden. Somit ist es möglich, Prognosen zu den Abwurftrajektorien von verschiedenen Materialien und Partikelgrößen zu machen. Wie unten gezeigt, lässt sich Aluminium mit einer Korngröße von 0.5mm nicht von Sand abtrennen, da die Flugtrajektorien für die Aluminiumpartikel und die Sandpartikel praktisch gleich sind. Bei 2mm grossen Aluminiumpartikeln ist die Abtrennung hingegen kein Problem.

## Aufbau und Funktion eines Wirbelstromscheiders

R. Bunge, Vorlesung Abfall und Recycling, 2021



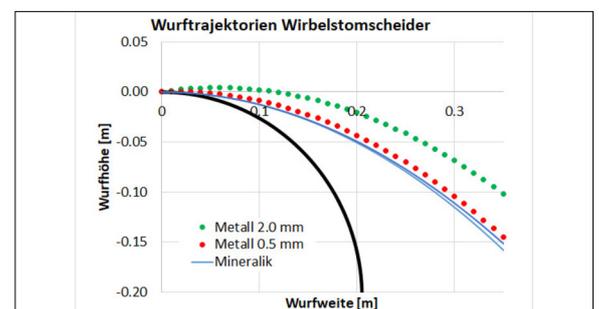
## Langzeitbelichtung Kamer: Aluminiumpartikel 2-4 mm bei einer Bandgeschwindigkeit von 2 m/s

Eigene Darstellung



## Simulation der Wurftrajektorien von Aluminium und Sand bei verschiedenen Korngrößen.

Eigene Darstellung



## Examinator

Prof. Dr. Rainer Bunge

## Experte

François Boone, gevag  
Energie aus Abfall,  
Untervaz, GR

## Themengebiet

Mechanische  
Verfahrenstechnik