



**Forum zur nachhaltigen Entsorgung mineralischer Abfälle  
am 21.5.2014 in Hannover**

**Technische Anforderungen an Deponien für  
mineralische Abfälle**

**Dipl.-Ing. Gunther Weyer**



# Aufkommen und Entsorgung von mineralischen Abfällen - Mineralische Bauabfälle -





## Aufkommen und Entsorgung von mineralischen Abfällen - Aschen und Schlacken aus thermischen Prozessen - (z.B. Kraftwerke, Stahlwerke, Abfallverbrennung)



### Verwertung:

Straßenbau,  
Bergversatz,  
Deponiebau

### Beseitigung:

Deponie



## Aufkommen und Entsorgung von mineralischen Abfällen - Massenrelevante Abfälle und Verwertungswege -

- Massenrelevante Abfallarten:
  - o Bodenaushub, Bauschutt, Straßenaufbruch
  - o Aschen aus der Müllverbrennung
  - o Aschen und Schlacken aus Kraftwerken und Stahlwerken
  - o Baggergut aus Gewässern
  - o Gleisschotter (Altschotter und Bettungsrückstände)
  - o Belastete Böden und Rückstände aus der Altlastensanierung
  
- Verwertungswege (Auswahl und Grenzen):
  - o Beispiel: Abgrabungen, Wegebau, Lärmschutzwälle
  - o Grenzen: Schadstoffe, technische Eignung, Projekte → Deponie



# Technische Anforderungen an Deponien für mineralische Abfälle

## Deponieklassen



## Ablagerung von mineralischen Abfällen auf Deponien - Deponieklassen gemäß Deponieverordnung -

- **Deponieklasse 0:** Inertabfälle
- **Deponieklasse I:** mäßig belastete mineralische Abfälle
- **Deponieklasse II:** Abfälle mit höherer Belastung und organischem Anteil  
(Vorläufer: Hausmülldeponie)
- **Deponieklasse III:** Sonderabfalldeponie (oberirdisch)
- **Deponieklasse IV:** Sonderabfalldeponie (untertage)



## Anforderungen an Deponien unterschiedlicher Deponieklassen - Geologische Barriere und Basisabdichtung im Vergleich -

System-Komponente an der Basis	DK 0	DK I	DK II	DK III
Obere Schicht der geologischen Barriere <sup>1)</sup>	$k \leq 10^{-7} \text{ m/s}$ $d \geq 1,0 \text{ m}$	$k \leq 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 1,0 \text{ m}$	$k \leq 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 1,0 \text{ m}$	$k \leq 10^{-9} \text{ m/s}$ $d \geq 5,0 \text{ m}$
Erste Abdichtungs- komponente <sup>2)</sup>	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
Zweite Abdichtungs- komponente <sup>3)</sup>	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich
Mineralische Entwässerungsschicht <sup>4)</sup>	$d \geq 0,3 \text{ m},$	$d \geq 0,5 \text{ m}$	$d \geq 0,5 \text{ m}$	$d \geq 0,5 \text{ m}$
	<p><sup>1)</sup> auch künstlich geschaffen, vervollständigt oder verbessert <sup>2)</sup> mineralisch (<math>k \leq 5 \times 10^{-10} \text{ m/s}</math>, <math>d \geq 0,5 \text{ m}</math>), KDB (<math>d \geq 2,5 \text{ mm}</math>) <sup>3)</sup> Kombination: KDB oder Asphalt + mineralische Komponente <sup>4)</sup> mit Nachweis bei DK I, DK II und DK III reduzierbar</p>			



# Technische Anforderungen an Deponien für mineralische Abfälle

## Zuordnungswerte



## „Grenzwerte“ für Deponien nach Deponieklassen - Zuordnungswerte nach Deponieverordnung -

Parameter	DK 0	DK I	DK II	DK III
TOC (%)	1	1	3	6
Glühverlust (%)	3	3	5	10
DOC (mg/l)	50	50	80	100
Arsen (mg/l)	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (mg/l)	0,05	0,2	1	5
Cadmium (mg/l)	0,004	0,005	0,1	4
Chlorid (mg/l)	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat (mg/l)	100	2.000	2.000	5.000

Zuordnungskriterien: Zuordnungswerte unter Berücksichtigung von ggf. bestehenden Ausnahmemöglichkeiten



## Ablagerung von mineralischen Abfällen auf Deponien - Aufkommen nach Deponieklassen in Niedersachsen – (Auswertung für das Jahr 2007)

Deponiekategorie 0 § 3 II AbfAbIV	Deponiekategorie I (einschl. MAD)	Deponiekategorie II
Bodenaushub: 471.000 t Sonstige gering belastete Abfälle: 9.000 t	Bodenaushub: 665.000 t Bauschuttgemische: 177.000 t Straßenaufbruch: 28.000 t Kraftwerksasche: 100.000 t <u>Sonstige: 15.000 t</u>	(MBA-Abfälle: 153.000 t) Belasteter Bodenaushub: 148.000 t Straßenaufbruch: 29.000 t Bauschuttgemische: 18.000 t Rückstände aus Sanierung: 28.000 t Siebreste v. mechanischer Aufbereitung: 19.000 t
$\Sigma$ ca. 480.000 t	$\Sigma$ ca. 1.000.000 t	$\Sigma$ ca. 556.000 t (70 Abfallarten)



# Technische Anforderungen an Deponien für mineralische Abfälle

## Basisabdichtung



## Technische Anforderungen an die Errichtung von Deponien - Basisabdichtung -

- Es ist ein Basisabdichtungssystem zu errichten, dessen Aufbau sich nach der Deponieklasse richtet; **hier Deponieklasse I:**
  - o **Geologische Barriere:** mindestens 1 m,  $k \leq 10^{-9}$  m/s,
  - o **Abdichtung:** 0,5 m Ton ( $k \leq 10^{-9}$  m/s) oder Kunststoffdichtungsbahn ..., (darauf: Entwässerungsschicht, Dränage, ggf. Schutz- u. Trennvliese)
  - o **Nachweis der Beständigkeit** gegen alle Einwirkungen über 100 Jahre (Bundesanstalt für Materialprüfung, Bund-Länder-AG Deponietechnik)
  - o **Einbaukontrolle und deren Dokumentation** durch Eigenprüfung, akkreditierte Fremdprüfung und Überwachungsbehörde.
  - o **Behördliche Abnahme** vor Inbetriebnahme.



**Zuordnungswerte Deponieklasse I: Vergleich mit EU-Grenzwerten [mg/l]  
- EU-Deponie für nicht gefährliche Abfälle mit Monoabdichtung\* -  
(\*“künstliche Abdichtungsschicht“)**

Parameter	EU*	DK I
As	0,2	0,2
Ba	10	5
Cd	0,1	0,05
Cr (ges.)	1	0,3
Cu	5	1
Hg	0,02	0,005
Mo*	1	0,3
Ni	1	0,2
Pb	1	0,2
* Ratsentscheidung 2003/33/EG		

Parameter	EU*	DK I
Sb	0,07	0,03
Se	0,05	0,03
Zn	5	2
Chlorid	1.500	1.500
Fluorid	15	5
Sulfat	2.000	2.000
DOC	80	50
Gelöste Feststoffe	6.000	3.000



# Technische Anforderungen an Deponien für mineralische Abfälle

## Annahmeverfahren



## Anforderungen an die Abfallannahme auf Deponien - Annahmekontrolle nach dem EU-Verfahren -

- **Grundlegende Charakterisierung** des Abfalls vor der ersten Anlieferung:
  - o Umfassende chemische Untersuchung und Abfallbeschreibung.
- **Übereinstimmungsuntersuchung:**
  - o Wiederkehrende Untersuchung der Schlüsselparameter (je 1.000 t).
- **Kontrolluntersuchung (Deponie):**
  - o Annahmekontrolle (Unterlagen und Sichtkontrolle).
  - o Stichproben mit Kontrolluntersuchungen (mit Rückstellproben).



## Anforderungen an die Abfallannahme auf Deponien - Anforderungen an die Abfalluntersuchung -

- Abfalluntersuchung (Laboranalytik):
  - o Untersuchung nur durch dafür **akkreditierte Untersuchungsstellen** und nach vorgegebenen **DIN-Verfahren**.
  - o **Repräsentative Probenahme** nach LAGA PN-98.
- Vorlage beim Deponiebetreiber (einsehbar für Überwachungsbehörde):
  - o Grundlegende Charakterisierung: **Probenahmeprotokoll**, Protokoll über **Probenvorbereitung** und **Analysenberichte** sowie wiederkehrend Protokoll/Erklärung zur Übereinstimmungsuntersuchung.
  - o Zu prüfen für Abfallannahme, Vergleich mit **Kontrollanalysen**.



# Technische Anforderungen an Deponien für mineralische Abfälle

## Kontrolle und Dokumentation



## Maßnahmen zur Kontrolle

- Grundwassermonitoring:
  - Schaffung und Unterhaltung von **Grundwassermessstellen** im Anstrom und Abstrom, Messbeginn vor Ablagerungsbeginn, regelmäßige Untersuchung und wiederkehrend umfassende Überprüfung des Messprogramms (LAGA M 28).
  
- Weitere Kontrollen nach DepV:
  - Menge und Zusammensetzung des Oberflächenwassers,
  - Menge und Zusammensetzung des Sickerwassers,
  - Kamerabefahrung der Sickerwasserleitungen und Schächte,
  - Messungen der Setzung und zur Verformung der Deponiebasis,
  - (ggf. Gasmenge und -zusammensetzung, Geruchsemissionen, Staub).



## Information und Dokumentation, Jahresbericht und Bestandsplan (§ 13 DepV)

- **Information und Dokumentation:**
  - o Betriebsordnung,
  - o Betriebshandbuch,
  - o Betriebstagebuch,
  - o Abfallkataster → fließt in einen Bestandsplan ein.
  
- **Informationspflicht:** „unverzüglich“ bei Abweichung von Deponiezulassung.
  
- **Jahresbericht** zur Vorlage bei der Überwachungsbehörde :
  - o Auswertung und Darstellung aller Messungen und Kontrollen,
  - o Erklärung zum Deponieverhalten,
  - o Auswertung der angenommenen und abgegebenen Abfälle.

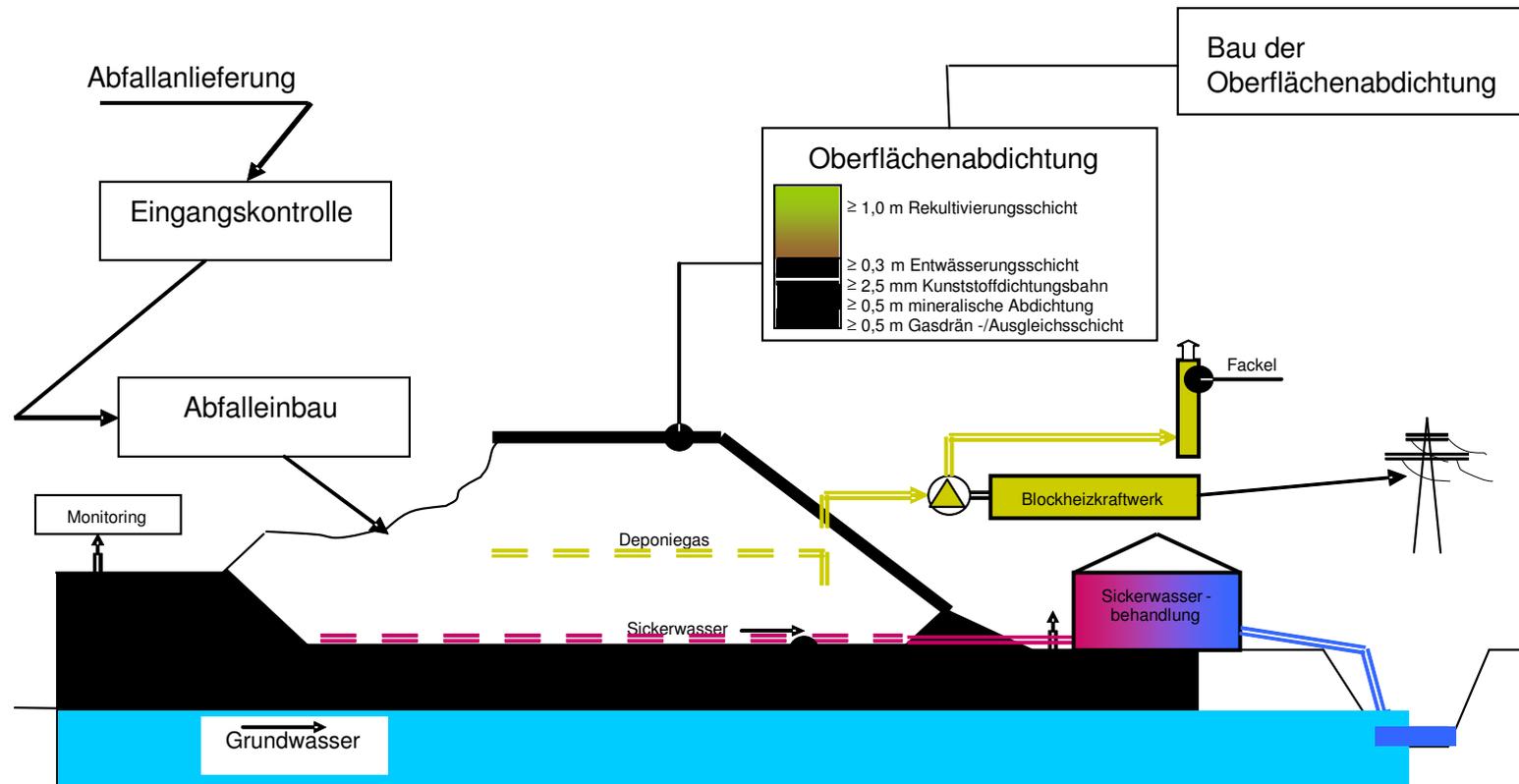


# Technische Anforderungen an Deponien für mineralische Abfälle

## Stilllegung und Nachsorge



# Oberflächenabdichtung



Bau der  
Oberflächenabdichtung

Oberflächenabdichtung

- ≥ 1,0 m Rekultivierungsschicht
- ≥ 0,3 m Entwässerungsschicht
- ≥ 2,5 mm Kunststoffdichtungsbahn
- ≥ 0,5 m mineralische Abdichtung
- ≥ 0,5 m Gasdrän-/Ausgleichsschicht

Basisabdichtung

- ≥ 0,3 m Entwässerungsschicht
- ≥ 2,5 mm Kunststoffdichtungsbahn
- ≥ 0,75 m mineralische Abdichtung
- geologische Barriere

Stand der Technik  
für Deponien  
Beispiel: DK II  
(Wolfgang Bräcker, GAA Hildesheim)

Die DepV (2009) beinhaltet  
für die Abdichtungssysteme  
einen technikoffenen Ansatz.



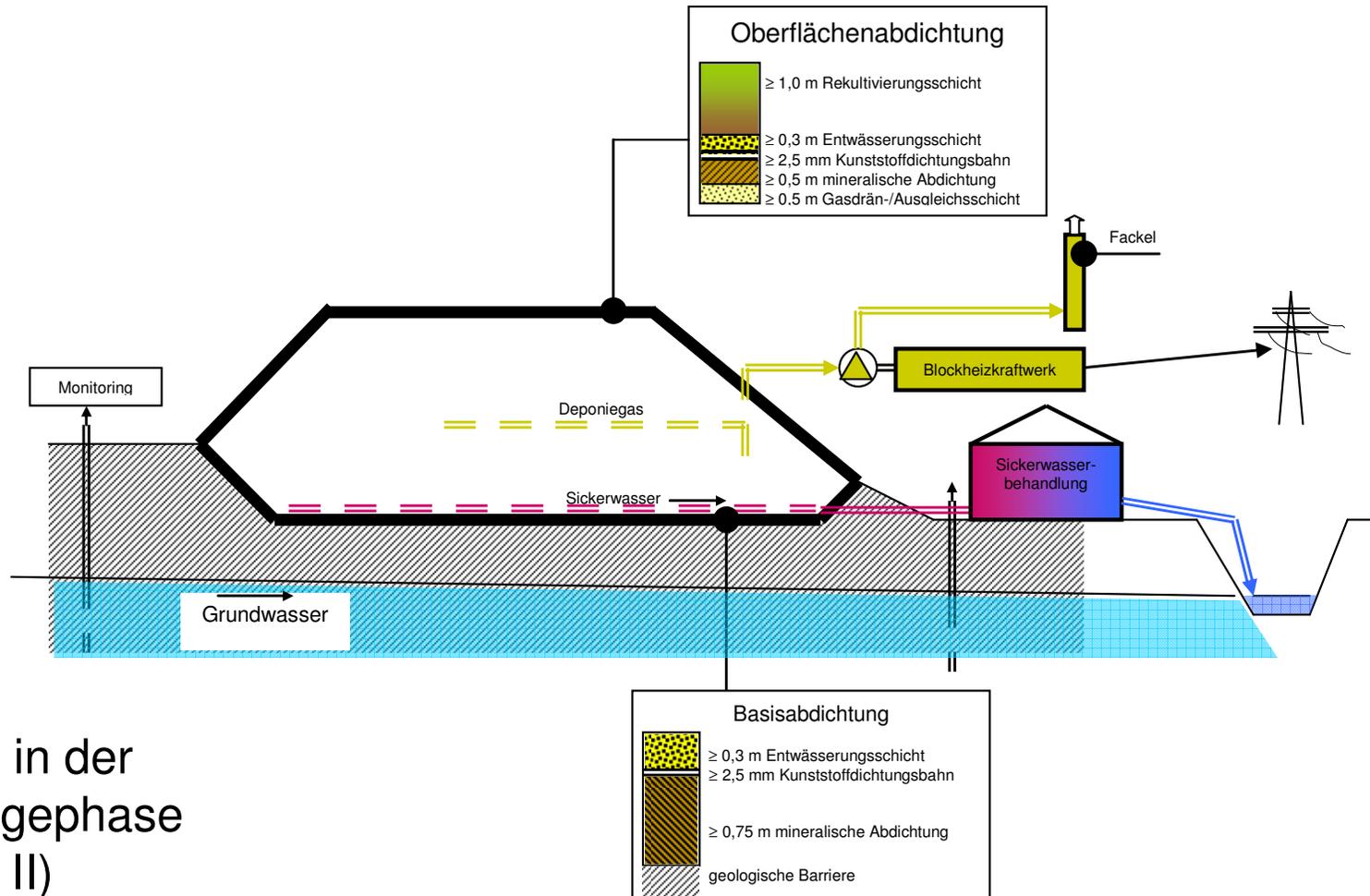
## Stand der Technik bei Deponien - Oberflächenabdichtung -



**Beispiel: Kunststoffdichtungsbahn  
(hier über einer Trisoplast-Schicht)**



# Nachsorge



Deponie in der  
Nachsorgephase  
(hier DK II)  
(Wolfgang Bräcker,  
GAA Hildesheim)



# Technische Anforderungen an Deponien für mineralische Abfälle

## Deponiekapazitäten in Niedersachsen

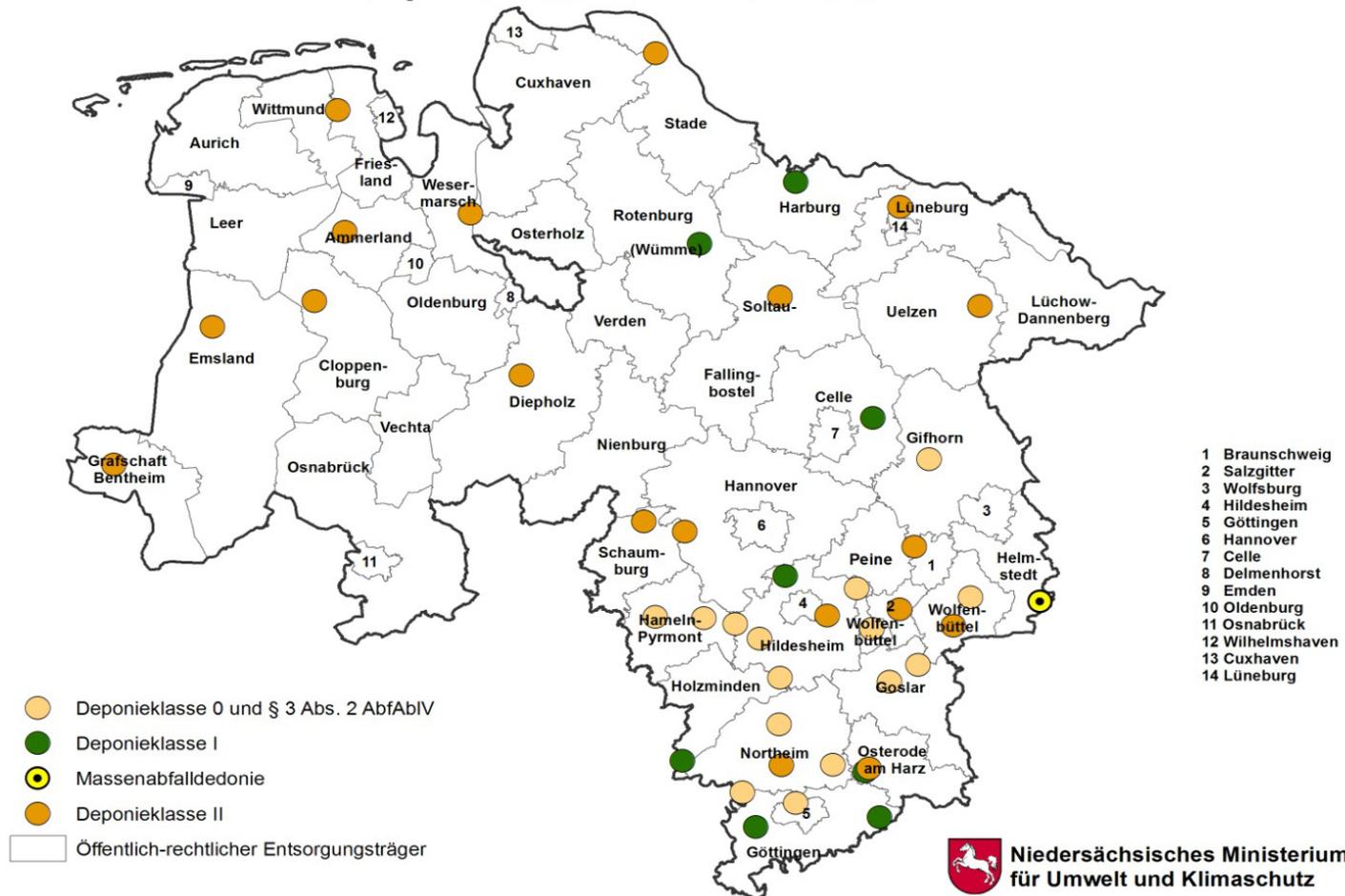


## Entsorgungssicherheit für mäßig belastete mineralische Abfälle - Entwicklung der Deponie-Restkapazitäten in Mio. Mg -

Deponie- klasse	Ablagerungs- masse 2007	Restkapazität nach Stichtag 15.07.2009 (berechnet)	Restkapazität 31.12.2012 (gemeldet)	<i>Rechnerische Restlaufzeit (Jahre)</i>
§ 3 II AbfAbIV und DK 0	0,48	6,2	6,3	<i>13,1 Jahre</i>
<b>DK I</b>	<b>1,02</b>	<b><u>5,2</u></b>	<b><u>3,6</u></b>	<b><u>3,5 Jahre</u></b>
DK II	0,56	18,0	14,0	<i>25 Jahre</i>
Alle DK (Summe)	2,06	29,4	24,0	-



## Weiterbetrieb von öffentlich zugänglichen Deponien nach dem 15. 07. 2009





**Vielen Dank**

**für Ihre Aufmerksamkeit**