

## **B Reststoffe für die Verwendung in Oberflächen- abdichtungssystemen für Deponien und Altlasten**

Dr.-Ing. Stefan Haaszio, Hamburg (Vortragender)  
Dipl.-Phys. Heiko Rehse, Essen

## Reststoffe für die Verwendung in Oberflächenabdichtungssystemen für Deponien und Altlasten

### Möglichkeiten und Chancen nach der Deponieverwertungsverordnung:

1. Einführung in das Thema
2. Möglichkeiten und Einschränkungen der DepVerwV
3. Einsatzmöglichkeiten von Reststoffen / Sekundärbaustoffen in Abdichtungssystemen
4. Gängige Sekundärbaustoffe in Oberflächenabdichtungssystemen
5. Anwendungsbeispiele aus der Praxis

### Der Einsatz von Reststoffen in Deponieabdichtungssystem als Sekundärbaustoffe

#### • Chancen

- Umweltverträgliche Verwertung von Reststoffen aus der Industrie und Abfallwirtschaft im Sinne des KrWAbfG
- Schonung von natürlichen Rohstoffvorkommen
- Einsparpotential für Auftraggeber und Auftragnehmer

#### • Einschränkungen

- Einschränkungen abweichend von der DepVerwV aus „Altgenehmigungen“
- Einschränkungen durch abweichende physikalische / chemische Eigenschaften
- Zum Teil geringe Akzeptanz bei Auftraggebern, Planern und Überwachungsbehörden aufgrund abgeschlossener Genehmigungsverfahren

**BILFINGER BERGER**  
Umweltsanierung GmbH

**GWS**  
Arbeitkreis Grundwasserchutz e.V.

**SKZ**

Anforderungen an die Sekundärbaustoffe / Reststoffe

1a. Umweltrechtliche Vorgaben und	<b>maßgeblich:</b> DepVerwV, seit 01.09.05 in Kraft
1b. chemische Eigenschaften	<b>aber:</b> LAGA, TASI und individuelle Genehmigungsbescheide oftmals noch relevant, häufig als „Mischgenehmigung“
2. Geotechnisch-bauphysikalische Anforderungskriterien	<b>Objekt-/ Funktionsbezogen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Standsicherheit (<math>c</math> und <math>\varphi</math>)</li> <li>- Kornverteilung (z. B. Größtkorn)</li> <li>- Für KDB schädliche Fremdbestandteile</li> </ul>

**BILFINGER BERGER**  
Umweltsanierung GmbH

**GWS**  
Arbeitkreis Grundwasserchutz e.V.

**SKZ**

Anforderungen an die Sekundärbaustoffe / Reststoffe

3. Wirtschaftlich-logistische Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verdichtbarkeit (<math>E_{v2}</math>-Wert)</li> <li>- Gasgängigkeit / Wasserdurchlässigkeit (<math>k_f</math>-Wert)</li> <li>- Gleichbleibende (homogene) Qualität</li> </ul> <b>Regional stark variierend:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportentfernung vom Produktionsort zum Einbauort</li> <li>- Verfügbare Massen bezogen auf die Objektgröße</li> <li>- Zeitraum der Verfügbarkeit</li> <li>- Natürliche Rohstoffe in der Region in Konkurrenz zu Sekundärbaustoffen</li> </ul>
---------------------------------------	--

### Einsatzmöglichkeiten von Reststoffen in Deponieabdichtungssystemen

- Profilierungsschicht
  - Gut geeignet für standfestes kontaminiertes Bodenmaterial,
  - niedrige Anforderungen an die geotechnischen Eigenschaften,
  - Einbauklasse häufig abhängig von Altgenehmigung
- Gasgängige Ausgleichsschicht
  - Gut geeignet für standfestes, gut durchlässiges Material, z. B. Schlacken, Aschen, Granulat, Brechkorn
  - hohe Anforderungen an die geotechnischen Eigenschaften
- Rigolen/Dränage (im Deponiekörper)
  - Geeignet für belastetes Material mit hohen Durchlässigkeitsbeiwerten, z. B. grobkörnige Schlacken

### Einsatzmöglichkeiten von Reststoffen in Deponieabdichtungssystemen

- Mineralische Dichtung
  - Vergütete Reststoffdichtung
  - Kontaminierte Feinkorn-gemenge mit hohen Anforderungen an die Dichtigkeit und Scherfestigkeit
  - z. B. Klärschlamm mit Stützkorn, Bentonit und Polymeren versetzt
- Entwässerungsschicht
  - Nur bedingt geeignet für gering belastetes (Eluate), gut durchlässiges Material
- Rekultivierungsschicht  
(Wurzelboden und Oberboden)
  - Naturbelassene Abraumböden aus großen Bauvorhaben, geringste Belastungen zulässig

Anmerkung: Für eine DepV-konforme Deponiefläche; 1,0 ha  $\approx$  18.000 to (!)

### Gängige Sekundärbaustoffe in Oberflächenabdichtungssystemen

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• MV-Schlacken / -Aschen</li> <li>• Gießereialtsande, Hüttensand</li> <li>• Metallhüttenschlacken / Mineralische Stoffe aus industriellen Prozessen             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nichteisenmetalle</li> <li>– Stahlschlacken</li> <li>– Flugaschen, Kesselaschen</li> <li>– Waschberge Steinkohlengew.</li> </ul> </li> <li>• Glasgranulat</li> <li>• Beton-RC, Ziegelbruch</li> <li>• Altschotter Bahn</li> <li>• Aufbereitete Rückstände Bodenbehandlungsanlagen</li> <li>• Klärschlämme, vergütet</li> </ul> | <p>Runderlaß des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, NRW</p> <p>HMVA I Müllverbrennungsasche mit geringer Salzbelastung</p> <p>HMVA II Müllverbrennungsasche mit höherer Salzbelastung</p> <p>CUS Stückschlacken Kupfererzeugung</p> <p>CRS Stückschlacken Ferrochromerzeug.</p> <p>CUG Schlackengranulat Kupfererzeug.</p> <p>ZNG Schlackengranulat Zinkerzeugung</p> <p>PBG Schlackengranulat Bleierzeugung</p> <p>ZNMS Wälzschlacke aus der Entzinkung</p> <p>HOS Hochofenstückschlacke</p> <p>LDS LD-Schlacke Massen-/Qualitätsstahl</p> <p>EOS Elektroofenschlacke aus Massen-/Qualitätsstahlerzeugung</p> <p>GKOS Gießerei-Kupolofenschlacke</p> |
|--|---|

### Deponie Ketzendorf II, LK Stade

#### Gasgängige Ausgleichsschicht

#### HMV – Schlacke

- Körnung 0 – 45 mm
- $k_f$ -Wert  $\geq 2 \times 10^{-4}$  m/s
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 7\*  
**aber:** SM > Z2 LAGA Feststoff
- d = 0,50 m

\* Abweichung von der DepVerwV, Spalte 7, beim TOC und Glühverlust durch inkohlte Substanzen, Nachweis des **elementaren Kohlenstoffs**



### Deponie Ketzendorf II, LK Stade

Gasgängige Ausgleichsschicht  
Metallhüttenschlacken

Körnung 0 – 32 mm

- $k_f$ -Wert  $\geq 1 \times 10^{-4}$  m/s
- $E_{v2} \geq 100$  MN/m<sup>2</sup>, gute Verdichtbarkeit
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 7
- **aber:** SM > Z2 LAGA Feststoff
- CaCO<sub>3</sub>-Anteil < 10 %
- d = 0,50 m



### Deponie Lübeck-Niemark (3. Bauabschnitt)

Gasgängige Ausgleichsschicht

Absiebung aus mikrobiologisch / physikalischer Bodenbehandlung

- Körnung 0 - 36 mm
- $k_f$ -Wert  $\geq 1 \times 10^{-4}$  m/s
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 6,
- **aber:** PAK (EPA) > Z2 LAGA Feststoff, < 100 mg/kg
- CaCO<sub>3</sub>-Anteil < 20 %
- d = 0,40 m



Deponie Lübeck-Niemark (3. Bauabschnitt)  
Schutzschicht unterhalb der KDB

Absiebung aus physikalischer Aufbereitungsanlage

- Körnung 0 - 8 mm
- $k_f$ -Wert  $\leq 1 \times 10^{-6}$  m/s
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 6
- **aber:** PAK (EPA) > Z2 LAGA  
Feststoff, < 100 mg/kg
- $\text{CaCO}_3$ -Anteil < 20 %
- $d = 0,15$  m



Deponie „Am Kuckuck“, Düsseldorf Ratingen  
Gasgängige Ausgleichsschicht

Links: MV-Aschen (Untere Lage)

- Körnung 0 - 32 mm
- $k_f$ -Wert  $\geq 1 \times 10^{-5}$  m/s
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 7
- $\text{CaCO}_3$ -Anteil < 10 %
- Untere Lage  $d = 0,40$  m

Rechts: Gießereialtsande (Obere Lage)

- Körnung 0 - 8 mm
- $k_f$ -Wert  $\geq 1 \times 10^{-5}$  m/s
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 7
- $\text{CaCO}_3$ -Anteil < 10 %
- Obere Lage  $d = 0,10$  m





**Deponie Dortmund-Huckarde (Baulos 6)**  
Gasgängige Ausgleichsschicht

Edelstahlschlacken



- Körnung 0 - 32 mm
- $k_f$ -Wert  $\geq 1 \times 10^{-4}$  m/s
- $\text{CaCO}_3$ -Gehalt  $< 10$  %
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 7
- Zweilagiger Aufbau unter mineralischer Dichtung
- $d = 0,30$  bis  $0,50$  m

**Zentraldeponie Oberhausen**  
Gasgängige Ausgleichsschicht

HMV-Schlacken

- Körnung 0 - 32 mm
- $k_f$ -Wert  $\geq 1 \times 10^{-4}$  m/s
- DepVerwV Tab. 2, Spalte 6
- Zweilagiger Aufbau unter mineralischer Dichtung
- $\text{CaCO}_3$ -Anteil  $< 10$  %
- $d = 0,30$  bis  $0,40$  m



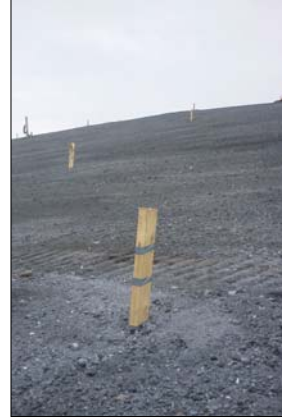


### Deponie Haus Forst, Bergheim

Temporäre Abdeckung, Gasdränschicht

HMV-Schlacke (unt. gasgäng. Lage) Zwischenabdeckung zur Reduzierung von Gasemissionen und Sickerwasseranfall; zweilagiger Aufbau aus Sekundärbau-  
stoffen.

- Körnung 8 - 32 mm
- $\varnothing < 0,063 \text{ mm} \leq 8\%$
- $k_f\text{-Wert} \geq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
- $\text{CaCO}_3\text{-Anteil} < 10 \%$
- Untere Lage  $d = 0,30 \text{ m}$



### Deponie Haus Forst, Bergheim

Temporäre Abdeckung, Gasdränschicht

HMV-Schlacke (obere dichtende Lage)

- Körnung 0 - 8 mm
- $\varnothing < 0,063 \text{ mm} \geq 25 \%$  bis  $\leq 30 \%$
- $k_f\text{-Wert} \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- $\text{CaCO}_3\text{-Anteil} < 10 \%$
- Obere Lage  $d = 0,20 \text{ m}$



**Zentraldeponie Altenberge I**  
Bau einer gasgängigen Ausgleichsschicht  
HMV-Schlacken (AG-seitig geliefert)

- Körnung 0 - 45 mm
- $k_f$ -Wert  $\geq 1 \times 10^{-4}$  m/s
- Zuordnung nach LAGA Z2
- **aber:** AOX  $\leq 1,5$  mg/l (TASI II)
- Unterbau für mineralisches Auflager der KDB (0,25 m)
- $\text{CaCO}_3$ -Anteil  $< 10$  %
- $d = 0,35$  m



**Zusammenfassung und Ausblick**

Der Einsatz von Reststoffen / Sekundärbaustoffen ist dann sinnvoll, wenn:

