

Bleiabtrennung aus Kugelfängen

In Schweizer Kugelfängen sind insgesamt rund 10000 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.

VON RAINER BUNGE UND
FABIAN DI LORENZO

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 Bleihüttenbetrieben 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 Sensorsortierer durchgeführt.

Mit einem so genannten «Finder» (siehe Abb. 1 und 2) werden aus Schüttgütern die Metalle von den Nichtmetallen abgetrennt; im vorliegenden Fall also die Bleistücke vom Erdmaterial separiert. Das Rohmaterial wird mit einem Förderband über einen Metall-detektor 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 herauschiessen (siehe Abb. 1).

Prof. Rainer Bunge

Institutsleiter, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (Umtec), Hochschule für Technik, Rapperswil.

Fabian Di Lorenzo

Maschinening. FH, Projektleiter, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (Umtec), Hochschule für Technik Rapperswil (HSR).

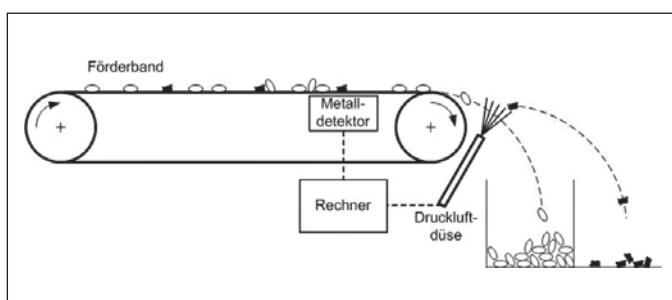


Abb. 1: Funktionsweise eines Sensorsortierers.

Rückgewinnungsgrad abhängig von Stückgrößen

Die Sensorsortierung klappt sehr gut bei groben Metallstücken – jedoch weniger gut bei kleinen Metallteilen. Um die Grenzen des Sensorsortierers zu untersuchen, wurden Bleistücke in verschiedenen Grössenklassen über den Finder sortiert. Für diese Versuche wurden Bleistücke aus Kugelfangmaterial «blank» eingesetzt, also ohne Erdanhaftungen (siehe Abb. 3).

Die Resultate sind in Abbildung 4 in Form von zwei Messwerten dargestellt. Die hellen Säulen repräsentieren die vom Metall-detektor 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 es in der Kornfraktion 1 bis 2 mm 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 dieser kleinen Bleistücke durch Druckluftimpulse.

Die erwähnten Versuche wurden mit reinen Bleifragmenten, also ohne

Anhaftungen von Erdmaterial, durchgeführt. In der Realität sind Kugelfänge jedoch meistens aus bindigem Erdmaterial aufgebaut, sodass die Geschossfragmente in einer plastisch verformbaren Lehmschicht stecken. Für eine Abtrennung dieser Bleistücke aus dem Bodenmaterial ist es zunächst notwendig, dieses in eine rieselfähige Struktur zu überführen. Dies geschieht, indem man 1 bis 2 Gew.-% gelöschten Kalk in den Boden einmischt. Das ursprünglich bindige Bodenmaterial zerfällt dann in eine krümelige Struktur (siehe Abb. 5).

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



Abb. 3: Geschossfragmente aus Kugelfängen.



Abb. 2: Der Finder im Umtec-Labor in Rapperswil.

Bodenwäsche besser, aber teurer

Erfahrungsgemäss liegen etwa Zweidrittel der Bleifracht in Schweizer Kugelfängen in Form von Fragmenten grösser 2 mm vor, den Rest bilden kleinere Stücke oder feiner Bleistaub. Bei einem Wirkungsgrad von 90% können 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.

Fazit

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 dabei schätzungsweise etwa 85% gereinigtes Material erzeugt und 15% Bleikonzentrat. Das so abgereinigte Material könnte dann, sofern es weniger als 2000 mg/kg Blei enthält, in Schlackendeponien abgeführt werden. Das mit 15% Blei angereicherte Konzentrat würde sinnvollerweise einer Bodenwäsche zugeführt. Dort würden die Bleistücke vom Erdmaterial abgetrennt und über Bleimetallhütten in den Stoffkreislauf zurückgeführt.



Abb. 5: Das mit Löschkalk in einem Eimer konditionierte Bodenmaterial zerfällt in eine krümelige Struktur.

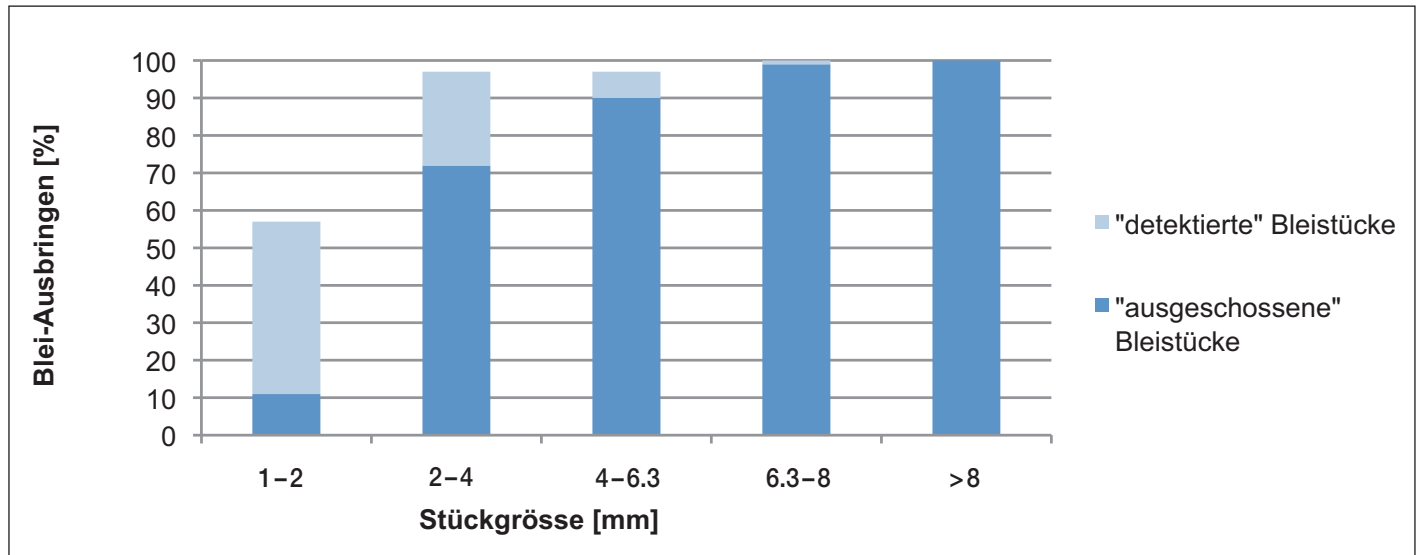


Abb. 4: Abtrennung von Blei in Abhängigkeit von der Stückgrösse.