

# Fortschritt-Berichte VDI

**Reihe 15**

Umwelttechnik

Dipl.-Geol. Günther Hirschmann,  
Hamburg

**Nr. 220**

**Langzeitverhalten von  
Schlacken aus der  
thermischen Behandlung  
von Siedlungsabfällen**

*HLuHB Darmstadt*



14749373

6.2.2.2.	Organische Substanz	61
6.2.2.3.	Sulfide	63
6.2.2.4.	Säurepufferkapazität	66
6.2.2.5.	Belüftungsversuche	74
6.2.2.6.	Gasentwicklung	79
6.3.	Mikrobiologie	81
6.3.1.	Untersuchungsmethoden	81
6.3.2.	Ergebnisse	85
6.3.2.1.	Keimzahlbestimmung	85
6.3.2.3.	Atmungsaktivitätstests	86
6.4.	Elutionstests	93
6.4.1.	Untersuchungsmethoden	93
6.4.2.	Ergebnisse	97
6.4.2.1.	Elution nach DIN 38414-S4	97
6.4.2.2.	pH <sub>stat</sub> -Tests	99
6.4.2.2.1.	Versuche bei variablen pH-Werten und Korngrößen	99
6.4.2.2.2.	Versuche zur Freisetzungskinetik	101
6.4.2.2.3.	Versuche bei verschiedenen Wasser/Schlacke-Verhältnissen	103
6.4.2.2.4.	pH-Stufentests	104
6.4.2.3.	Sequentielle Extraktion	106
6.4.2.4.	Charakterisierung der pH-abhängigen Schwermetallfreisetzung in den Elutionstests	109
6.5.	Laborlysimeterversuche	111
6.5.1.	Versuchsaufbau und -durchführung	111
6.5.2.	Ergebnisse	114
6.5.2.1.	Sickerwasser und Gas	114
6.5.2.2.	Charakterisierung der Schlacken aus den Lysimetern	129
6.5.2.2.1.	Petrographie	129
6.5.2.2.2.	Geochemie	132
6.5.2.2.3.	Elutionstests	138
6.5.3.	Kontrolle des geochemischen Milieus der Sickerwässer durch Festphasen	141

6.6. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse von Müllverbrennungsschlacken	145
6.7. Diskussion der Schwermetallfreisetzung aus MV-Schlacken	150
6.7.1. Generelle Steuerungsmechanismen der Schwermetallfreisetzung	150
6.7.2. Interpretation des Schwermetallfreisetzungsverhaltens im Rahmender Laborysimeterversuche	156
6.7.3. Zeitfaktor	159
<b>7. Schmelzschlacken - eine Alternative?</b>	<b>160</b>
7.1. Untersuchung einer stark schwermetallhaltigen Schmelzschlacke	160
7.1.1. Petrographie	161
7.1.2. Geochemie	164
7.1.3. Elutionsversuche	165
7.2. Vergleich Schmelzschlacke - Müllverbrennungsschlacke	168
<b>8. Abschätzung des Langzeitverhaltens</b>	<b>170</b>
8.1. Müllverbrennungsschlacke	170
8.2. Schmelzschlacke	181
<b>9. Ausblick</b>	<b>183</b>
9.1. Deponierung oder Verwertung ?	183
9.2. Weitere Behandlungsmöglichkeiten für Müllverbrennungsschlacken	187
9.3. Notwendige Untersuchungen zur Abschätzung des Langzeitverhaltens schwermetallhaltiger Abfälle	190
<b>10. Zusammenfassung und Fazit</b>	<b>193</b>
<b>11. Anhang</b>	<b>199</b>
<b>12. Literatur</b>	<b>245</b>