

Metallrückgewinnung

Der Rückstand aus Kehrichtverbrennungsanlagen, die «KVA-Schlacke», enthält etwa 13% Metallstücke, von denen sich die meisten durch eine mechanische Aufbereitung zurückgewinnen lassen. Ein Durchbruch auf dem Gebiet der Schlackenaufbereitung ist die «Sensorsortierung», mit der auch kleine Metallstücke, solche mit Schlackenanhaftungen, und auch Edelstähle zurückgewonnen werden können.

VON RAINER BUNGE
UND FABIAN DI LORENZO

Die meisten Metallstücke, die mit den Siedlungsabfällen in die Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) geraten, verbrennen nicht, sondern sie werden mit dem Verbrennungsrückstand, der so genannten KVA-Schlacke, ausgetragen. Früher wurden diese Metallstücke zusammen mit der Schlacke deponiert. Nach und nach setzte sich jedoch die Erkenntnis durch, dass damit eine wertvolle Ressource verloren geht. Also begann man zunächst Eisenstücke mit Überbandmagneten aus der Schlacke zu entfernen und an den Schrotthandel abzugeben. Viel wertvoller als Eisen sind jedoch die Nichteisenmetalle, vor allem Kupfer und Aluminium, die allerdings nicht magnetisch sind. Seit einigen Jahren können aber auch diese Nichteisenmetalle, mittels so genannten Wirbelstromscheidern, aus der Schlacke zurückgewonnen werden.

Problematisch ist bei konventionellen Überbandmagneten und Wirbelstromscheidern jedoch, dass:

- ☞ nur Metallstücke grösser als ungefähr 16 mm wiedergewinnbar sind
- ☞ nur Metallstücke zurückgewonnen werden können, die nicht mit mineralischen Schlackenstücken verbunden sind (Abb. 2b)
- ☞ Edelstähle nicht zurückgewonnen werden können

Sensorsortierung

Ein Durchbruch in der Schlackenaufbereitung ist die Einführung der Sensorsortierung. Mit dieser Tech-

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: Der Sensorsortierer im Umtec-Labor.

nologie werden die Metallstücke anhand ihrer elektrischen Leitfähigkeit erkannt und vom mineralischen Schlackenmaterial abgetrennt. Das Rohmaterial wird mittels Förderband über einen Metaldetektor gefördert. Dieser erkennt die Metalle anhand ihrer elektrischen Leitfähigkeit und steuert Luftdruckdüsen an, die sich unter dem Bandabwurf befinden. Die Metallstücke werden so gezielt mit Druckluft aus dem Materialstrom herausgeschossen (Abb. 1 und Abb. 4).

Obwohl mittels Sensortechnologie auch Metallstücke grösser als 16 mm gewonnen werden können, hat das Umtec die Schlacke bei 16 mm abgesiebt und nur das Feinkorn kleiner als 16 mm aufbereitet. Wie erwähnt, ist die Rückgewinnung der Metalle aus dem Feinkorn mit konventioneller Wirbelstromtechnologie schwierig, sodass die Vorteile des Sensorsortierers in dieser Korngrössenfraktion besonders deutlich werden. Da Metallstücke kleiner als 4 mm auch mittels Sensorsortierung nur unvollständig zurückgewonnen werden können, und um die Staubentwicklung zu unterdrücken, wurde das Material noch bei 4 mm abgesiebt, sodass effektiv nur die Schlackenfraktion 4 bis 16 mm verarbeitet wurde.

Für die Versuche wurden KVA-Schlacken sowohl aus dem konventionellen «Nassaustrag» als auch aus dem «Trockenaustrag» verwendet. Beide Schlacken beinhalten in der Fraktion 4 bis 16 mm etwa 2,2% Eisen und 1,6%

Nichteisenmetalle (inklusive Edelstähle). Zur Orientierung: Schweizer Schlacken enthalten im Mittel etwa 9% Eisenstücke und 4% Nichteisenstücke. In der Korngrösse 4 bis 16 mm sind die Metallanteile also deutlich kleiner als in den größeren Korngrössenfraktionen.

Dennoch liegt auch hier ein grosses Metallpotenzial.

Die Ergebnisse der Sortierung sind in den Abbildungen 3a/b dargestellt. Hier ist das Metallausbringen über die Metallkonzentration aufgetragen. Das Metallausbringen bezeichnet die «Ausbeute», also den Anteil Metall, welcher bei der Sortierung aus dem Rohmaterial erfolgreich in das Metallkonzentrat überführt wurde. Die Konzentration bezeichnet den Massenanteil Metall im Konzentrat. Wird der Sensorsortierer auf «hohe Empfindlichkeit» eingestellt, so werden auch winzige Metallteile in grossen Schlackenbrocken erkannt und solche Schlackenbrocken werden mit ins Konzentrat überführt. Bei dieser Einstellung ist das Metallausbringen hoch, aber die Metallkonzentration niedrig. Wird der Sensorsortierer hingegen auf «geringe Empfindlichkeit» eingestellt, so werden nur Metallteile erkannt, die weitgehend frei sind von Schlackenanhaftungen. In diesem Fall ist zwar die Metallkonzentration im Konzentrat hoch, dafür aber das Ausbringen schlecht. Bei der Untersuchung der Metallgehalte wurden die Proben auf einem Backenbrecher schonend zerkleinert, sodass mineralische Anteile pulverisiert wurden, die Metallstücke dabei jedoch intakt blieben. Anschliessend wurden alle Metallstücke manuell in «Eisen» und «Nichteisenmetall» verlesen und ausgewogen.



Abb. 2a/b: Metall mit Schlacke verbunden und Metallstücke freigelegt.

Ähnliche Ergebnisse

Zunächst fällt auf, dass sowohl die «Nassschlacke» als auch die «Trockenschlacke» zu sehr ähnlichen Ergebnissen führten. Die Unterschiede in den Messwerten liegen im Bereich der Streuung der Methode, mit der die Metallgehalte analysiert wurden. Es spielt also für die Sensorsortierung keine Rolle, ob die Schlacke nass oder trocken ausgetragen wurde. In beiden Fällen werden hervorragende Resultate erzielt.

Wenn der Sensorsortierer auf «geringe Empfindlichkeit» eingestellt wird, erzielt man bei einem Ausbringen von 90% aller insgesamt in der Schlacke enthaltenen Eisenstücke ein Konzentrat mit etwa 25% Eisen. Bei der gleichen Einstellung wird bei einem Ausbringen von 80% aller Nichteisenmetalle ein Konzentrat mit einem Gehalt an etwa 15% Nichteisenmetall erreicht. Sowohl beim Eisen als auch bei den Nichteisenmetallen wird also eine Metellanreicherung im Konzentrat von etwa einem Faktor 10 gegenüber dem Rohmaterial erzielt. Der Rückstand aus der Sensorsortierung umfasst etwa 85 bis 90% der Rohmaterialmasse und ist auch bei einer wenig sensiblen Einstellung des Sensorsortierers mit 0,3% Metallanteil weitestgehend frei von Metallen.

Dass die Konzentration der Metalle im Konzentrat nicht höher ist, liegt nicht an einer Unzulänglichkeit des Sensorsortierers, sondern an der Unzulänglichkeit des Materials, denn die meisten Metallstücke liegen verbunden mit Schlackenklumpen vor (Abb. 2a). Sinnvoll ist daher die Aufbereitung in zwei Separationsstufen. Erst werden die Metallstücke, egal ob mit Schlacke verbunden oder frei, mittels Sensorsortierung aus dem Materialstrom heraus gewonnen. Das ergibt ein Metallkonzentrat mit einer Masse von etwa 15% des Rohmaterials. Anschliessend wird dieses Konzentrat so zerkleinert, dass die in den Schlackenbrocken vorliegenden Metallstücke freigelegt werden. Die nun schlacken-

freien Metallstücke (Abb. 2b) werden dann in einer zweiten Sortierstufe als hochwertige Metallkonzentrate ausgebracht.

Bedeutung für die Schweizer Schlackenaufbereiter

Für Schweizer KVA beziehungsweise Schlackendeponien ist es nicht unbedingt sinnvoll die gesamte Aufbereitung von der Schlacke bis hin zu handelsfähigen Metallkonzentraten selbst durchzuführen. Wirtschaftlich optimal wäre es für den KVA- respektive Deponiebetreiber zunächst den grössten Teil der Metalle mittels Sensorsortierung zu einem Konzentrat von etwa 20% der Schlackenmasse anzureichern, um die praktisch metallfreie Schlacke dann zu deponieren.

Da die Weiterverarbeitung des Konzentrates zu handelsfähigen Schrottfractionen technisch aufwändig ist und sich daher erst bei grossen Mengen lohnt, sollten die Metallkonzentrate von mehreren KVA respektive Depo-

nien an wenigen zentralen Anlagen zusammengezogen und weiter veredelt werden. Es wäre wichtig, auch die Schweizer Altmetallaufbereiter in diesen Prozess einzubeziehen: Einerseits sind sie technisch auf die Veredelung von Metallgemischen eingerichtet, andererseits sind sie Profis im Metallhandel und können aufgrund ihrer Marktkennntnis eine höhere Wertschöpfung erzielen als einzelne KVA- respektive Deponiebetreiber, die den Metallhandel als Nebengeschäft betreiben.

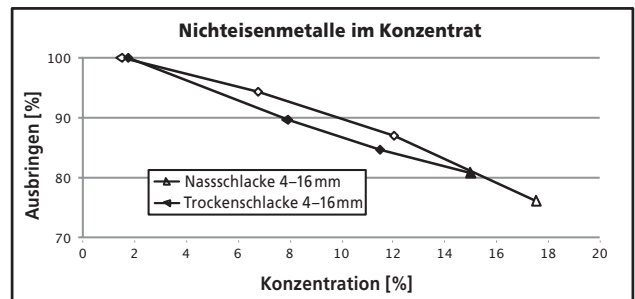
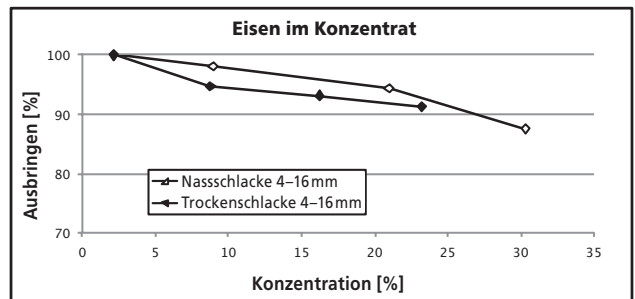


Abb. 3a/b: Oben die Resultate «Eisen» und unten die Resultate «Nichteisenmetalle».

Versuchsablauf

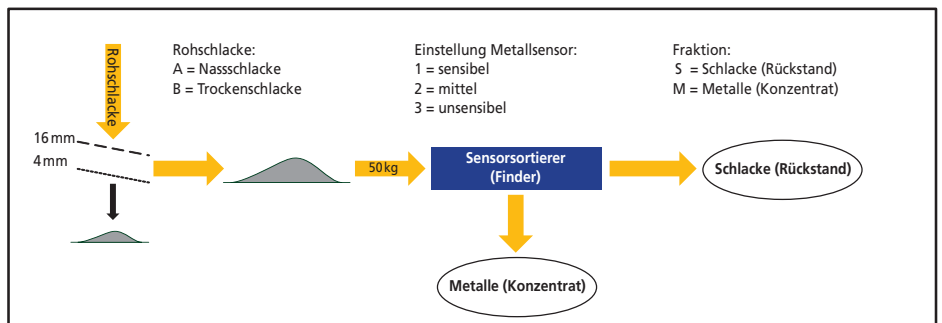


Abb. 4 zeigt die Funktionsweise eines Sensorsortierers.