

Mit Unterstützung durch die
BAFU-Technologieförderung

Biosanierung von Sickerwasser aus Trockenschlacke

Ein gemeinsames aF&E Projekt

- **AWEL**
Amt für Abfall, Wasser,
Energie und Luft des
Kantons Zürich
- **KEZO**
Kehrichtverwertung Zür-
cher Oberland
- **BAFU**
Technologieförderung
- **UMTEC**
Hochschule Rapperswil

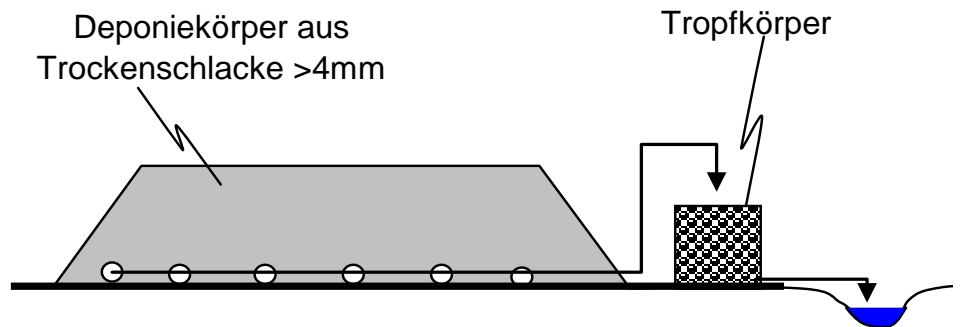


Abbildung 1: Biologische Behandlung des Deponiesickerwassers.

Thema Schlackendeponie

Hintergrund und Zielsetzung

Beim Trockenaustrag fällt der Rückstand der Kehrichtverbrennung (Schlacke) nicht, wie beim Nassaustrag üblich, in einen mit Wasser gefüllten Siphon, sondern er wird trocken in den Schlackenbunker gefördert. Solche trocken ausgetragene Schlacke hat klare Vorteile gegenüber nass ausgetragener Schlacke. Die Schlackenstücke verbacken nicht miteinander, was die Metallrückgewinnung aus der Schlacke vereinfacht. Unsere Versuche zeigten zudem, dass die trocken ausgetragene Schlacke tiefere Metallkonzentrationen, tiefere Salzkonzentrationen und einen tieferen pH im Eluat aufweist.

Obwohl die Trockenschlacke qualitativ sehr viel besser ist, muss sie nach wie vor und zum gleichen Preis wie die Nassschlacke in Schlackendeponien abgelagert werden. Voraussetzung für eine kostengünstigere Ablagerung wäre, dass die Qualität der Trockenschlacke so gut ist, dass signifikante Einsparungen bei der Einrichtung der Deponie, ihrem Betrieb, in der Nachsorge oder bei den Rückstellungen erzielt werden.

Unser Projektziel besteht darin, das Sickerwasser aus dem Grobanteil (Korngröße > 4 mm) der trocken ausgetragenen Schlacke direkt auf der Schlackendeponie biologisch zu behandeln. Dadurch soll die Wasserqualität soweit verbessert werden, dass es in ein Gewässer eingeleitet werden darf.

Ergebnisse der Vorversuche

Bei unseren Vorversuchen wurde am Standort der KVA Hinwil (KEZO) eine Transportmulde aufgestellt und in zwei Kompartimente geteilt. In das eine Kompartiment war Trockenschlacke > 4 mm eingefüllt, in das andere Kompartiment konventionelle Nassschlacke. Beide Kompartimente wurden mit separaten Sickerwasserfassungen versehen.

Über die ersten 3 Monate Lagerungsdauer gemittelt ergaben die Analysen des Sickerwassers, dass die trocken ausgetragene Schlacke Schwermetallgehalte unterhalb der Grenzwerte für die Einleitung in ein Gewässer aufwies (Tabelle 1). Auch der pH lag mit 7.1 unterhalb dem Grenzwert von 9. Das Sickerwasser aus Nassschlacke überschritt die Grenzwerte beim Kupfer (Cu) und vor allem beim pH: dieser lag bei 12.

Tabelle 1: Konzentrationen im Sickerwasser aus Schlacke gemittelt über die ersten 3 Monate Ablagerungsdauer.

Parameter im Sickerwasser	trockene Schlacke	nasse Schlacke	Grenzwert Einleitung Gewässer nach GSchV
pH	7.1	12.1	6-9
Cu [mg/l]	0.26	1.70	0.5
DOC [mg/l]	98	207	10
NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	41	36	--

Quelle: Umtec, Muldenversuche KEZO

Im Sickerwasser der Trockenschlacke wurde zunächst die gleiche DOC-Konzentration (Dissolved Organic Carbon) wie im Sickerwasser der Nassschlacke festgestellt. Dann wurde jedoch eine schnelle Abnahme des DOC beobachtet. Nach etwa einem halben Jahr war der Grenzwert zur Einleitung in ein Gewässer erfüllt. Bei der Nassschlacke hingegen wurde zwar auch eine Abnahme des DOC festgestellt, jedoch lag dieser bei Versuchsende mit ca. 50 mg/l immer noch sehr weit über dem Grenzwert.

Überraschend war ausserdem, dass die anfänglich sehr hohe Ammonium (NH₄⁺) - Konzentration im Sickerwasser der Trockenschlacke innert zwei Beprobungsperioden (dritter bis sechster Monat) nahezu vollständig verschwunden war (siehe Abbildung 2). Gerade in diesem Zeitraum wurde ein plötzlicher und sehr starker Anstieg an Nitrit (NO₂) festgestellt (siehe Abbildung 3). Die Vermutung liegt nahe, dass in der Trockenschlacke ein biologischer Abbau des Ammoniums durch Nitrifikation stattgefunden hatte. Die Nitrifikanten waren offenbar durch die Luft eingetragen worden.

Diese biologische Aktivität wurde in weiteren Untersuchungen bestätigt. Die Keimzahlbestimmung der aeroben, mesophilen Bakterien ergab deutlich mehr Keime auf der Trockenschlacke als auf der Nassschlacke in der Mulde.

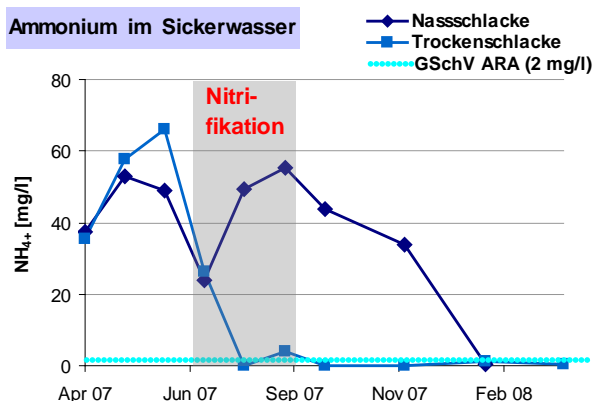


Abbildung 2: Ammoniumkonzentration im Sickerwasser der nass und trocken ausgetragenen Schlacke.

Weiterhin wurde eine Mischung aus Trockenschlacke und Nährlösung auf nitrifizierende und Kohlenstoff-abbauende Bakterien untersucht. Die Laborversuche belegten das Vorhandensein von Bakterien, die organische Stoffe (gemessen als DOC) abbauen sowie von Bakterien, die nitrifizieren.

Weitere Versuche

In einem Nachfolgeprojekt wird nun untersucht, wie das Sickerwasser aus Kompartimenten, in denen Trockenschlacke > 4 mm abgelagert wird, vor Ort auf der Deponie biologisch behandelt werden kann. Dies soll mittels Tropfkörper geschehen, der mit Belebtschlamm aus einer Kläranlage angeimpft wird (siehe Abbildung 1). In den oberen aeroben Schichten des Tropfkörpers etablieren sich dann Bakterien, die das NH₄⁺ zu Nitrat (NO₃⁻) oxidieren und andere Bakterien, die den DOC abbauen. In den tieferen Schichten des Tropfkörpers sollen nach Möglichkeit Bedingungen geschaffen werden, die eine Denitrifikation begünstigen.

Zunächst werden in Laborversuchen die Rahmenbedingungen für die Tätigkeit von Bakterien auf Trockenschlacke charakterisiert. Sind die DOC-bildenden organischen Verbindungen grundsätzlich biologisch abbaubar? Sind die Voraussetzungen für den Abbau der Stickstoffverbindungen gegeben?

Dann werden Versuche im Pilotmassstab durchgeführt. Hierzu stellen wir wiederum eine Transportmulde unter freiem Himmel auf und behandeln das Sickerwasser über einen Tropfkörper.

Die Voraussetzungen für eine biologische Behandlung des Sickerwassers sind also bei der Trockenschlacke > 4 mm, im Gegensatz zu konventioneller Nassschlacke, ideal. Das Projekt wird von der KEZO, dem AWEL und der BAFU-Technologieförderung unterstützt.

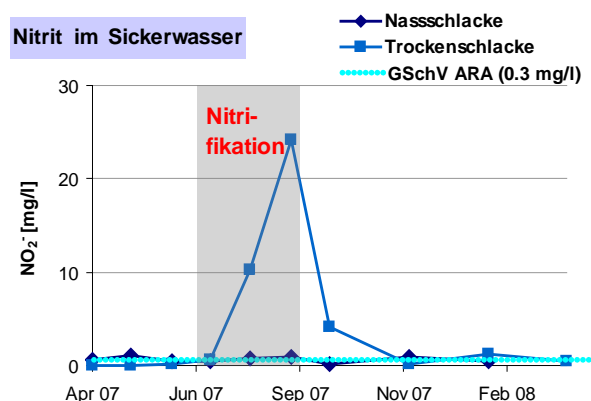


Abbildung 3: Nitritkonzentration im Sickerwasser der nass und trocken ausgetragenen Schlacke.