

Das Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik **UMTEC** besteht aus drei Fachgruppen: Recycling und Verfahrenstechnik, Wasser und Abwassertechnik sowie Advanced Materials&Processes. Rund 15 Wissenschaftler und Ingenieure aus den Bereichen Maschinen und Verfahrenstechnik, Umweltwissenschaften und Chemie betreuen Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Die **Fachgruppe Recycling und Verfahrenstechnik** beschäftigt sich vor allem mit der mechanischen Aufbereitung von Sekundärrohstoffen. In einem einzigartig ausgestatteten Verfahrenstechniklabor entwickeln wir Verfahren und Geräte zur Separation von Schüttgütern und zur Phasentrennung. Wir greifen auf eine langjährige Erfahrung aus zahlreichen Projekten mit Industrieunternehmen und Umweltämtern zurück. Rund 40 Patentanmeldungen belegen unser Innovationspotenzial. Unsere acht Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich Recycling und Verfahrenstechnik sind überwiegend Ingenieure/innen von der OST und der ETH Zürich. Sie werden durch Zivildienstleistende, Praktikanten und Studierende unterstützt.

www.umtec.ch / www.ost.ch

„Wir erforschen technische Probleme nicht.
Wir lösen sie!“ **UMTEC**

PlanB

Massnahmen gegen die Deponieraumverknappung

Hintergrund

Bei der Verbrennung von festen Siedlungsabfällen in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) fällt eine Schlackenmenge an, die etwa 20 % der Masse des Abfallinputs entspricht. Die Schlacke besteht im Wesentlichen aus anorganischen Materialien und enthält rund 12 % Metall.

Das Recycling dieser Metalle ist von ökologischem und ökonomischem Interesse. Ökologisch relevant ist die Substitution der Metalle, die sonst durch sehr umweltschädlichen Bergbau aus Erzen gewonnen werden müssten. Ökonomisch interessant ist der Verkauf der zurückgewonnenen Metalle, wobei der Erlös höher sein kann als die Kosten für die Aufbereitung. In der Schweiz ist auch nach der weitestgehenden Entfernung der Schwermetalle eine Verwertung der aufbereiteten Schlacke als Baustoff (z.B. als Kiesersatz) bisher nicht möglich, da die Grenzwerte der VVEA durch die konventionelle Aufbereitung nicht unterschritten werden. Dieses Material wird daher auf Deponien Typ D "Schlackendeponie" abgelagert. Allerdings wird es in der Schweiz immer schwieriger neuen Deponieraum bereitzustellen.

Ziel des Projekts war es zu untersuchen, wie die jährlich auf Deponien Typ D abzulagernde Schlackenmenge von rund 800'000 t durch eine "forcierte Aufbereitung" auf 400'000 t halbiert werden kann. Der Fokus lag auf Massnahmen, die dazu führen würden, dass diese 400'000 t/a aufbereitete Schlacke entweder baustofflich verwertet werden können, oder wenigstens die Grenzwerte für Deponien Typ B unterschreiten, um die aufbereitete Schlacke dort abzulagern. Der Widerstand der Öffentlichkeit gegen die Errichtung von neuen "Bauschuttdeponien" wurde als eher geringer eingeschätzt als der Widerstand gegen die Errichtung von "Schlackendeponien". Ausserdem ist das in der Schweiz noch offene Volumen an Deponien Typ B höher als das der Deponien Typ D.

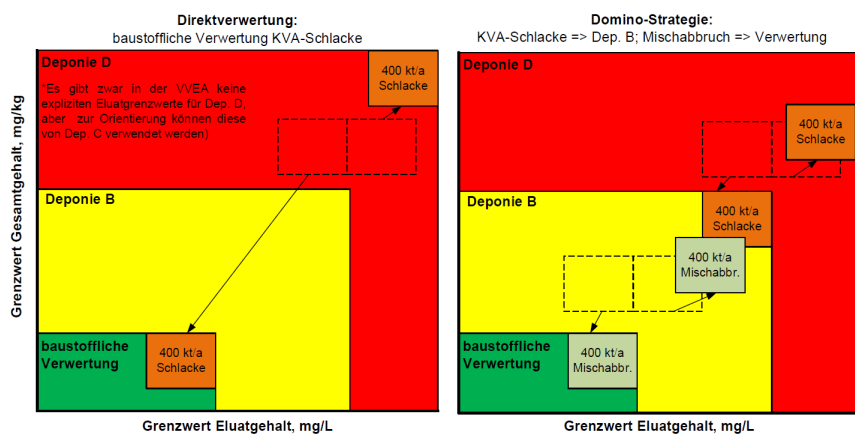


Abbildung 1: Grundsätzliche Möglichkeiten zur Entsorgung von 400'000 t KVA-Schlacke (50 % der Gesamtmenge) ausserhalb von Deponien Typ D. (links) Direktverwertung: 400'000 t werden nach der Aufbereitung baustofflich verwertet; (rechts) Domino-Strategie: 400'000 t Schlacke werden nach der Aufbereitung in Dep. Typ B abgelagert und dafür werden 400'000 t Mischabbruch von Dep. Typ B nach einer Aufbereitung baustofflich verwertet. Durch die Aufbereitung werden die Abfälle (Schlacke, Mischabbruch) in ein schadstoffangereichertes Produkt und ein schadstoffangereichertes Produkt fraktioniert. Per Saldo bliebe bei der Domino-Strategie die Menge an Deponiegut Typ B konstant.

Versuche zur "forcierten" Schlackenaufbereitung

Zunächst sollte experimentell ermittelt werden, ob die VVEA-Grenzwerte für Deponien Typ B durch eine "forcierte" Entfernung der Schwermetalle aus der Schlacke erreichbar sind. Hierzu wurden Proben der Aufbereitungsrückstände von drei technologisch führenden Schlackenaufbereitungsanlagen durch Aufbereitungsversuche im Labor und im Technikum untersucht.

Die mittels nassmechanischer Aufbereitung im Labor gewonnenen "besten" Schlackenfraktionen (nämlich die "Leichtfraktionen") umfassten etwa ein Drittel der gesamten verarbeiteten Probenmassen. Keine dieser nassmechanisch aufbereiteten Proben unterschritt die Grenzwerte der Deponie Typ B. Auch eine anschließende Säurebehandlung (analog FLUWA) dieser mechanisch aufbereiteten Leichtfraktion reduzierte die residuale Schwermetallbelastung nicht wesentlich. Der Säureverbrauch für diese Nachbehandlung lag hochgerechnet bei etwa 180 Kilogramm konzentrierte Salzsäure (32 %) pro Tonne Schlacken-Leichtfraktion. In Abbildung 2 zeigt die "Leichtfraktion FLUWA" die Ergebnisse der sauren Wäsche bezogen auf den Grenzwert Deponie Typ B. Auch durch eine saure Wäsche wurden die Grenzwerte Deponie Typ B für die kritischen Metalle nicht unterschritten. Kritisch sind insbesondere die Gesamtgehalte von Kupfer und Antimon, aber auch die von Zink und Blei. Mit relativ kleinen Mengen (< 15 %) ausgewählter Schlacken-Grobkornfraktionen (Glas, Keramik) sind die Grenzwerte der Deponie Typ B mit hohem Aufwand möglicherweise erreichbar.

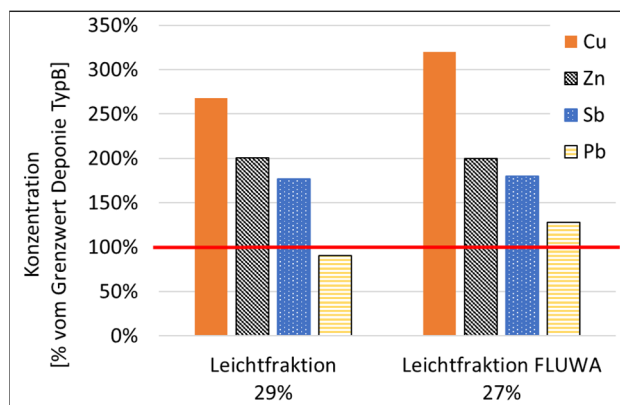


Abbildung 2: Resultate einer "forcierten" nassmechanischen Aufbereitung des Rückstandes aus der Schlackenaufbereitung Elbisgraben im Technikum. Die schwermetallabgereicherte Leichtfraktion umfasste 29 % der gesamten Probenmasse und überschritt die Grenzwerte Deponie Typ B für die Parameter Kupfer, Zink und Antimon. Durch die Säurebehandlung dieser Fraktion wurden 7 % aufgelöst (Massenverlust 29 % => 27 %).

Fazit: Sogar nach einer aggressiven Zerkleinerung, gefolgt von einer anschließenden nassmechanischen Schlackenaufbereitung, ist es im industriellen Massstab grundsätzlich nicht möglich, mit typischen Schweizer KVA-Schlacken die Grenzwerte der Deponie Typ B zu erreichen. Jedenfalls nicht mit einem vertretbaren ökologischen und wirtschaftlichen Aufwand.

Kontakt

Prof. Dr. Rainer Bunge, Tel. 058 257 48 60 (Sekretariat)

OST Ostschweizer Fachhochschule • UMTEC Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik • Oberseestrasse 10 • CH-8640 Rapperswil

Deponieraumumfrage bei ausgewählten Kantonen

Der aktuell zur Verfügung stehende Deponieraum Typ D wird, je nach Kanton, in durchschnittlich 10 – 20 Jahren aufgebraucht sein. Massnahmen zur Reduktion der Schlackenmengen und zur Schaffung von neuen Deponien bzw. alternativen Lösungen zur Entsorgung von KVA-Schlacke müssen somit zeitnah beschlossen und flächendeckend umgesetzt werden. Unsere nicht repräsentative Umfrage unter den im Projekt involvierten 10 Kantonen ergab folgendes qualitatives "Stimmungsbild".

- **Die Ablagerung von aufbereiteter Schlacke auf Deponien Typ B wird von den Kantonen nicht gewünscht, sofern dafür Grenzwertanpassungen erforderlich sind.** Eine Aufweichung der Grenzwerte VVEA für Deponien wird klar abgelehnt. Diese Massnahme würde die Akzeptanz für neue Deponien untergraben.
- **Die meisten Kantone favorisieren eine Verwertung der aufbereiteten Schlacke in gebundener Form** (vor allem als Kiessandersatz in Beton). Dies sollte allerdings nicht mittels VVEA-Grenzwertanpassungen geschehen, sondern über Positivlisten, welche an ökotoxikologische Zielvorgaben gebunden werden.
- **Mehrheitlich sind die befragten Kantonsvertreter der Ansicht, dass die zu KVA-Zweckverbänden zusammengeschlossenen Gemeinden dazu verpflichtet werden sollten auch Deponieraum für die aus ihrer KVA ausgetragenen Schlacke bereitzustellen.**
- **Zum Thema Abfallwirtschaft, und insbesondere Deponieraum, besteht Kommunikationsbedarf der Behörden und Entsorgungsbranche in Richtung Bürger/innen, Medien und Politik.** Nur durch Kommunikation der Branche kann auf die Problematik der "finalen" Verbrennungsrückstände aufmerksam gemacht werden.
- **Einige Kantone fordern, dass Baustellenabfälle und Industrieabfälle vor der Anlieferung in KVA auf speziellen Anlagen sortiert/aufbereitet werden.** Dies sei ein wirksames Mittel, um die Schlackenmengen der Verbrennungsanlagen zu reduzieren. Andere Kantone weisen auf die Schwierigkeit der praktischen Durchsetzung dieser Massnahme hin.

Unsere Deponieraumumfrage hat weiter gezeigt, dass die anstehenden Herausforderungen von den meisten Kantonen eher nicht im Alleingang gelöst werden können. Einige Kantone und KVA beobachten zum Beispiel, dass mineralische Bauabfälle aufgrund der aktuell sehr tiefen Verbrennungspreise vermehrt in die KVA entsorgt werden, was die Schlackenmenge erhöht. Tiefe Transportpreise begünstigen zudem weite Transportdistanzen, womit restriktive Massnahmen einzelner Kantone umgangen werden. Um die Schlackenmenge zu reduzieren, und um das Recycling von mineralischen Abfällen zu fördern, seien koordinierte kantonsübergreifende Massnahmen nötig. Einige Kantone wünschen sich in diesem Sinne eine aktive Rolle des BAFU bei der Lösung des Deponieraumproblems.