Die Rückgewinnung von Kleinstmetallen aus Schlacke lohnt sich

Selbst Metallteilchen ab 0,5 Millimeter Durchmesser lohnen eine Separierung und Aufarbeitung. Das zeigen Versuche an der Kehrichtverwertung Zürcher Oberland (KEZO) in Hinwil. Doch weitere Entwicklungsarbeit ist nötig. Geplant ist deshalb, die Einrichtung mit Hilfe des Bundes, des Kantons Zürich und anderen zu einem Zentrum für nachhaltige Abfallbewirtschaftung auszubauen.

Pieter Poldervaart

Konventionelle KVA-Schlacke ist nicht einfach Deponiematerial: Analysen zeigen, dass sie durchschnittlich neun Prozent Eisenrückstände und vier Prozent Nichteisenstücke enthält, wobei die Anteile regional schwanken. Normalerweise wird in der KVA nur grobes Eisenmetall entfernt und an den Handel abgegeben, der Rest landet direkt im Schlackenbunker und landet auf der Deponie - wo sie, auch aufgrund entsprechender Vorschriften, vom Deponiebetreiber sortiert wird. «Doch wenn sich die Deponie um die Wertstoffgewinnung kümmert, steht der wirtschaftliche Gewinn im Vordergrund, nicht unbedingt das, was technisch machbar wäre», sagt Daniel Böni, Geschäftsführer der Kehrichtverwertung Zürcher Oberland (KEZO) in Hinwil. Schon 2005 startete die KEZO deshalb Versuche, auch kleinere Metallteile mit einem Durchmesser ab fünf Millimetern aus der Schlacke zu entfernen. Um dies zu erleichtern, wurde bei einem Ofen der bisherige Nassaustrag auf Trockenaustrag umgestellt. Denn der Nassaustrag ergab Metallstücke, die stark mit einem Zementfilm verschmiert sind und an Schlackenkomponenten haften. Die starke Staubentwicklung, ein zentrales Handicap des Trockenaustrags, wird reduziert, indem der Staub mittels Unterdruck zurück in den Ofen geführt wird. Bereits verbrannte Partikel agglomerieren und kommen danach in schwererer und besser zu verarbeitender Form aufs Schlackenlaufband; noch nicht verbranntes Material wird nachverbrannt.

Trockenaustrag mit vielen Plus

In der Folge wird die Verbrennung deutlich besser, Der Gehalt an organischen Bestandteilen (Total Organic Compounds) in der Schlacke geht um 50 Prozent zurück, was nebenbei dazu führt, dass im Fall der KEZO jährlich 400 Tonnen Schlacke weniger deponiert und damit auch bezahlt werden müssen. Die Tonnagen sinken weiter, weil das Material komplett trocken ist und insgesamt 20 Prozent weniger Gewicht auf die Waage bringt als Schlacke aus dem Nassaustrag. Weiter sinkt der Wasserverbrauch, weil der als Siphon konzipierte Nassaustrag entfällt. Und schliesslich bleibt die Anbindfähigkeit der Schlacke für spätere Zwecke etwa auf der Deponie erhalten. Analog dem Zement verfestigt sich der Schlackensand, sobald er mit Wasser in Berührung kommt. Bleibt die Abindfähigkeit erhalten, kann man selbst entscheiden, zu welchem Zeitpunkt sich der Schlackensand verfestigen soll. Für KEZO-Chef Böni ist klar: «Der Trockenaustrag macht die Wertstoffrückgewinnung wesentlich effizienter.»

Ziel: Kupfer und Alu trennen

Doch wo liegt die Grenze für verwertbare Metallteile? Im nächsten Versuch, der 2008 startete, nahm sich die KEZO Schlackensand mit einer Korngrösse von 0,8 bis 5 Millimetern Durchmesser vor und installierte entsprechende Geräte, wobei die am Markt vorhandenen Einrichtungen angepasst und optimiert wurden. In einem ersten Schritt wird der Schlackensand zweimal über sehr starke magnetische Metallabscheider geführt, um eine Störung der späteren Nichteisenmetall-Abscheider zu vermeiden. Anschliessend läuft das Material durch zwei Wirbelstromabscheider der Marke Eddy Current: Das rotierende Magnetfeld erzeugt in jedem elektrisch leitenden Schlackenteilchen, also dem Nichteisenmetall, einen Wirbelstrom, der wiederum ein Magnetfeld erzeugt. Das magnetisierte Schlackenteilchen wird von der Trommel abgestossen und kann so zuverlässig

Der Trockenaustrag sorgt dafür, dass die Metallteile nur wenig mit Schlacke verklebt sind.
Bild Pieter Poldervaart

als NE-Metall separiert werden. Die Anlage bei der KEZO ist seit einem Jahr in Betrieb, läuft rund um die Uhr und muss bloss einmal pro Woche für zwei Stunden zu Reinigungszwecken abgestellt werden.

Grobes Metall löst sich problemlos von der übrigen Schlacke. Bild Pieter Poldervaart

Potenzial von 250'000 CO_2 pro Jahr

pld. Würde der Schlackensand sämtlicher Schweizer KVA nach dem aktuellen Verfahren der KEZO behandelt, könnten folgende Rohstoffe zurückgewonnen werden:

Eisen	38'000 Tonnen
Alu	27'000 Tonnen
Kupfer	3'000 Tonnen
Blei	1'500 Tonnen
Zinn	200 Tonnen

Die energetischen Einsparnisse:
81'000 Tonnen Heizöl
250'000 Tonnen CO_2

EZO-Geschäftsführer Daniel Böni überwacht die drei Ofenlinien der KVA.
Bild Pieter Poldervaart

Noch ist es nicht möglich, definitive Massenbilanzen zu erstellen. Doch die Erfahrungen haben gezeigt, dass die Schlacke sowohl von Haushalt-, Gewerbe- als auch Industrieabfall mit der Feinsortierung verarbeitet werden kann. Noch nicht geklärt ist die weitere Verarbeitung des NE-Gemischs aus Kupfer und Alu: Bisherigen externen Verwertern ist es nicht gelungen, die zwei Metalle so zu trennen, dass sie separat weiterverarbeitet werden könnten. Kupferhütten isolieren zwar das Kupfer, nicht aber das Aluminium, und umgekehrt. Wieder beschreitet die KEZO Neuland und will 2010 eine eigene Anlage errichten. «Unser Ziel ist, dass am Schluss möglichst sortenreine und marktfähige Wertstoffe vorliegen, von Eisen über Kupfer und Alu bis zu Chromstahl», so Böni.

Kompetenzzentrum zur Abfallnutzung

Die bisherigen Anstrengungen und Entwicklungen finanzierte die KEZO selbst. Um die Verfahren aber zu verfeinern, zu standardisieren und über die Metalle hinaus womöglich weitere Stoffe aus der Schlacke zu gewinnen, wird Anfang 2010 das «Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung» (ZAR) gegründet. Das Budget von fünf Millionen Franken für die Periode 2010 bis 2014 ist durch Zusagen des Kantons Zürich, des BAFU und weiterer Partner mehrheitlich schon gesichert. Dabei geht es nicht um neue technische Einrichtungen, sondern es soll vorwiegend Manpower finanziert werden. Wichtige Ziele des ZAR:

- Maximierung der Rohstoffrückgewinnung (und nicht bloss Rückgewinnung jener Stoffe und Korngrössen, die marktwirtschaftlich attraktiv sind, wie es heute auf vielen Deponien Standard ist).
- Definition von Prozessen und Rohstoffqualität; aus Abfällen sollen nutzbare Produkte werden.
- möglichst emissionsfreies Ablagern der Reststoffe. Dies soll es erlauben, die Schlackenkompartimente später, wenn die Aufarbeitungstechnologie vorangeschritten ist, allenfalls ein weiteres Mal auszubeuten.

Mit einem Wirbelstrom werden Nichteisenmetalle aus dem Schlackensand zurückgewonnen.
Bild Pieter Poldervaart

- Abklärung, ob weitere Rohstoffe wie Kalk (Anteil im Schlackensand: 20 bis 30 Prozent) und Glas (3 bis 5 Prozent) zurückgewonnen werden können. Ein entsprechendes Interesse der Industrie ist vorhanden.

Gesamtschweizerische Kooperation geplant

Klar ist, langfristig macht es wenig Sinn, den Schlackensand der KEZO isoliert zu verarbeiten. Auch der Verkauf der Rohstoffe ist einfacher zu bewerkstelligen, wenn grössere Mengen zusammenkommen. Die KEZO respektive die ZAR ist deshalb bereit, auch Sand anderer KVA zur Weiterverwertung anzunehmen und zu verarbeiten. Entsprechende Gespräche mit anderen Abfallbehandlungsbetrieben laufen, wobei Daniel Böni betont, man wolle keinesfalls auf Konkurrenz, sondern auf Kooperation mit den anderen KVA setzen. Erste Rückmeldungen haben ergeben, dass das Interesse verschiedener Kehrichtzweckverbände, Recyclingorganisationen wie Swiss Recycling und Vetroswiss sowie der Kantone gross ist. Das Interesse ist nachvollziehbar, steckt doch die Verwertung von Schlackensand auch international in den Kinderschuhen. Andere Länder, die ebenfalls viel in die Kehrichtverbrennung investiert haben, setzen eher auf die Verglasung von Schlacke und Filterstaub, was allerdings langfristig wenig überzeugt. Die ZAR könnte zudem die Ausweitung der Schlackenrückgewinnung unter verschiedenen geänderten Parametern unter definierten Vorgaben probeweise umsetzen. Dazu gehört die Verarbeitung von Schlackensand einer noch kleineren Korngrösse von unter 0,5 Millimetern; laut Böni zeigen Analysen, dass auch in diesem Bereich interessante Mengen an Nichteisen- sowie den so genannten Gewürzmetallen vorhanden sind. Denkbar und teilweise schon unternommen wurden zudem Versuche mit neuen Abfallfraktionen, etwa Resh oder Elektroschrott, wobei das Ziel immer eine möglichst nachhaltige Behandlung der Schlacke und eine möglichst hohe Rückgewinnungsquote von Metallen und anderen Rohstoffen sein wird. Eine Folge könnte sein, dass auch die anderen bestehenden KVA technisch angepasst werden, ohne sie komplett neu zu bauen - was angesichts des Anlagenwerts von insgesamt sechs bis zehn Milliarden Franken nahe liegt. Die KEZO jedenfalls plant, schrittweise ihre zwei konventionellen Ofenlinien mit Nassaustrag ebenfalls auf Trockenaustrag umzustellen.

Die Körner haben zwar nur einen Durchmesser von wenigen Millimetern, doch in der Masse bringen sie Tonnagen auf die Waage.
Bilder zvg