

Bleiabtrennung aus Kugelfängen mittels Sensortechnologie

- UMTEC
Hochschule Rapperswil

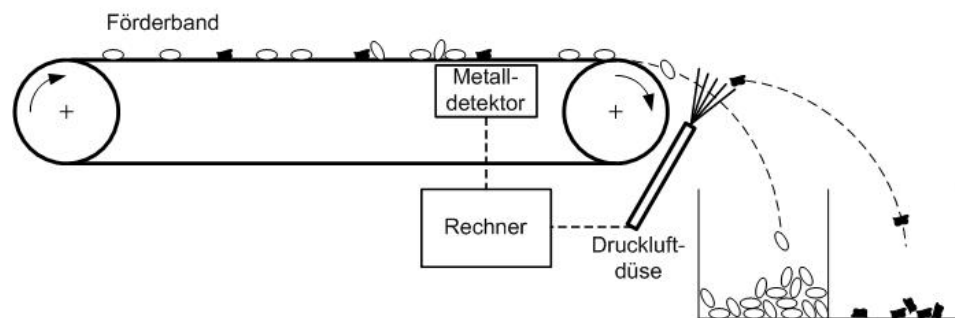


Abb. 1: Funktionsweise eines Sensorsortierers

Thema Altlasten

Hintergrund und Zielsetzung

In Schweizer Kugelfängen sind insgesamt rund 10'000 Tonnen Blei enthalten. Nicht nur aus der Schadstoffperspektive sind Kugelfänge umweltrelevant, sondern auch als Ressource. Bei der Gewinnung von Blei aus Erzen werden schädliche Abgase freigesetzt und ganz erhebliche Mengen schwermetallhaltiger Abfälle produziert. Eine weitgehende Rückgewinnung von Blei aus hochbelastetem Kugelfangmaterial ist daher ökologisch wünschenswert.

Für die Behandlung von bleihaltigem Erdmaterial ist die Bodenwäsche ideal. Mit diesem Verfahren wurden in der Schweiz bereits Hunderte Tonnen Blei aus Kugelfängen zurückgewonnen und in Bleihüttenbetriebe rezykliert. Allerdings ist die Bodenwäsche, ein „nasses“ Aufbereitungsverfahren, technisch aufwändig und damit teuer. Viel billiger wäre eine Trockenaufbereitung. Am Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC der Hochschule für Technik Rapperswil (HSR) wurden Versuche zur Trockenaufbereitung von bleikontaminiertem Erdmaterial aus Kugelfängen auf einem Sensor-sortierer durchgeführt. Verwendet wurde hierfür ein „Finder“ der Firma TITECH.

Ergebnisse der Versuche

Mit dem Finder (Abb. 1 und 2) werden aus Schüttgütern die Metalle von den Nichtmetallen abgetrennt, also in unserem Fall die Bleistücke vom Erdmaterial. Das Rohmaterial wird hierzu mit einem Förderband über einen Metalldetektor gefördert. Der Detektor erkennt die Metalle anhand ihrer elektrischen Leitfähigkeit und gibt diese Informationen an den Rechner weiter. Dieser wiederum steuert Düsen unter dem Bandabwurf an, welche die Metallstücke mit Druckluft aus dem Materialstrom herausschiessen.



UMTEC
 Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik
 Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil
 Tel. 055 222 48 60, Fax 055 222 48 61
 info@umtec.ch, www.umtec.ch

Die Sensorsortierung klappt sehr gut bei groben Metallstücken jedoch weniger gut bei kleinen Metallteilen. Um die Möglichkeiten und Grenzen unseres Sensorsortierers zu untersuchen, wurden Bleistücke in verschiedenen Grössenklassen über den Finder sortiert. Für diese Versuche wurden Bleistücke aus Kugelfangmaterial zunächst „blank“ eingesetzt, also ohne Erdanhaftungen.

Für eine Abtrennung dieser Bleistücke aus dem Bodenmaterial ist es zunächst notwendig, dieses in eine rieselfähige Struktur zu überführen. Dies geschieht, indem man 1-2% gelöschten Kalk in den Boden einmischt. Das ursprünglich bindige Bodenmaterial zerfällt dann in eine krümelige Struktur.



Abb. 2: UMTEC-Finder



Abb. 3: Geschossfragmente



Abb. 5: Mit Löschkalk konditioniertes Bodenmaterial

Die Resultate sind in Abb. 4 dargestellt. Die hellen Säulen repräsentieren die vom Metalldetektor erkannten Bleistücke, während die dunklen Säulen die Bleistücke repräsentieren, die nicht nur erkannt, sondern tatsächlich auch „herausgeschossen“ wurden. Wie zu erwarten, ist das Ausbringen von Blei, also der Rückgewinnungsgrad (dunkle Säulen), abhängig von der Stückgrösse. Während bei Bleistücken grösser als 6.3 mm praktisch alle Stücke zurückgewonnen wurden, waren dies in der Kornfraktion 1-2mm nur noch 10%. Bemerkenswert ist, dass die Sensorik sehr sensibel ist und auch kleine Metallstücke recht gut erkennt. An Grenzen stösst das Verfahren bei der Mechanik, also bei der Entfernung von sehr kleinen Bleistücken durch Druckluftimpulse.

Die Erdkrümel, in denen Bleistücke eingeschlossen sind, werden vom Finder detektiert und mit Druckluft aus dem Materialstrom herausgeschossen. Auf diese Weise wurde bei unseren Versuchen ein Konzentrat erzielt, welches rund 90% der Bleistücke >2mm enthielt.

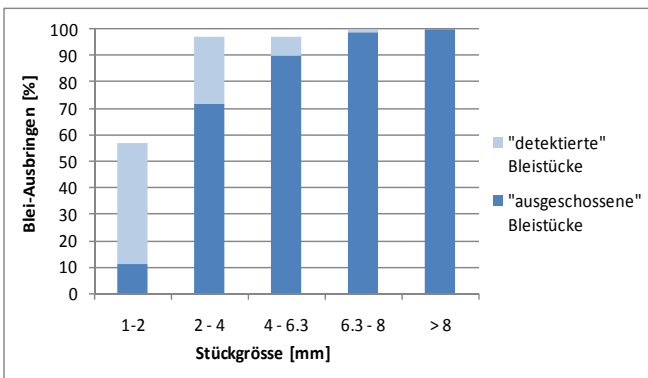


Abb. 4: Abtrennung von Blei in Abhängigkeit von der Stückgrösse

Erfahrungsgemäss liegen etwa 2/3 der Bleifracht in Schweizer Kugelfängen in Form von Fragmenten >2mm vor, den Rest bilden kleinere Stücke oder feiner Bleistaub. Bei einem mittleren Wirkungsgrad von 90% bei Stücken >2mm kann mit einem Sensorsortierer also rund 60% des Bleis aus typischen Schweizer Kugelfängen zurückgewonnen werden. Zum Vergleich: mit einer Bodenwäsche werden etwa 90% des Bleis aus einem Kugelfang zurückgewonnen. Allerdings ist die Bodenwäsche deutlich teurer, als eine Sensorsortierung.

Die oben diskutierten Versuche wurden mit reinen Bleifragmenten, also ohne Anhaftungen von Erdmaterial, durchgeführt. In der Realität sind Kugelfänge jedoch in der Regel aus bindigem Erdmaterial aufgebaut, sodass die Geschossfragmente in einer plastisch verformbaren Lehmschicht stecken.

Im Sinne einer Optimierung der Kosten und des ökologischen Nutzens könnte es sinnvoll sein, beide Verfahren nicht konkurrierend, sondern komplementär einzusetzen. Eine sensorunterstützte Trockenaufbereitung von Kugelfängen kann man mobil gestalten und bei der Sanierung eines Kugelfanges vor Ort betreiben. Je nach Art des Bodens und der Art der Vorkonditionierung würden hierbei schätzungsweise etwa 85% gereinigtes Material erzeugt und 15% Bleikonzentrat. Das gereinigte Material könnte dann, sofern es weniger als 2'000 mg/kg Blei enthält, in Schlackendeponien abgeführt werden. Das mit 15% Blei angereicherte Konzentrat würde sinnvoll einer Bodenwäsche zugeführt. Dort würde die Bleistücke vom Erdmaterial abgetrennt und über Bleimetallhütten in den Stoffkreislauf zurückgeführt.