

Kurzfassung

Durch die natürliche Alterung von Schlacke aus der Restmüllverbrennung treten chemische Veränderungen auf, welche das langfristige Emissionsverhalten in der Deponie beeinflussen.

Ziel dieser Arbeit war, natürliche Alterungsprozesse von MVA-Schlacke wie Hydratation, Karbonatisierung, mikrobielle und anorganische Oxidation, sowie Verwitterungs- und Kristallisationsprozesse im Labor künstlich zu beschleunigen, um ihre Auswirkung auf das Emissionsverhalten der Schwermetalle zu bestimmen.

Fast alle Alterungsprozesse führen zu einer Abnahme der Säureneutralisationskapazität der Schlacke und haben somit ein Absinken des pH-Wertes und einen Anstieg des Redoxpotentials zur Folge. Die entscheidende Frage war, ob der pH-Wert mittel- bis langfristig unter den Neutralpunkt sinken wird und wie sich die Schwermetallmobilität im Laufe der Alterung verändert.

Die künstliche Schlackealterung erfolgte durch:

- Eintrag von Feuchtigkeit und Kohlendioxid zur Beschleunigung von Hydratation und Karbonatisierung
- Eintrag von Feuchtigkeit und Sauerstoff zur Steigerung der anorganischen und mikrobiellen Oxidation von Schlackeeinhaltsstoffen.
- Temperaturerhöhung im anaeroben Milieu zur Beschleunigung von Verwitterung und Kristallneubildung

Dabei konnten folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

Die Umfällung von gelösten Hydroxiden zu **Karbonaten** verläuft sehr rasch und führt zu einer Verringerung der Schwermetallmobilität. Die Umwandlung von Karbonaten zu Bikarbonaten verläuft wesentlich langsamer und sollte aufgrund der gleichzeitigen Verschiebung der Pufferkapazität in den sauren Bereich nicht künstlich forciert werden.

Bei gutem Ausbrand ($\text{TOC} < 1\%$) finden **mikrobielle Oxidationsprozesse** nur in geringem Umfang statt. Lediglich der lösliche Anteil von 5 - 10 % des organischen Kohlenstoffs sind einer mikrobiellen Oxidation zugänglich. Der pH-Wert wird dadurch nicht maßgeblich gesenkt.

Rasch ablaufende, **anorganische Oxidationsprozesse** erhöhen die Verfügbarkeit von Aluminium und Kupfer maßgeblich, von Zinn und Chrom meßbar, aber nicht wesentlich. Die Sulfide in der Schlacke sind instabil und werden ebenfalls rasch oxidiert.

Veränderungen der Schwermetallbindungsform durch die künstliche Alterung konnten kaum beobachtet werden. Verwitterungsprozesse und Neukristallisation laufen langsam ab und konnten durch die künstliche Alterung nicht meßbar beschleunigt werden.

Das **Redoxpotential** steht in einer starken Abhängigkeit zum pH-Wert. Die alterungsbedingte Entwicklung des **pH-Wertes** ist die entscheidende Größe bei der Beurteilung des langfristigen Emissionsverhalten von Schlacke. Unseren Untersuchungen zufolge wird dieser weder durch interne chemische Prozesse, noch durch sauren Regen maßgeblich abgesenkt. Lediglich durch die Auswaschung des Karbonatpuffers sind pH-Werte unter 6 im Laufe von Jahr(zehn)tausenden denkbar.