

## **Arbeitsentwurf**

**- Stand: 13.11.2007 -**

### **Verordnung zur Regelung des Einbaus von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken und zur Änderung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung**

Die Bundesregierung verordnet hinsichtlich Artikel 1 auf Grund

- des § 7 Abs. 1 Nr. 1 und 4, § 7 Abs. 2 in Verbindung mit § 7 Abs. 1 Nr. 4, § 7 Abs. 3 sowie des § 59 Satz 1 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705) unter Wahrung der Rechte des Bundestages und
- des § 6 Nr. 1 und 2 Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998, (BGBl. I S. 502) nach Anhörung der beteiligten Kreise

und hinsichtlich Artikel 2 auf Grund

- des § 6 Nr. 1 und 2 Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998, (BGBl. I S. 502) nach Anhörung der beteiligten Kreise:

#### **Artikel 1**

##### **Verordnung über den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV)**

#### **§ 1**

##### **Zweck der Verordnung**

Diese Verordnung dient dem Zweck, die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung von mineralischen Abfällen sowie die Einhaltung der entsprechenden Anforderungen bei dem Einsatz von industriellen Nebenprodukten und Recyclingprodukten, insbesondere zum Schutz des Bodens und des Grundwassers, sicher zu stellen.

#### **§ 2**

##### **Anwendungsbereich**

- (1) Die Verordnung gilt für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen, die ungebunden oder gebunden in technischen Bauwerken eingebaut werden.

(2) Die Verordnung gilt für

- Erzeuger und Besitzer von mineralischen Ersatzbaustoffen,
- Betreiber von Anlagen zur Aufbereitung von mineralischen Ersatzbaustoffen,
- Träger von Baumaßnahmen mit mineralischen Ersatzbaustoffen.

(3) Diese Verordnung gilt nicht für

- das Auf- und Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, auch dann nicht, wenn die durchwurzelbare Bodenschicht im Zusammenhang mit der Errichtung eines technischen Bauwerkes auf- oder eingebracht bzw. hergestellt wird,
- das Auf- oder Einbringen oder Umlagern von Material im Rahmen der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast,
- die Verwertung von mineralischen Abfällen in Deponien,
- das Auf- und Einbringen von mineralischen Abfällen bei der Wiedernutzbarmachung von Halden des Kali- und Steinkohlebergbaus sowie von Tagebauen des Braunkohlebergbaus, soweit nicht in § 6 geregelt,
- das Einbringen von mineralischen Abfällen in bergbauliche Hohlräume gemäß der Versatzverordnung,
- das Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen in Gewässer.

## § 3

### Begriffsbestimmungen

#### 1. Einbau:

Verwendung oder Verwertung von mineralischen Ersatzbaustoffen bei der Errichtung technischer Bauwerke.

#### 2. Einsatzmöglichkeiten:

Alle in Anhang 2-2 aufgeführten Möglichkeiten zum Einbau eines mineralischen Ersatzbaustoffs in technischen Bauwerken, die sich aus Sicht des Grundwasserschutzes und Bodenschutzes in Abhängigkeit von den Materialwerten, des räumlichen Ausmaßes und der Geometrie der Bauweise sowie der hydrologischen, hydrogeologischen und bodenkundlichen Gegebenheiten am Standort der Baumaßnahme ergeben.

#### 3. Einbauweise:

Bauweise nach dem technischen Regelwerk des Straßenbaus und vergleichbare Bauweisen entsprechend Anhang 2-2.

#### 4. Materialwert:

Stoffgehalte oder Eluatkonzentrationen, die im mineralischen Ersatzbaustoff einzuhalten sind und die Einsatzmöglichkeiten des Ersatzbaustoffs bestimmen.

#### 5. Mineralische Ersatzbaustoffe:

Die in Anhang 1 aufgelisteten und anstelle von Primärrohstoffen einzubauenden festen

- Abfälle aus Bautätigkeiten, industriellen Prozessen und Abfallbehandlungsanlagen,
- Nebenprodukte aus industriellen Prozessen wie Hochofenstüchschlacke (HOS) und Hütten sand (HS),
- Recyclingprodukte wie Recyclingbaustoff (RC 1), die nach Erfüllung aller abfallrechtlichen Verwertungspflichten durch Aufbereitung ihre Eigenschaft als Abfall verloren haben sowie
- Bodenmaterial aus Baumaßnahmen, der Aufbereitung oder der Lagerung.

#### 6. Technisches Bauwerk:

Jede mit dem Boden verbundene Anlage oder Einrichtung, die unter Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen hergestellt wird und technische Funktionen erfüllt, soweit sie einer Einbauweise des Anhangs 2-2 entspricht. Hierzu gehören insbesondere Straßen, Wege, Baugruben, Leitungsräben, Verkehrs-, Industrie-, Gewerbeflächen (Ober- und Unterbau) einschließlich begleitender Erdbaumaßnahmen wie z. B. Lärm- und Sichtschutzwälle und Gebäude, soweit der

verwendete Ersatzbaustoff in direktem Kontakt mit dem Boden steht. Hierzu gehören auch Aufschüttungen zur Stabilisierung von Böschungen und Bermen sowie Baustraßen bei Verfüllungsmaßnahmen.

## **§ 4**

### **Grundsätzliche Anforderungen**

(1) Der Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe muss so erfolgen, dass er nicht geeignet ist, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physiologischen oder biologischen Beschaffenheit des Grundwassers sowie schädliche Bodenveränderungen herbeizuführen. Die Voraussetzungen nach Satz 1 liegen vor, wenn die Anforderungen dieser Verordnung eingehalten werden.

(2) Der Einbau von Ersatzbaustoffen darf nur erfolgen, wenn sie die für die Verwendung im technischen Bauwerk erforderlichen bauphysikalischen Eigenschaften aufweisen.

## **§ 5**

### **Anforderungen an den Einbau in technischen Bauwerken**

(1) Beim Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe sind die Anforderungen einzuhalten, die sich aus

- den stofflichen Eigenschaften der Ersatzbaustoffe nach Anhang 1 und
- den Einsatzmöglichkeiten nach Anhang 2 ergeben.

(2) Soweit der Gehalt eines Schadstoffes bei Bodenmaterial (BM) den jeweiligen Vorsorgewert in Anhang 2 Nr. 4.1 Bundes-Boden-Schutz- und Altlastenverordnung nicht überschreitet, ist die Erwartung einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt. In diesem Fall ist die Untersuchung des Eluats nicht erforderlich. Ansonsten sind die Regeluntersuchungen nach Anhang 1-1 durchzuführen. Ergeben sich auf Grund von Herkunft oder bisheriger Nutzung Hinweise auf spezifische Belastungen des Bodenmaterials, sind über die Regeluntersuchungen nach Anhang 1-1 hinaus zusätzlich die Untersuchungen nach Anhang 1-2 durchzuführen.

(3) Absatz 2 Satz 1 gilt auch für Gleisschotter (GS) in der Körnung 22 bis 63 mm. Für Gleisschotter in der Körnung 0 bis 22 mm und 0 bis 63 mm gilt der Regeluntersuchungsumfang nach

Anhang 1-3. Der Untersuchungsumfang kann hinsichtlich der Metalle verringert werden, wenn die Materialwerte für GS-0 regelmäßig eingehalten werden.

(4) Erfordern die stofflichen Eigenschaften des Ersatzbaustoffes einen Einbau in einem Gebiet mit günstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten, so ist das Vorliegen dieser Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht, soweit nicht durch die nach Landesrecht zuständigen Behörden festgestellt, im Einzelfall zu ermitteln.

(5) In Gebieten, in denen die Hintergrundwerte im Grundwasser naturbedingt Parameter des Anhangs 1 überschreiten, können für die entsprechenden Parameter höhere Materialwerte bis zu den Hintergrundwerten festgelegt werden, soweit die einzubauenden Ersatzbaustoffe aus diesen Gebieten stammen und die Schadstoffsituation am Ort des Einbaus nicht nachteilig verändert wird. Bei einem Abstand von mindestens 2 Meter zum mittleren Grundwasserstand können die Abbau- und Rückhalteprozesse des Bodens auf einer Sickerstrecke von 1 Meter zur Hälfte berücksichtigt werden. Die nach Landesrecht zuständigen Behörden bestimmen entsprechende Gebiete und die dort einzuhaltenden Materialwerte. Bis dahin entscheiden hierüber die zuständigen Behörden im Einzelfall.

(6) Die für den jeweiligen Einbau zulässigen stofflichen Eigenschaften sind im unvermischten Ersatzbaustoff einzuhalten. Dieses gilt unabhängig davon, ob der Ersatzbaustoff allein oder gemeinsam mit anderen Materialien als Gemisch eingebaut werden soll.

## **§ 6**

### **Besondere Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in Braunkohletagebauen**

Beim Einbau von mineralischen Abfällen bei der Wiedernutzbarmachung von Braunkohletagebauen darf der organische Gesamtkohlenstoffgehalt, bestimmt als TOC, den Wert von 0,5 Masseprozent nicht überschreiten. Die Einhaltung dieser Anforderung wird durch die für die Bergaufsicht zuständigen Behörden überwacht.

## **§ 7**

### **Gemische**

(1) Die für den jeweils zulässigen Einbau maßgeblichen Schadstoffkonzentrationen und -gehalte dürfen weder durch die Zugabe von geringer belastetem Ersatzbaustoff gleicher Herkunft noch durch Vermischung mit anderen geringer belasteten Materialien eingestellt werden (Verdünnungsverbot).

(2) Der Einbau eines Gemisches gemäß den in Anhang 2-2 genannten Einsatzmöglichkeiten ist nur dann möglich, wenn für die jeweilige Einsatzmöglichkeit alle mineralischen Ersatzbaustoffe, die Bestandteil des Gemisches sind, zulässig sind.

(3) Für Gemische aus Bodenmaterial sowie aus anderen mineralischen Ersatzbaustoffen aus Aushubmaßnahmen, die ohne Abtrennung der einzelnen Komponenten eingebaut werden sollen, gelten die Anforderungen an den Einbau von Bodenmaterial. Das Gleiche gilt für Gemische, die bei der Trennung eines solchen Gemisches entstehen.

## **§ 8**

### **Untersuchungs- und Dokumentationspflichten**

(1) Die Einhaltung der Anforderungen an den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe gemäß § 5 i. V. m. den Anhängen 1 und 2 ist durch Untersuchungen hinsichtlich der Einhaltung der Materialwerte und Dokumentation hinsichtlich der zulässigen Einsatzmöglichkeiten sicher zu stellen. Die jeweiligen Anforderungen des Anhangs 3 sind dabei zu beachten.

(2) Bei der Untersuchung und Bewertung der einzubauenden Ersatzbaustoffe sind die in Anhang 4 aufgeführten Vorschriften über die Probenahme und Analytik zu beachten.

## **§ 9**

### **Informationspflichten**

Der Betreiber einer Aufbereitungsanlage oder, falls keine Aufbereitung erfolgt, der Erzeuger oder Besitzer von Ersatzbaustoffen ist verpflichtet, dem Abnehmer schriftliche Informationen über die Bezeichnung des Ersatzbaustoffs nach Anhang 2-2 sowie die zulässigen Bauweisen und die daraus resultierenden Anforderungen an den Einbau zu übergeben. Diese Informationspflicht gilt auch für den Handel bei der Abgabe an den Endverbraucher.

**§ 10**

**Ordnungswidrigkeiten**

(wird zu einem späteren Zeitpunkt eingefügt)

**Anhang 1-1 ( zu § 5 Abs. 1)**

**Im Rahmen des Eignungsnachweises und der Güteüberwachung nach DIN 19528 (Säulenschnelltest bis WF = 2)  
einzuhaltende Materialwerte<sup>1</sup>**

Ersatzbaustoff		HOS-1	HOS-2	HS	SWS-1 ①	SWS-2 ①	SWS-3 ①	GRS <sub>ion</sub> ② ③	SKG	SKA	SFA	HMVA-1	HMVA-2	RC-1	RC-2	RC-3	BM-0 ④	BM-1 ④	BM-2 ④	BM-3 ④
Parameter	Dim.																			
pH-Wert ⑤		9-12	9-12	9-12	10-13	10-13	10-13	⑥	6-9	10-12	8-13	7-13	7-13	7-12,5	7-12,5	7-12,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
elektr. Leitf. ⑤	µS/cm	5.000	7.000	1.000	10.000	10.000	10.000	⑥	200	2.000	13.000	5.000	15.000	2.000	2.500	10.000	350	350	350	2.000
Chlorid	mg/L											560	2.500							
Sulfat	mg/L	900 ⑦	2.500	200						500	5.000	280	2.000	200 X	350 Y⑧	1.400				
Fluorid	mg/L				0,75	0,75	4													
DOC	mg/L							30												
PAK <sub>15</sub>	µg/L <sup>2</sup>							⑥						3	4,5 ⑧	15	0,2	3	4,5	15
Antimon	µg/L											5	200				⑨			
Arsen	µg/L									25	100	10	60				⑨			
Blei	µg/L																9	175	250	300
Cadmium	µg/L										35						⑨			
Chrom, ges.	µg/L							⑥			1.700	90	250	50	60	100	7	90	200	300
Kupfer	µg/L											75	2.000	40	70	100	14	75	125	300
Molybdän	µg/L				35	70	230	⑥		80	3.000	35	1.000				⑨			
Nickel	µg/L							⑥									20	20	125	300
Vanadium	µg/L			30	25	100	800	⑥		65	1.000	25	120	30	50	100	⑨			
Zink	µg/L																120	120	550	1.200

<sup>1</sup> Bei Bodenmaterial handelt es sich um die im Regelfall zu untersuchenden Parameter.

<sup>2</sup> Bis 31.12.2019 alternativ bei RC-1: 5 mg/kg, RC-2: 15 mg/kg und RC-3: 30 mg/kg



Erläuterungen zu Anhang 1-1:

- ① Die Materialwerte für SWS gelten auch für GKOS.
  - ② Sofern Legierungselemente eingesetzt werden, sind diese im Rahmen des Eignungsnachweises zu untersuchen. Die regelmäßige Güteüberwachung wird erforderlich, wenn die Materialwerte für BM-0 überschritten werden.
  - ③ GRS auf der Basis von Harz nicht zulässig.
  - ④ TOC im Feststoff bei BM-0 bis BM-3 maximal 2 Masse%; gilt nicht für die betriebsinterne Verwendung von Rübenerde in Betrieben der Zuckerherstellung.
  - ⑤ nur bei BM-0 bis BM-2,  $GRS_{ton}$ , SKG Grenzwert; ansonsten stofftypischer Orientierungswert.
  - ⑥ s. BM-0 bis BM-3. Einsatzmöglichkeiten analog BM-0 bis BM-3.
  - ⑦ Summe aus Sulfat- und Thiosulfatschwefel; bestimmt als Gesamtschwefel, umgerechnet in Sulfat.
  - ⑧ in bestimmten Einbauweisen Überschreitungen zulässig, s. Anhang 2-2.
  - ⑨ s. Anhang 1-2.
- X: Gilt ab 1.1.2020. Bis dahin gilt der Wert von 350 mg/L.  
Y: Gilt ab 1.1.2020. Bis dahin gilt der Wert von 700 mg/L.

**Anhang 1-2 (zu § 5 Abs. 2 Satz 3)**

**Einzuhaltende Materialwerte nach DIN 19528 (Säulenschnelltest bis WF = 2 ) für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial**

Parameter	Dimension	BM-0	BM-1	BM-2	BM-3
<b>Anorganische Stoffe</b>					
Antimon	µg/L	5	5	5	15
Arsen	µg/L	10	10	10	30
Cadmium	µg/L	2,5	2,5	5	15
Molybdän	µg/L	35	35	35	105
Vanadium	µg/L	10	25	190	300
<b>Organische Stoffe</b>					
BTEX	µg/L	20	20	20	60
MKW	µg/L	100	100	100	300
Phenol	µg/L	8	2000	2000	2000
PCB, gesamt	µg/L	0,01	0,01	0,01	0,03
Chlorphenole, ges.	µg/L	1	25	30	80
Chlorbenzole, ges.	µg/L	1	1	1,2	4
Hexachlorbenzol	µg/L	0,01	0,01	0,01	0,03

**Anhang 1-3 (zu § 5 Abs. 3 Satz 2)**

**Im Rahmen des Eignungsnachweises und der Güteüberwachung nach DIN 19528  
(Säulenschnelltest bis WF = 2) einzuhaltende Materialwerte bei GS**

Parameter	Dimension	GS-0	GS-1	GS-2	GS-3
<b>pH</b>		6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12
<b>Leitfähigkeit</b>	µS/cm	350	350	350	1000
<b>Cadmium</b>	µg/L	2,5	2,5	5	15
<b>Chrom</b>	µg/L	7	90	200	300
<b>Kupfer</b>	µg/L	14	75	125	300
<b>Molybdän</b>	µg/L	35	35	35	105
<b>Nickel</b>	µg/L	20	20	125	300
<b>Vanadium</b>	µg/L	10	25	190	300
<b>Atrazin</b>	µg/L	0,1	0,25	0,36	1,1
<b>Bromacil</b>	µg/L	0,1	0,15	0,18	0,6
<b>Diuron</b>	µg/L	0,05	0,09	0,1	0,3
<b>Glyphosat</b>	µg/L	0,1	0,35	0,5	1,5
<b>Simazin</b>	µg/L	0,1	0,4	0,8	2,4
<b>Sonst. Herbizide, Abbauprodukte<sup>1</sup></b>	µg/L	0,1	0,15	0,18	0,6
<b>MKW</b>	µg/L	100	100	100	300
<b>PAK</b>	µg/L	0,2	3	4,5	15

1) Dimefuron, Flumioxazin, Flazasulfuron, AMPA

**Anhang 1-4 (zu § 5)****Bedeutung der Abkürzungen in Anhang 1 und 2**

HOS	Hochofenstückschlacke
HS	Hüttensand
SWS	Stahlwerksschlacken aus der Erzeugung von Massen- und Qualitätsstählen (LD-Schlacken LDS und Elektroofenschlacken EOS)
GKOS	Gießerei-Kupolofenschlacke
GRS	Gießereirestsand
SKG	Schmelzkammergranulat aus der Schmelzfeuerung von Steinkohle
SKA	Kesselasche aus der Steinkohlenfeuerung
SFA	Steinkohlenflugasche aus der Trocken- und Schmelzfeuerung
HMVA	Hausmüllverbrennungsgaschen
RC	RC-Baustoff (aufbereiteter Bauschutt, aufbereiteter hydraulisch gebundener Straßenaufbruch)
BM	Bodenmaterial
GS	Gleisschotter

## Anhang 2 (zu § 5)

### Anhang 2-1: Legende zu den Einsatzmöglichkeiten

Außerhalb von Wasserschutzgebieten und Wasservorranggebieten werden in den Tabellen des Anhangs 2-2 die Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig - Sand“, „günstig-Lehm/Schluff“.

Die Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten werden wie folgt konkretisiert:

Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
		Sand	Lehm/Schluff
grundwasserfreie Sickerstrecke (m)	$\geq 0,1$	$\geq 2$	$\geq 2$
Tongehalt (%)	$< 2,5$	$\geq 2,5$	$\geq 12$
pH (CaCl <sub>2</sub> )	$< 4,8$	$\geq 4,8$	$\geq 6,6$
TOC (%)	$< 0,1$	$\geq 0,1$	$\geq 0,1$

Die günstigen Eigenschaften der Bodenart Sand bzw. Lehm/Schluff gelten als nachgewiesen, wenn das Bodenmaterial bodenkundlich als Sand bzw. Lehm/Schluff anzusprechen ist und die grundwasserfreie Sickerstrecke  $\geq 2$  m beträgt.

Innerhalb der Wasserschutzgebiete und Wasservorranggebiete wird in Anlehnung an die „Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau“ (RuA-StB 01)<sup>3</sup> der Einbau auf Standorte mit günstigen Deckschichteigenschaften begrenzt. Hiervon ausgenommen sind wie auch in der RUA-StB Asphaltbauweisen.

Die Beurteilung von Baustraßen bei Verfüllungen erfolgt analog zu den Anforderungen an Tragschichten unter Deckschicht ohne Bindemittel, die der Böschungstabilisierung analog zum Lärmschutzwall.

#### Eintragungen in den Tabellen:

- ToB Tragschicht ohne Bindemittel
- A Einsatz der Mineralstoffe in bitumengebundener oder hydraulisch gebundener Bauweise in Wasserschutzgebieten auch auf ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht
- B zugelassen im Abstand von mindestens 1 km von der Fassungsanlage
- E zugelassen außerhalb von Wohngebieten
- K zugelassen in Bauweisen nach RAS-EW<sup>4</sup>
- M zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)
- U zugelassen auf Lehm/Schluff (Wasserschutzgebiete)
- V zugelassen bei verdichtetem Einbau
- / bautechnisch nicht relevant

Die Bauweisen A-F (s. Anhang 2-3) entsprechen dem „Merkblatt über Technische Sicherungsmaßnahmen bei Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau, Teil 2: Bauweisen (FGSV – E 04/ 2007)“.

<sup>3</sup> Zu beziehen bei FGSV Verlag GmbH, 50999 Köln

<sup>4</sup> Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung; FGSV (2005)

## Anhang 2-2: Einsatzmöglichkeiten der mineralischen Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken

Ersatzbaustoff: BM-0/GS-0/GRS-0/SKG						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	Sand S	günstig Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IVI	Wasservor- ranggebiete
	1	2	3	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+	+	+	+	+	+
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+	+	+	+	+	+

Ersatzbaustoff: <b>BM-1/GS-1/GRS-1</b> <sup>5</sup>						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IVI	Wasservor- rangangebiete
	1	Sand S	Lehm/Schluff L/U	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+	+	BU	U	+

<sup>5</sup> Bei GRS ist der Einsatz in Deckschichten ohne Bindemittel und Tragschichten ohne Bindemittel unter ungebundenen Deckschichten sowie Pflaster und Plattenbelägen bautechnisch nicht relevant.

Ersatzbaustoff: <b>BM-2/GS-2/GRS-2<sup>6</sup></b>						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	Sand S	Lehm/Schluff L/U			
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	+	+	+	U	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	-	E	E	E	E	E
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	+	-	-	U
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K	-	-	KU
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K	-	-	KU
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	+	-	-	U

<sup>6</sup> Bei GRS ist der Einsatz in Deckschichten ohne Bindemitteln und Tragschichten ohne Bindemitteln unter ungebundenen Deckschichten sowie Pflaster und Plattenbelägen bautechnisch nicht relevant.



Ersatzbaustoff: <b>BM-3/GS-3/GRS-3<sup>7</sup></b>						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	Sand S	Lehm/Schluff L/U	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	-	+	+	-	U	+
ToB unter gebundener Deckschicht	-	-	-	-	-	-
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	-	-	-	-	-
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	+	-	-	U
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	+	-	-	U

<sup>7</sup> Bei GRS ist der Einsatz in Deckschichten ohne Bindemitteln und Tragschichten ohne Bindemitteln unter ungebundenen Deckschichten sowie Pflaster und Plattenbelägen bautechnisch nicht relevant.

Ersatzbaustoff: RC-1						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		WSG III A HSG III	günstig	
		Sand S	Lehm/Schluff L/U		WSG III B HSG IVI	Wasservor- ranggebiete
1	2	3	4	5	6	
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	-	+	+	-	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	+	+	-	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	+	+	-	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	E	E	E	E	E	E
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU	U	+
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K <sup>2)</sup>	K <sup>2)</sup>	-	KU	K
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K <sup>2)</sup>	K <sup>2)</sup>	-	KU	K
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+	+	BU	U	+

1) Sulfat bis 1200 mg/L

2) Sulfat bis 1400 mg/L

Ersatzbaustoff: RC-2						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	Sand S	Lehm/Schluff L/U	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	-	+	+	B	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	+	+	B	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	+	+	B	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	E	E	E	E	E	E
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	+	+ <sup>2)</sup>	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K <sup>3)</sup>	K <sup>3)</sup>	-	KU	K
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K <sup>3)</sup>	K <sup>3)</sup>	-	KU	K
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	M	-	-	MU

1) Sulfat bis 800 mg/L 2) PAK bis 15 µg/L 3) Sulfat bis 1000 mg/L

Ersatzbaustoff: RC-3						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	Sand S	günstig Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	2	3	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	U	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	U	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	-	- <sup>1)</sup>	+	-	-	U
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	- <sup>1)</sup>	+	-	-	U
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	- <sup>1)</sup>	+	-	-	U
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	U	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	U	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	U	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	-	+	+	-	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zugelassen wenn PAK  $\leq 9 \mu\text{g/L}$



Ersatzbaustoff: HMVA-2						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	Sand S	günstig Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	2	3	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	-	+	+	BU	U	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	-	-	-	-	-	-
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	-	-	+	-	-	U
ToB unter gebundener Deckschicht	-	-	-	-	-	-
Bodenverbessg. unter gebundener Schicht	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Schicht	-	-	-	-	-	-
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	-	-	+	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	-	-	+	-	-	-
Schutzwälle gem. Bauweisen A-F (FGSV 2007)	-	-	+	-	-	-
Bettungssand unter Pflaster, Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel, Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel, Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel, Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel, Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

Ersatzbaustoff: HS						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IVI	Wasservor- ranggebiete
		Sand S	Lehm/Schluff L/U			
1	2	3	4	5	6	
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	BU	U	+
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K	K	+	BK	K	+
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K	K	+	BK	K	+
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	M	M	-	MU	M

Ersatzbaustoff: HOS-1						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		günstig		Wasservor- ranggebiete
		Sand S	Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	
1	2	3	4	5	6	
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	-	+	+	-	U	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	+	+	-	U	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	+	+	-	U	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	U	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	-	U	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	/	/	/	/	/	/
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	-	-	U
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	KV	-	-	KUV
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	KV	-	-	KUV
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/



Ersatzbaustoff: HOS-2						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	Sand S	günstig Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	2	3	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	U	+
ToB unter gebundener Deckschicht	-	+	+	-	-	U
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	+	+	-	-	U
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	+	+	-	-	U
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	-	+	+	-	-	U
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	-	+	+	-	-	U
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	/	/	/	/	/	/
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/

Ersatzbaustoff: SWS-1/GKOS-1						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		günstig		Wasservor- ranggebiete
		Sand S	Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	
1	2	3	4	5	6	
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	E	E	E	E	E	E
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K	K	+	BK	K	+
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K	K	+	BK	K	+
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	M	+	+	B	+	+

Ersatzbaustoff: SWS-2/GKOS-2						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		günstig		Wasservor- ranggebiete
		Sand S	Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	
1	2	3	4	5	6	
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	-	+	+	B	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	+	+	B	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	+	+	B	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	E	E	E	E	E	E
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	M	M	-	MU	M

Ersatzbaustoff: <b>SWS-3/GKOS-3</b>						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	Sand S	günstig Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	2	3	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	-	+	+	-	-	U
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	-	+	+	-	-	U
ToB unter gebundener Deckschicht	-	-	+	-	-	U
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	-	+	-	-	U
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	-	+	-	-	U
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	-	+	+	-	U	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	-	+	+	-	U	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	-	+	+	-	U	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

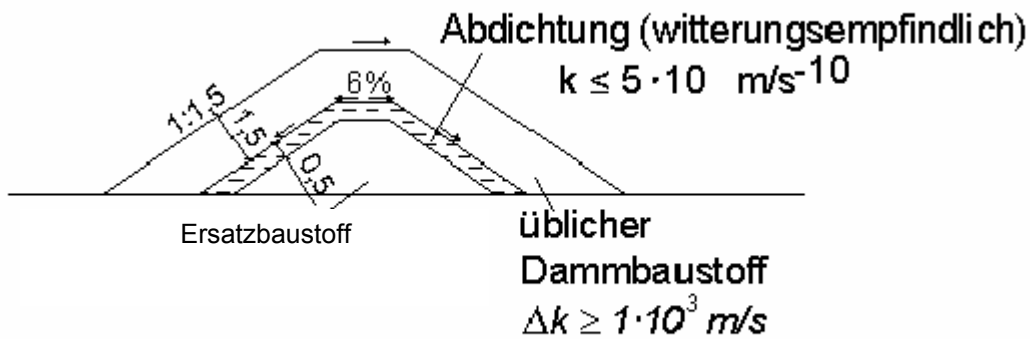
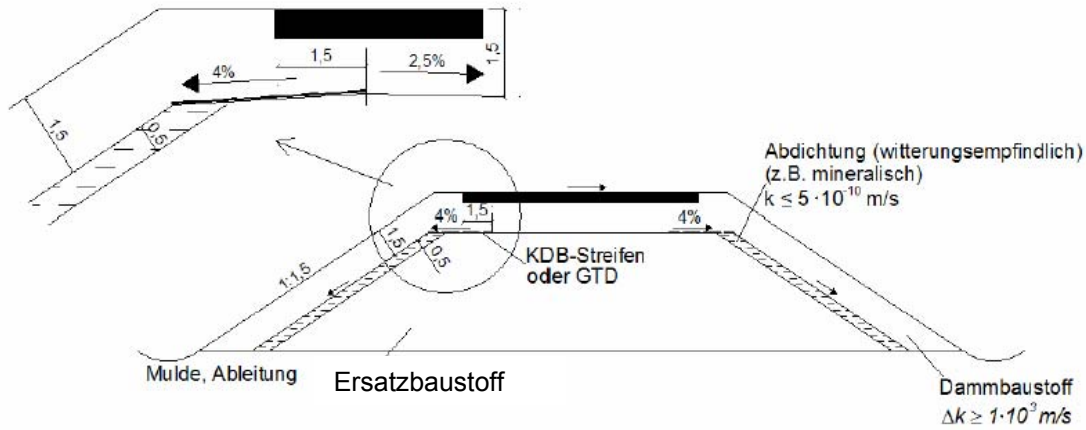
Ersatzbaustoff: SKA						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	Sand S	günstig Lehm/Schluff L/U	WSG III A HSG III	günstig WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
	1	2	3	4	5	6
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	/	/	/	/	/	/
Tragschicht bitumengebunden	/	/	/	/	/	/
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	+	+	+	+	+	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	+	+	+	-	+	+
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	+	+	+	+	+	+
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	/	/	/	/	/	/
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
ToB unter gebundener Deckschicht	+	+	+	B	+	+
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	+	+	+	B	+	+
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	+	+	+	B	+	+
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	+	+	+	+	+	+
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
Deckschicht ohne Bindemittel	/	/	/	/	/	/
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

Ersatzbaustoff: SFA						
Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
	außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
	ungünstig	günstig		WSG III A HSG III	günstig	
		Sand S	Lehm/Schluff L/U		WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
1	2	3	4	5	6	
Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
Unterbau unter Fundament-/Bodenplatten	-	+	+	-	U	+
Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	-	+	+	-	U	+
Bodenverfestigung unter gebundener Schicht	-	+	+	-	U	+
Verfüllung v. Leitungsgräben unter geb. Schicht	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter geb. Schicht	-	-	-	-	-	-
Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	-	-	+	-	-	-
Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	-	-	+	-	-	-
ToB unter gebundener Deckschicht	/	/	/	/	/	/
Bodenverbesserung unter gebundener Schicht	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Schicht	-	-	-	-	-	-
Dämme gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	-	-	+	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken analog Bauweisen n. Anhang 2-3	-	-	+	-	-	-
Schutzwälle gem. Bauweisen n. Anhang 2-3	-	-	+	-	-	-
Bettungssand unter Pflaster/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Deckschicht ohne Bindemittel	/	/	/	/	/	/
ToB, Bodenverbesserung unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	/	/	/	/	/	/
ToB, Bodenverbesserung unter Pflaster	/	/	/	/	/	/
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum u. Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel/Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

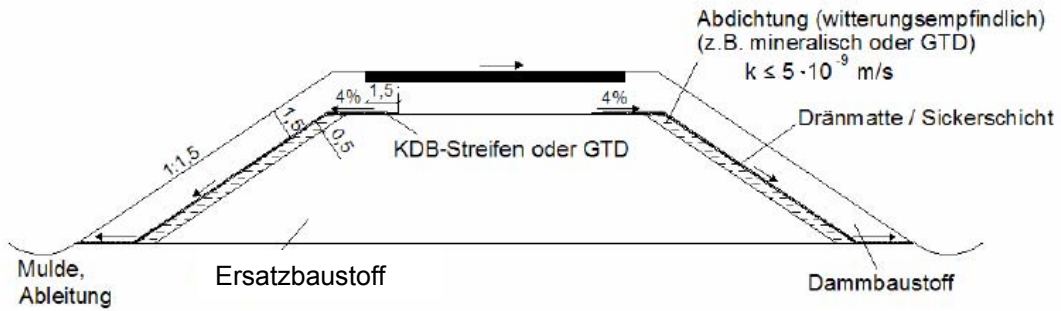
### Anhang 2-3

Bauweisen A - F aus „Merkblatt über Technische Sicherungsmaßnahmen bei Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“, Teil 2: Bauweisen (FGSV – E 2007)

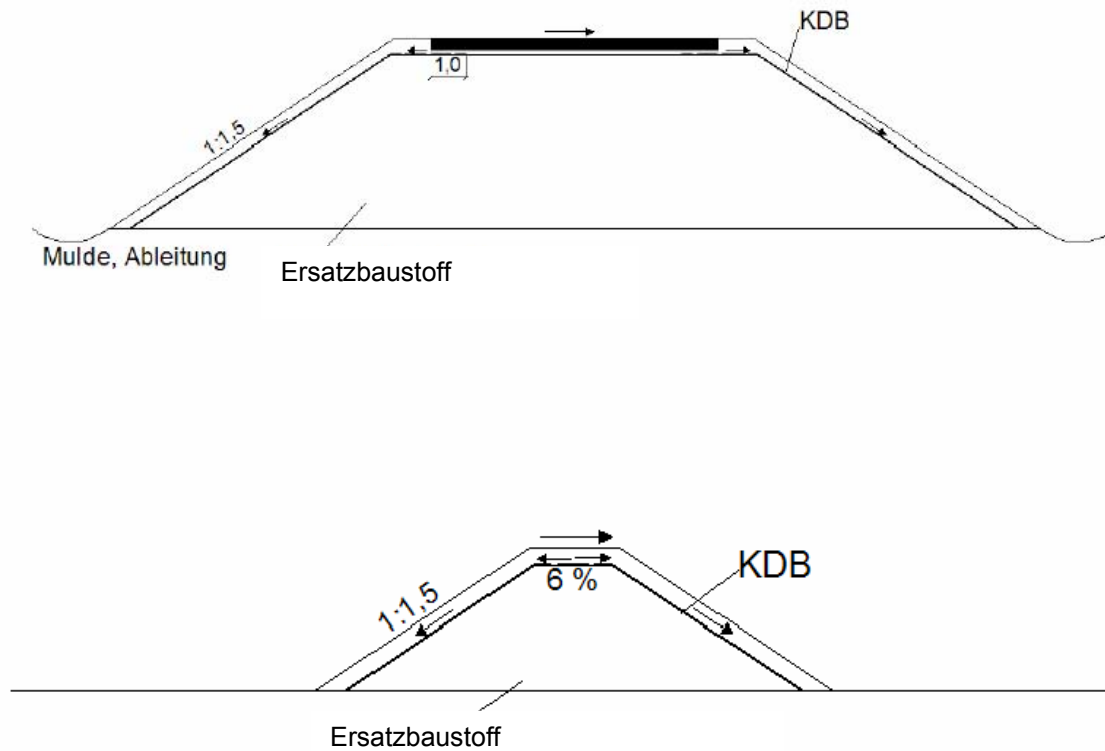
#### Bauweise A: Damm und Wall mit witterungsempfindlicher Abdichtung



Bauweise B: Damm mit witterungsempfindlicher Abdichtung und Sickerschicht

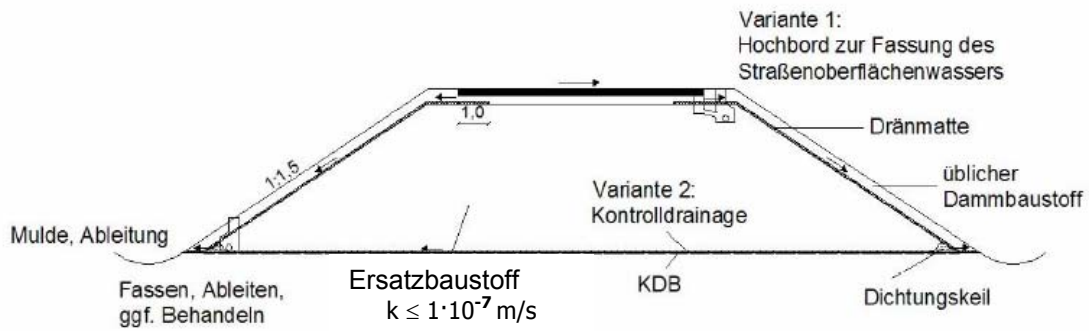


Bauweise C: Damm / Wall mit witterungsunempfindlicher Abdichtung

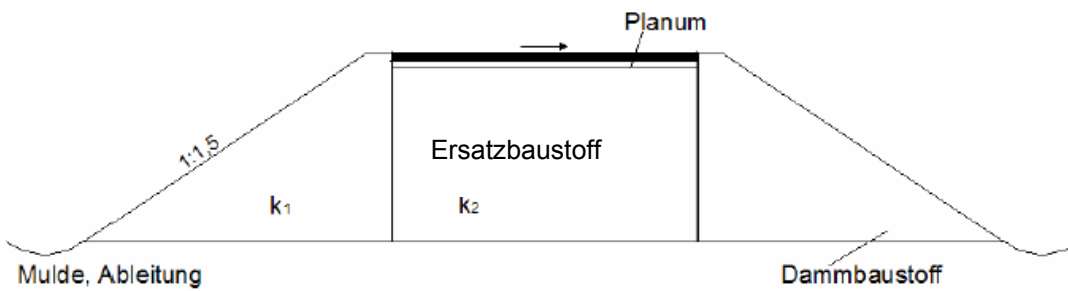




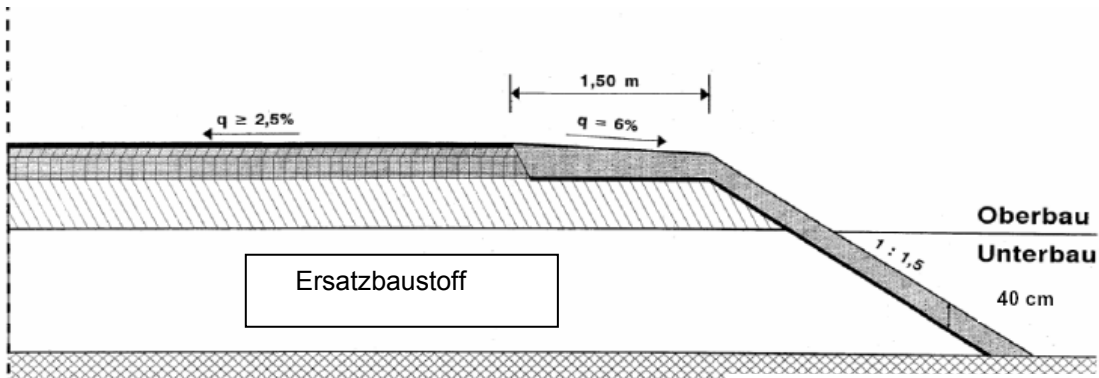
Bauweise D: Damm aus schwach durchlässigem Ersatzbaustoff



Bauweise E: Damm mit Kern aus Ersatzbaustoff

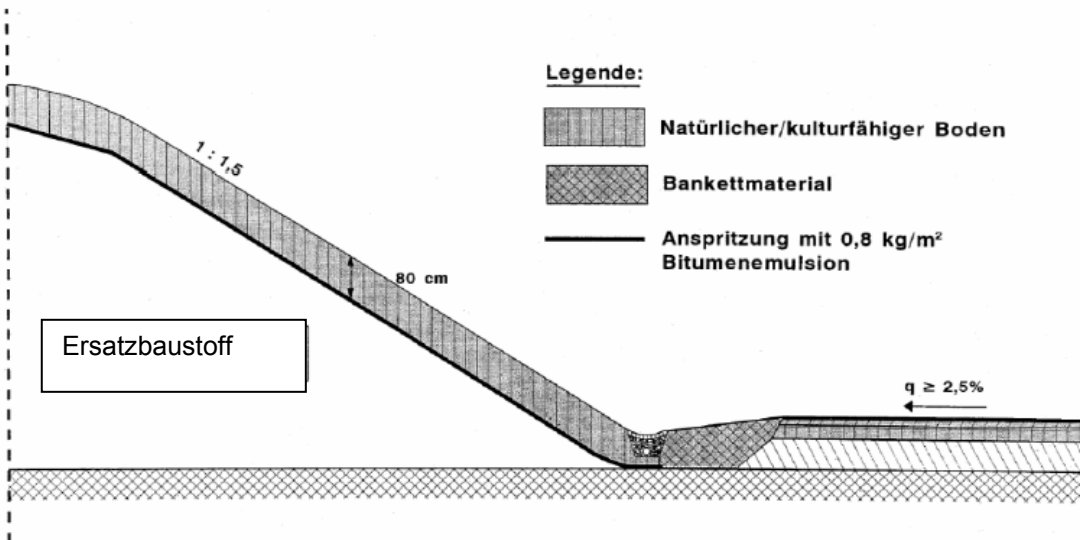


**Bauweise F:** Damm / Wall mit einer Anspritzung aus Bitumenemulsion und einer Andeckung aus natürlichem / kulturfähigem Boden



**Legende:**

- Asphaltbefestigung
- Anspritzung mit 0,8 kg/m<sup>2</sup> Bitumenemulsion
- Tragschicht ohne Bindemittel
- Kulturfähiger Boden



**Legende:**

- Natürlicher/kulturfähiger Boden
- Bankettmaterial
- Anspritzung mit 0,8 kg/m<sup>2</sup> Bitumenemulsion

## Anhang 3 (zu § 8 Abs. 1)

### Untersuchungspflichten

#### 1. Untersuchungen beim Erzeuger/Behandler

Mineralische Ersatzbaustoffe i. S. dieser Verordnung aus stationären und mobilen Aufbereitungs- oder aus Industrieanlagen unterliegen einer regelmäßigen Güteüberwachung entsprechend dem Verfahren der „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung“ (TL G SoB-StB)<sup>8</sup> im Hinblick auf die Einhaltung der Materialwerte nach Anhang 1. Das dort festgelegte Verfahren besteht aus

- dem Eignungsnachweis,
- der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und der
- Fremdüberwachung.

Darüber hinaus ist durch den Fremdüberwacher eine erweiterte Fremdüberwachung durchzuführen. Art und Turnus der Untersuchungen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Art und Turnus der Untersuchungen

<b>Teilschritt</b>	<b>Untersuchungsverfahren nach DIN 19528</b>	<b>Turnus</b>
Eignungsnachweis	ausführlicher Säulenversuch	einmalig
WPK	Säulenschnelltest	12/a <sup>9</sup>
Fremdüberwachung	Säulenschnelltest	4/a <sup>10</sup>
erweiterte Fremdüberwachung	ausführlicher Säulenversuch	alle 2 Jahre

<sup>8</sup> Zu beziehen bei FGSV Verlag GmbH, 50999 Köln

<sup>9</sup> Bei GKOS, HOS, HS, SFA, SWS, SKG: 6/a

<sup>10</sup> Bei GKOS, HOS, HS, SFA, SWS, SKG: 2/a

Der ausführliche Säulenversuch dient der grundlegenden Charakterisierung. Der Untersuchungsumfang ergibt sich aus Tabelle 2. Die Ergebnisse der Untersuchungen nach Tabelle 2 sind zu dokumentieren und den zuständigen Behörden nach deren Maßgabe zur Verfügung zu stellen.

**Tabelle 2:** Im Rahmen der grundlegenden Charakterisierung nach DIN 19528 (ausführlicher Säulenversuch) zu untersuchende Parameter und Ersatzbaustoffe

Ersatzbaustoff		HOS	HS	SWS	GRS	SKG	SKA	SFA	HMVA	RC	BM	GS
Parameter	Dim.											
pH-Wert		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elektr. Leitf.	µS/cm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chlorid	mg/L	X		X		X	X	X	X	X		
Sulfat	mg/L	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Fluorid	mg/L			X	X			X				
DOC	mg/L				X						X	
PAK <sub>15</sub>	µg/L <sup>11</sup>				X					X	X	X
Antimon	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Arsen	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Blei	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cadmium	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chrom, ges.	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kupfer	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Molybdän	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nickel	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vanadium	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zink	µg/L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atrazin	µg/L											X
Bromacil	µg/L											X
Diuron	µg/L											X
Glysothat	µg/L											X
Simazin	µg/L											X
Sonstige Herbi- zide u. Abbau- produkte nach Anhang 1-2	µg/L											X

<sup>11</sup> Bei RC bis 31.12.2019: mg/kg

Der Untersuchungsumfang der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung bezieht sich auf die im Anhang 1 für die jeweiligen Ersatzbaustoffe geltenden Materialwerte. Analysenergebnisse der Proben, die für die einzubauenden Chargen repräsentativ sind, müssen die jeweiligen Materialwerte nach Anhang 1 im Rahmen der zulässigen Toleranzen nach Anhang 4 einhalten.

Anforderungen an die Überprüfung der bauphysikalischen Eigenschaften bleiben unberührt. Die Eignung des Materials zum Einbau und der Anlage (Eignungsnachweis) ist durch den Fremdüberwacher zu testieren. Die laufende Kontrolle der Qualitäten (Güteüberwachung) erfolgt durch den Hersteller im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle und durch die Fremdüberwachung. Alle für den Einbau hergestellten Lieferkörnungen sind dabei einzubeziehen.

Wird im Rahmen der Güteüberwachung festgestellt, dass die stofflichen Anforderungen nicht erfüllt werden, ist durch geeignete betriebliche Maßnahmen Abhilfe zu schaffen.

Die Fremdüberwachung ist durch eine dafür qualifizierte, unabhängige und nach Landesrecht anerkannte Untersuchungsstelle durchzuführen. Bestandteil der Fremdüberwachung ist auch die Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers.

#### Abweichende Anforderungen bei Aufbereitung durch mobile Anlagen

Ersatzbaustoffe, die nicht aus einer stationären Aufbereitung sondern in unterschiedlichen Zeiträumen durch mobile Anlagen am selben Ort gewonnen werden (diskontinuierliche Produktion von Ersatzbaustoffen), unterliegen abweichend von Tabelle 1 nach jeweils 2.500 Tonnen der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und nach jeweils 10.000 Tonnen der Fremdüberwachung. Die in Tabelle 1 angegebenen Mindestprüfhäufigkeiten dürfen nicht unterschritten werden. Die übrigen Anforderungen bleiben unberührt. Die Sätze 1 bis 3 gelten entsprechend für Ersatzbaustoffe, die unmittelbar am Abbruchobjekt durch mobile Anlagen gewonnen werden.

#### 2. Dokumentation beim Einbau

Die Qualitätssicherung setzt voraus, dass der einzubauende Ersatzbaustoff entsprechend den Vorgaben dieser Verordnung den jeweiligen Einbauweisen zugeordnet worden ist. Sie soll gewährleisten, dass das am Ort des Einbaus angelieferte Material mit dem zuvor deklarierten und eingestuftem Material identisch ist, damit am Einbauort keine erneute Einstufung bzw. Untersuchung des Materials erfolgen muss. Dazu ist der Weg des Ersatzbaustoffs vom Anfallort bis zum

Einbau mit geeigneten Unterlagen lückenlos zu dokumentieren. Liegt eine solche Dokumentation nicht vor, kann die Behörde die Untersuchung des Materials vor dem Einbau verlangen. Führt der für den Einbau verantwortliche Abnehmer für den angelieferten Ersatzbaustoff ein Register nach § 24 der Nachweisverordnung, so sind diese um Angaben zur Einstufung in die jeweiligen Einbauweise und über die durchgeführte Güteüberwachung zu ergänzen.

Unterliegen die angelieferten Ersatzbaustoffe nicht der Registerpflicht, so ist die Dokumentationspflicht durch den Lieferschein zu erfüllen.

Hierfür muss der Lieferschein die folgenden Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Ersatzbaustoffes
- Liefermenge (t bzw. m<sup>3</sup>),
- Einstufung in die jeweiligen Einbauweise,
- Erzeuger und Herkunft,
- Beförderer,
- Datum der Anlieferung
- Angabe über die durchgeführte Güteüberwachung.

Die Abgabe am Entstehungsort und Abnahme am Einbauort müssen durch Unterschrift der jeweils Verantwortlichen bestätigt werden.

Die Angaben aus dem Lieferschein sind zusammen mit der Angabe des Einbauorts der jeweiligen Lieferung (nach Lage und Höhe bezogen auf das Planum) in die baustellenbezogenen Unterlagen für die Qualitätssicherung aufzunehmen.

Für die Qualitätssicherung nicht aufbereiteten Bodenmaterials gelten folgende Sonderregelungen:

Wird Bodenmaterial nicht aus einer Aufbereitungsanlage angeliefert, so erfolgt die Güteüberwachung am Ort des Einbaus nach den Maßgaben der Tabelle 3.

Tabelle 3:

## Qualitätssicherung beim Einbau von nicht aufbereitetem Bodenmaterial

Art der Maßnahme	Träger der Maßnahme oder dessen Beauftragter (T/B)		Prüfstelle (PS)	
	Prüfung auf Auffälligkeiten und Liefer-scheinkontrolle	Probenahme	Probenahme	Prüfung
Tragschicht im Oberbau	bei jeder Anlieferung	1 Mischprobe je 2000 m <sup>2</sup> , jedoch mind. 1 Mischprobe <sup>1)</sup> je 100 m		alle entnommenen Proben <sup>2)</sup>
Erdbau	bei jeder Anlieferung	1 Mischprobe <sup>1)</sup> pro m Schichtdicke je 2000 m <sup>2</sup> , bei Linienbauwerken jedoch mind. 1 Mischprobe <sup>1)</sup> je 100 m und 1 m Schichtdicke	täglich 1 Mischprobe <sup>1)</sup>	Eine von zwei Proben des T/B nach Maßgabe der PS, jede Probe der PS <sup>2)</sup>

- 1) Die Mischprobe soll aus jeweils mindestens 10 gleichmäßig über die zu beprobende Teilfläche verteilt entnommenen Einzelproben gewonnen werden. Die Einzelproben stammen aus Einstichen mit Schaufel oder Spaten. Augenscheinlich schadstoffverdächtiges Material ist getrennt zu beproben; die Lage und Fläche dieses Bereichs ist zu dokumentieren.
- 2) Der Untersuchungsumfang ist mit der zuständigen Behörde zu vereinbaren. Ggf. können Schnellverfahren eingesetzt werden.

## Anhang 4 (zu § 8 Abs. 2)

### Probenahme und Analytik

#### 1. Sach- und Fachkunde

Die Probenahme ist von Personen durchzuführen, die über die für die Durchführung der Probenahme erforderliche Sachkunde verfügen. Die Untersuchungen sind von Prüflaboratorien durchzuführen, deren Personal über die erforderliche Fach- und Sachkunde verfügt. Satz 2 gilt als erfüllt, wenn die Prüflaboratorien ihre Sach- und Fachkunde gemäß „Verwaltungsvereinbarung über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich“<sup>12</sup> nachgewiesen haben.

#### 2. Probenahme

Die Probenahme ist so durchzuführen, dass das zu beurteilende Material repräsentativ erfasst wird. Dies betrifft insbesondere die Anzahl der zu entnehmenden Proben und die Wahl des geeigneten Probenahmeverfahrens.

Die Probenahme für die Durchführung der Untersuchungen erfolgt nach der Richtlinie PN 98 Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien“ (Stand: Dezember 2001)<sup>13</sup>.

Anforderungen an die Auswahl der bei der Probenahme verwendeten Geräte und Probenbehälter, die Dokumentation der Probenahme sowie an Konservierung, Transport und Lagerung der Proben sind ebenfalls der LAGA-Richtlinie PN 98 zu entnehmen.

Die Probenahmeprotokolle sind 5 Jahre aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

---

<sup>12</sup> Bundesanzeiger Amtlicher Teil Nr. 220, S. 25 450 vom 26.11.2002

<sup>13</sup> Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (Hrsg.): PN98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen. Erich Schmidt Verlag, Berlin, Ausgabe Dezember 2001



### 3. Untersuchung der Proben

Für die von dieser Verordnung erfassten Ersatzbaustoffe gilt grundsätzlich, dass das Material in der Kornverteilung zu untersuchen ist, in der es verwertet werden soll. Materialien mit Größtkorn > 32 mm sind nach DIN 19528 aufzubereiten.

Die Herstellung des Eluats für anorganische und leichtlösliche organische Stoffe erfolgt gemäß DIN 19528 (E-2007): Elution von Feststoffen - Perkolationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von organischen und anorganischen Stoffen für Materialien mit einer Korngröße bis 32 mm - Grundlegende Charakterisierung mit einem ausführlichen Säulenschnelltest und Übereinstimmungsuntersuchung mit einem Säulenschnelltest.

### 4. Bewertung der Messergebnisse

Die Einhaltung der Materialwerte gilt als noch gegeben, wenn die ermittelten Werte die in Tabelle 1 angegebenen Abweichungen nicht überschreiten und der 80%-Perzentilwert der letzten zwölf Monate den entsprechenden Materialwert einhalten.

Tabelle 1: Zulässige Überschreitungen der Materialwerte

Parameter	zulässige Überschreitung nach Ersatzbaustoff		
	SFA	HOS, HS, SWS, GRS, SKG, SKA, HMVA	RC, BM
pH-Wert	0,3	0,6	0,9
alle anderen Parameter	100%	200%	200%

### 5. Dokumentation der Messergebnisse

Die Messergebnisse und ihre Bewertung sind 5 Jahre aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

## 6. Analytische Verfahren

Die Bestimmung der Parameter erfolgt anhand der Angaben der Tabelle 2. Hierbei ist Folgendes zu beachten:

- a) Die Bestimmungsgrenze eines gewählten Analysenverfahrens muss um mindestens einen Faktor von drei kleiner sein als der Wert des entsprechenden Parameters. Die Ermittlung der Nachweis- und Bestimmungsgrenze erfolgt nach DIN V ENV ISO 13530 (Richtlinie zur analytischen Qualitätssicherung in der Wasseranalytik; Oktober 1999) oder DIN 32645 (Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze, Ermittlung unter Wiederholbedingungen, Begriffe, Verfahren, Auswertung; Mai 1994).
- b) Zur Überprüfung der Einhaltung der Materialwerte werden die Konzentrationen der in der Tabelle 2 bezeichneten Einzelsubstanzen addiert, wobei Einzelstoffkonzentrationen unterhalb der analytischen Nachweisgrenze unberücksichtigt bleiben und Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze aber unterhalb der Bestimmungsgrenze mit der Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze in die Summenbildung eingehen.
- c) Sind die in der Tabelle 2 angegebenen Verfahren für ein zu untersuchendes Herbizid nicht in einem Ringversuch validiert worden oder sollen unter Nennung der Gründe andere Verfahren angewendet werden, ist nachzuweisen, dass das Verfahren geeignet ist und dessen Ergebnisse gegebenenfalls mit den Ergebnissen der in der Tabelle 2 angegebenen Verfahren gleichwertig oder vergleichbar sind.

Tabelle 2: Bestimmungsverfahren

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
<b>pH-Wert</b>		5,5–13	DIN 38404-5 (Januar 1984)	Bestimmung des pH-Wertes (C5)
<b>elektr. Leitfähigkeit</b>	µS/cm	200 - 5000	DIN EN 27888 (November 1993)	Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit
<b>Chlorid</b>	mg/L	560 – 2500	DIN EN ISO 10304-2 (November 1996)	Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie – Teil 2: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat und Sulfat in Abwasser
			DIN 38405-1 (Dezember 1985)	Bestimmung der Chlorid-Ionen (D1)
			DIN EN ISO 15682 (Januar 2002)	Bestimmung von Chlorid mittels Fließanalyse (CFA und FIA) und photometrischer oder potentiometrischer Detektion
<b>Sulfat</b>	mg/L	200 – 2500	DIN EN ISO 10304-2 (November 1996)	Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie – Teil 2: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Orthophosphat und Sulfat in Abwasser
			DIN 38 405-5 (Januar 1985)	Bestimmung der Sulfat-Ionen (D 5)
<b>Fluorid</b>	mg/L	0,75 - 4	DIN 38405-4-1 (Juli 1985)  DIN EN ISO 10304-1 (April 1995)	Bestimmung von Fluorid (D 4-1)  Bestimmung der gelösten Anionen Fluorid, Chlorid, Nitrit, Orthophosphat, Bromid, Nitrat und Sulfat mittels Ionenchromatographie – Teil 1: Verfahren für gering belastete Wasser

<b>DOC</b>	mg/L	30	DIN EN 1484 (August 1997)	Anleitungen zur Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC)
<b>TOC</b>	Masse %	2	DIN EN 13137 (Dezember 2001)	Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) in Abfall, Schlämmen und Sedimenten
<b>Antimon</b>	µg/L	5 - 200	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN 38405-32 (Mai 2000)	Bestimmung von Antimon mittels Atomabsorptionsspektrometrie (D 32)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>Arsen</b>	µg/L	10 - 100	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 11969 (November 1996)	Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>Blei</b>	µg/L	9 - 300	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie

<b>Cadmium</b>	µg/L	2,5 - 35	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>Chrom, ges.</b>	µg/L	7 - 1700	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>Kupfer</b>	µg/L	14 - 2000	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>Molybdän</b>	µg/L	35 - 3000	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie

<b>Nickel</b>	$\mu\text{g/L}$	20 - 300	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>Vanadium</b>	$\mu\text{g/L}$	10 - 1000	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>Zink</b>	$\mu\text{g/L}$	120 - 1200	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (April 1998)	Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie
<b>PAK</b>	$\mu\text{g/L}$	0,2 – 15	DIN EN ISO 17993 (März 2004)	Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser durch HPLC mit Fluoreszenzdetektion nach Flüssig-Flüssig-Extraktion
			DEV F 39 (Juli 2007)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 39: Bestimmung ausgewählter polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) - Verfahren mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie (GC-MS) (F 39)

<b>PAK</b>	mg/kg	0,2 - 15	E DIN EN 15527 (Juli 2006)	Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Abfall mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC/MS)
			DIN ISO 18287 (Mai 2006)	Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) - Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS)
			DIN ISO 13877 (Januar 2000)	Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen - Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-(HPLC-)Verfahren
<b>PCB<sup>14</sup> ges.</b> <b>PCB<sub>6</sub></b> (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180)	µg/L	0,01 – 0,03	DIN EN ISO 6468 (Februar 1997)	Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole – Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion
			DIN 38407-3 (Juli 1998)	Gaschromatographische Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (F 3)
<b>MKW</b> (n-Alkane C <sub>10</sub> -C <sub>39</sub> , Isoalkane, Cycloalkane und aromatische KW)	µg/L	100 – 300	DIN EN ISO 9377-2 (Juli 2001)	Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie
<b>BTEX</b> (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, o-, m-, p-Xylol, Styrol, Cumol)	µg/L	20 - 60	DIN 38407-9 (Mai 1991)	Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F 9)
			DIN EN ISO 15680 (April 2004)	Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Bestandteile mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption

<sup>14</sup> PCB ges. entspricht PCB<sub>6</sub> multipliziert mit dem Faktor 5.

<b>LHKW</b> (Summe der halogen. C1- und C2- Kohlenwasserstoffe)	µg/L	20 – 60	DIN EN ISO 10301 (August 1997)  DIN EN ISO 15680 (April 2004)	Bestimmung leicht-flüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe – Gaschromatographische Verfahren  Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Bestandteile mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption
<b>Phenol</b>	µg/L	8 - 2000	DIN EN 12673 (Mai 1999)  ISO 8165-2 (Juli 1999, Englisch)	Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser  Bestimmung ausgewählter Phenole – Teil 2: Verfahren mittels Derivatisierung und Gaschromatographie
<b>Chlorphenole, ges.</b>	µg/L	1 - 80	DIN EN 12673 (Mai 1999)	Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser
<b>Chlorbenzole, ges.</b>	µg/L	1 - 4	DIN EN ISO 6468 (Februar 1997)  DIN 38407-2 (Februar 1993)	Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole – Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion  Gaschromatographische Bestimmung von schwerflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (F 2)
<b>Hexachlorbenzol</b>	µg/L	0,01 - 0,03	DIN EN ISO 6468 (Februar 1997)  DIN 38407-2 (Februar 1993)	Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole – Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion  Gaschromatographische Bestimmung von schwerflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (F 2)
<b>Atrazin</b>	µg/L	0,1 – 1,1	DIN EN ISO 11369 (November 1997)  DIN 38407-34 (Mai 2006)	Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel – Verfahren mit der Hochauflösungs-Flüssigkeitschromatographie mit UV-Detektion nach Fest-Flüssig-Extraktion  Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel, Biozide und Abbauprodukte - Verfahren mittels Gaschromatographie (GC-MS) nach Festphasenmikroextraktion (SPME) (F 34)
<b>Bromacil</b>	µg/L	0,1 – 0,6		
<b>Diuron</b>	µg/L	0,05 – 0,3		
<b>Simazin</b>	µg/L	0,1 – 2,4		



<b>Dimefuron</b>	µg/L	0,1 – 0,6	DIN EN ISO 10695 (November 2000)	Bestimmung ausgewählter organischer Stickstoff- und Phosphorverbindungen – Gaschromatographische Verfahren
<b>Flumioxazin</b>	µg/L	0,1 – 0,6		
<b>Flazasulfuron</b>	µg/L	0,1 – 0,6		
<b>Glyphosat</b>	µg/L	0,1 – 1,5	DIN 38407-22 (Oktober 2001)	Bestimmung von Glyphosat und Aminomethylphosphonsäure (AMPA) in Wasser durch Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC), Nachsäulenderivatisierung und Fluoreszenzdetektion (F 22)
<b>AMPA</b>	µg/L	0,1 – 0,6		

## 7. Schütteleluat

Wird in Vorschriften über die Ablagerung von Abfällen nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz auf Untersuchungsergebnisse des 10:1 Schütteleluates (DIN EN 12457-4, Ausgabe Januar 2003) Bezug genommen, so können solche Werte aus den Ergebnissen des 2:1 Säuleneeluates durch Umrechnung nach der nachfolgenden Tabelle 3 ermittelt werden. Wird der 10:1-Wert überschritten, ist eine neue Analyse durchzuführen.

**Tabelle 3:** Kappa-Werte zur Umrechnung von 2:1 kum-Werten (Säuleneluat) in 10:1-Werte (Schütteleluat)

Ersatzbaustoff	HOS	HS	SWS	GRSton	SKA	SFA	HMVA	RC	BM
Parameter									
Chlorid							1,08		
Sulfat	0,48	1,05			1,00	1,38	0,28	0,71	
Fluorid			d.						
DOC				1,11					
PAK15								d.Ü.	d.Ü.
Antimon							d.Ü.		
Arsen					d.Ü.	d.Ü.	0,24		
Blei									d.Ü.
Cadmium						0,62			
Chrom, ges.						2,10	0,19	0,37	0,45
Kupfer							0,30	0,50	0,44
Molybdän			1,00		0,35	2,10	0,26		
Nickel									0,48
Vanadium		d.Ü.	d.Ü.		d.Ü.	d.Ü.	d.Ü.	d.Ü.	
Zink									0,91

Berechnung erfolgt nach folgender Gleichung:

$$C_{(WF=10)kum} = \frac{C_{(WF=2)kum} (1 - \exp(-\kappa 10))}{5(1 - \exp(-\kappa 2))}$$

Dabei ist  $C_{(WF=10)kum}$  die zu berechnende Konzentration im kumulativen 10:1-Eluat bzw. im 10:1 Schütteltest,  $C_{(WF=2)kum}$  die im Säulenschnelltest ermittelte Stoffkonzentration und Kappa der in Tabelle 3 angegebene material- und stoffspezifische Abklingkoeffizient. Basis der Exponentialfunktion ist die Eulersche Zahl e.

<sup>15</sup> d.Ü. : direkte Übertragung des gemessenen 2:1 Wertes auf den 10:1 – Wert

## Artikel 2

### Verordnung zur Änderung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

**Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758), wird wie folgt geändert:**

**1. In § 9 wird folgender Absatz 4 angefügt:**

„(4) Die Vorschriften des 7. Teils finden für den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen, die ungebunden oder gebunden in technischen Bauwerken eingebaut werden, keine Anwendung, soweit Vorschriften der Verordnung über den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken - (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) Einwirkungen auf den Boden regeln.“

**2. § 12 erhält folgende Fassung:**

### „§ 12

#### **Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material auf oder in die durchwurzelbare Bodenschicht**

(1) Für das Auf- und Einbringen von Materialien

- auf oder in die durchwurzelbare Bodenschicht sowie
  - zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, insbesondere im Rahmen von Rekultivierungsvorhaben,
- dürfen in und auf Böden nur
- Bodenmaterial,
  - Gemische von Bodenmaterial mit solchen Abfällen, die die stofflichen Qualitätsanforderungen der nach § 8 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes erlassenen Verordnungen sowie der Klärschlammverordnung erfüllen,
  - und Baggergut

verwendet werden. Baggergut ist Material, das im Rahmen von Unterhaltungs-, Um- und Ausbaumaßnahmen aus Gewässern entnommen wird, und besteht aus Sedimenten und subhydrischen Böden der Gewässersohle.

(2) Das Auf- und Einbringen gemäß Absatz 1 ist zulässig, wenn

- insbesondere nach Art, Menge, Schadstoffgehalten und physikalischen Eigenschaften der Materialien sowie nach den Schadstoffgehalten der Böden am Ort des Auf- oder Einbringens die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen gemäß §

7 Satz 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und § 9 dieser Verordnung nicht hervorgehoben wird und

- mindestens eine der in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird.

Die Zwischenlagerung und die Umlagerung von Bodenmaterial auf Grundstücken im Rahmen der Errichtung, des Umbaus oder der Unterhaltung von baulichen und betrieblichen Anlagen unterliegen nicht den Regelungen dieses Paragraphen, wenn das Bodenmaterial am Herkunftsort wiederverwendet wird.

(3) Die nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes Pflichtigen haben vor dem Auf- und Einbringen die notwendigen Untersuchungen der Materialien nach den Vorgaben in Anhang 1 durchzuführen oder zu veranlassen. Die nach § 10 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zuständige Behörde kann weitere Untersuchungen hinsichtlich der Standort- und Bodeneigenschaften anordnen, wenn das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung zu besorgen ist; hierbei sind die Anforderungen nach DIN 19731 (Ausgabe 5/98) zu beachten.

(4) Bei landwirtschaftlicher Folgenutzung sollen im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder atmosphärische Schadstoffeinträge die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 Prozent der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 nicht überschreiten.

(5) Beim Aufbringen von Bodenmaterial auf landwirtschaftlich einschließlich gartenbaulich genutzte Böden ist deren Ertragsfähigkeit nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen und darf nicht dauerhaft verringert werden.

(6) fortgefallen

(7) Die Nährstoffzufuhr durch das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf den Boden ist nach Menge und Verfügbarkeit dem Pflanzenbedarf der Folgevegetation anzupassen, um insbesondere Nährstoffeinträge in Gewässer weitestgehend zu vermeiden. DIN 18919 (Ausgabe 09/90) ist zu beachten.

(8) Von dem Auf- und Einbringen von Materialien sollen Böden, welche die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes im besonderen Maße erfüllen, ausgeschlossen werden. Dies gilt auch für Böden im Wald, in Wasserschutzge-

bieten nach § 19 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, in nach den §§ 23 bis 25, 28 bis 30 und 33 des Bundesnaturschutzgesetzes rechtsverbindlich unter Schutz gestellten Gebieten und Teilen von Natur und Landschaft sowie für die Böden der Kernzonen von Naturschutzgroßprojekten des Bundes von gesamtstaatlicher Bedeutung. Die fachlich zuständigen Behörden können hiervon Abweichungen zulassen, wenn ein Auf- und Einbringen aus forst- oder naturschutzfachlicher Sicht oder zum Schutz des Grundwassers erforderlich ist.

(9) Beim Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden sollen Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung der Menge und des Zeitpunktes des Aufbringens vermieden werden. Nach Aufbringen von Materialien mit einer Mächtigkeit von mehr als 20 Zentimetern ist auf die Sicherung oder den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken. DIN 19731 (Ausgabe 5/98) ist zu beachten.

(10) In Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb des Gebietes zulässig, wenn die in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Auf- und Einbringens nicht nachteilig verändert wird. Die Gebiete erhöhter Schadstoffgehalte können von der zuständigen Behörde festgelegt werden. Dabei kann die zuständige Behörde auch Abweichungen von den Absätzen 3 und 4 zulassen.

(11) § 5 Abs. 6 bleibt unberührt.

(12) Absatz 3 gilt nicht für das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf die landwirtschaftliche Nutzfläche nach lokal begrenzten Erosionsereignissen oder zur Rückführung von Bodenmaterial aus der Reinigung landwirtschaftlicher Ernteprodukte.“

### **3. Nach § 12 wird der folgender § 12 a eingefügt:**

#### **„§ 12a Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht**

(1) Für das Auf- und Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht darf Material verwendet werden,

1. dessen organischer Gesamtkohlenstoffgehalt, bestimmt als TOC, den Wert von 0,5 Masseprozent nicht überschreitet,
2. dessen Eluatwerte den jeweiligen Wert in Anhang 2 Nr. 3.1.3 nicht überschreiten, und
3. das im Hinblick auf den jeweiligen Standort geeignet ist, die erforderlichen physikalischen Eigenschaften des Bodens insbesondere hinsichtlich einer ausreichenden Verdichtung zur Erreichung der erforderlichen Tragfähigkeit im Rahmen des Volumenausgleichs und zum Erhalt der Grundwasserneubildung herzustellen.

(2) Hält Bodenmaterial die Anforderungen des Anhangs 2 Nummer 4 ein, ist eine Eluatuntersuchung nicht erforderlich. Ergeben sich aufgrund von Herkunft oder bisheriger Nutzung Hinweise auf spezifische Belastungen des Bodenmaterials, sind über die Regeluntersuchungen nach Anhang 2 Nr. 3.1.3 hinaus die dort genannten zusätzlichen Untersuchungen durchzuführen.

(3) § 12 Absatz 3, 8, 9 und 11 gilt entsprechend.

(4) In Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist ein Ein- und Aufbringen von Material zulässig, wenn die in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c des Bundesbodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird. Die Gebiete erhöhter Schadstoffgehalte können von der zuständigen Behörde festgelegt werden. Dabei kann die Behörde auch Abweichungen von § 12 Absatz 3 zulassen.

(5) Die zuständige Behörde kann im Einzelfall das Auf- und Einbringen von Materialien gestatten, deren Eluatwerte die in Absatz 1 Nummer 2 genannten Anforderungen überschreiten, sofern unter den besonderen Umständen des Einzelfalls schädliche Bodenveränderungen nicht zu befürchten sind.

**4. In Anhang 2 wird folgende Tabelle 3. 1. 3 eingefügt:**

<b>Anorganische Stoffe</b>	<b>Eluatwert [µg/l] W-/F 2:1</b>	<b>Organische Stoffe</b>	<b>Eluatwert [µg/l] W-/F 2:1</b>
<b>Regeluntersuchungen</b>			
Arsen	10	PAK <sub>15</sub>	0,2
Blei	9		
Cadmium	2,5		
Chrom (III)	7		
Kupfer	14		
Nickel	20		
Zink	120		
Chlorid	250 [mg/l]		
Sulfat	240 [mg/l]		
<b>Zusatzuntersuchungen</b>			
Antimon	5	<b>MKW</b>	100
<b>Molybdän</b>	35	BTEX	20
<b>Vanadium</b>	10	<b>LHKW</b>	20
		<b>Phenol</b>	8
		<b>PCB, gesamt</b>	0,01
		<b>Chlorphenole, ges.</b>	1
		<b>Chlorbenzole, ges.</b>	1
		<b>Hexachlorbenzol</b>	0,01

### Artikel 3

#### Inkrafttreten, Übergangsregelung

(1) Diese Verordnung tritt am ersten Tag des auf die Verkündung folgenden dritten Monats in Kraft.

(2) Werden auf Grund von Genehmigungen oder rechtsgültigen Verträgen, die vor dem (*Datum des Inkrafttretens*) erteilt oder geschlossen wurden, Materialien im Sinne dieser Verordnung eingebaut, so sind die Anforderungen dieser Verordnung nach Ablauf der Genehmigungen und der vertraglichen Bindungen, spätestens jedoch ab (*12 Monate nach Inkrafttreten*), einzuhalten.

# **Begründung**

**- Stand: 13.11.07 -**

**zur**

## **Verordnung über den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken und zur Änderung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung**

**ArbeitsE - Stand: 13.11.07 -**

### **A. Allgemeiner Teil**

#### **I. Ausgangslage**

In Deutschland fallen jährlich etwa 240 Mio. t mineralische Abfälle an. Dies entspricht etwa 60% der Gesamtabfallmenge von 350 Mio. t/a. Von den mineralischen Abfällen sind ca. 140 Mio. t Boden und Steine, ca. 73 Mio. t Bauabfall, ca. 15 Mio. t Aschen und Schlacken aus Kraftwerken und anderen Verbrennungsprozessen, ca. 7 Mio. t Hochofenschlacke sowie ca. 6 Mio. t Stahlwerksschlacke.

Der größte Anteil des Bodenmaterials wird bei Verfüllungsmaßnahmen eingesetzt. Etwa 70% des Bauabfalls (51 Mio. t) werden wieder als Recyclingbaustoff eingesetzt. Grundlage für den Vollzug bei der Verwertung dieser Abfallströme war lange Zeit die Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vom 6. November 1997. Sie bestimmte abfallspezifische Anforderungen durch Feststoff- und Eluatwerte zum Schutz von Boden und Grundwasser. Diese galten sowohl für Verfüllungsmaßnahmen als auch für den Einsatz zu bautechnischen Zwecken. Dabei wurden je nach Schadstoffbelastungen Einschränkungen hinsichtlich der Einbaustandorte und Einbauweisen festgelegt (Einbauklassen mit den Zuordnungswerten Z0 bis Z2).



Die Anpassung des Regelwerkes an die neueren Vorgaben des vorsorgenden Bodenschutzes nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), die in der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entwickelten Maßstäbe des vorsorgenden Gewässerschutzes in Form der „Grundsätze des vorsorgenden Grundwasserschutzes bei Abfallverwertung und Produkteinsatz“ (GAP) vom 17. Mai 2002 sowie die Ableitungen von Geringfügigkeitsschwellen (GFS) für das Grundwasser vom 30. November 2004 ist wegen inhaltlicher Differenzen innerhalb der Länder und mit Teilen der Wirtschaft nicht abgeschlossen worden. Allerdings wurden der allgemeine Teil und als erster besonderer Teil die sog. TR Boden (Anforderungen an die Verfüllung von Bodenmaterial) in überarbeiteter Form von der Umweltministerkonferenz zur Kenntnis genommen: Fortschreibung der LAGA-Mitteilung 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln“ um den Teil II „Bodenmaterial“ („Technische Regeln Boden“) und Teil III „Probenahme und Analytik“ vom 5. November 2004). Eine Empfehlung zur Anwendung im Vollzug erfolgte nicht. Spätestens mit dem sog. Tongrubenurteil II des BVerwG vom 14. April 2005 (7 C 26/03) wurde deutlich, dass die LAGA-Mitteilung 20 von 1997 nicht mehr Grundlage für den Vollzug sein konnte. Das BVerwG entschied hinsichtlich der Verfüllung einer Tongrube im Rahmen der bergrechtlich geforderten Wiedernutzbarmachung, dass die Vorsorgemaßstäbe des Bundes-Bodenschutzgesetzes anzulegen seien und nach § 7 Satz 3 BBodSchG der Pflichtige in der Regel nach Maßgabe der Verhältnismäßigkeit Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen habe. Die Mitteilung 20 entspreche diesen Anforderungen nicht; sie könne mangels Rechtsqualität auch nicht das Bodenschutzrecht verdrängen. In der Folge verstärkte sich rasch eine je nach Bundesland divergierende Vollzugspraxis, die mangels klarer Vorgaben zu aufwändigen Einzelfallprüfungen führte.

Eine unterschiedliche Vollzugspraxis stellte sich auch hinsichtlich der Einstufung als Abfall oder Nicht-Abfall bei bestimmten von der Mitteilung 20 erfassten Materialien ein. Zum einen anerkennen einige Ländererlasse das Ende der Abfalleigenschaft für aufbereiteten Bauschutt bereits nach der Aufbereitung zu bestimmten, einschlägigen Baustoffnormen entsprechenden Recyclingbaustoffen, sofern sie auf Grund ihrer geringen Schadstoffgehalte ohne weitere Schutzvorkehrungen eingebaut werden können, diese Qualität durch ein Güteüberwachungssystem gewährleistet ist und für die-

se Baustoffe ein Markt mit positiven Preisen vorhanden ist. In anderen Bundesländern endet die Abfalleigenschaft generell erst mit dem Einbau der aufbereiteten Abfälle.

Zum anderen werden – zum Teil auf Grund von unternehmensbezogenen Vereinbarungen – in einigen Bundesländern Schlacken, die in Hochofenprozessen auf Grund von gezielten Verfahren in einer Qualität anfallen, dass sie ohne weitere Behandlung als normgerechter Baustoff abgesetzt werden können, als Nebenprodukte und nicht mehr als Abfall eingestuft.

Mit gleichlautenden Beschlüssen baten die Länderarbeitsgemeinschaften Bodenschutz (LABO), Abfall (LAGA) und Wasser (LAWA) im September 2005 das Bundesumweltministerium, bundeseinheitliche, rechtsverbindliche Anforderungen an die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken und in bodenähnlichen Anwendungen zu regeln. Dabei sollten die überarbeitete TR Boden, das Tongrubenurteil II des BVerwG wie auch die Eckpunkte für eine Bundesregelung, die von Mitgliedern der LAGA erarbeitet worden waren, berücksichtigt werden. Die Regelungen sollen sich auf Abfall- und Bodenschutzrecht stützen.

Auf dem vom Bundesumweltministerium veranstalteten Workshop am 13./14. Februar 2006 fand die Forderung nach einer Bundesregelung sowohl seitens der Wirtschaft als auch der Länder ganz überwiegend Unterstützung, um Rechtssicherheit, einheitliche Wettbewerbsbedingungen und administrative Erleichterungen zu erreichen.

## **II. Ziele und Konzeption der Verordnung**

Durch die Festsetzung rechtsverbindlicher Anforderungen an den schadlosen Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe soll die derzeitige Rechtsunsicherheit für Erzeuger, Aufbereiter, Abnehmer und Behörden beseitigt werden. Damit sollen gleichzeitig gegenwärtige ungleiche Wettbewerbsbedingungen auf Grund unterschiedlicher Länderregelungen und Vollzugspraktiken vermieden werden. Durch die Aufstellung allgemeingültiger Anforderungen soll der mit Einzelfallprüfungen verbundene administrative Aufwand bei Wirtschaft und Behörden verringert werden.

Konzeption und Struktur der Artikelverordnung folgen dem Vorschlag des LAGA-Eckpunktepapieres, welches den Einbau von mineralischen Abfällen zu bautechnischen Zwecken einerseits und die bodenähnliche Verwendung von Material (Landschaftsgestaltung, Verfüllung von Abgrabungen) andererseits in zwei verschiedenen Regelwerken anspricht.

a) Die Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen zu technischen Zwecken (z.B. Straßen- und Wegebau) ist Gegenstand der „Verordnung über den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken“ (Artikel 1), die sowohl auf § 7 KrW-/AbfG als auch auf § 6 BBodSchG gestützt ist. Gegenstand der Verordnung sind die bisher von der LAGA-Mitteilung 20 geregelten und von den LAGA-Eckpunkten vorgeschlagenen Materialien, erweitert um Gleisschotter. Die bodenschutzrechtliche Verordnungsermächtigung ermöglicht es, diese Materialien auch dann einzubeziehen, wenn sie als Nebenprodukte oder Recyclingprodukte nicht oder nicht mehr dem Abfallbegriff unterfallen. § 6 BBodSchG ist einschlägig bei allen Maßnahmen, bei denen Materialien auf oder in den Boden auf- oder eingebracht werden. Dabei kommt es nicht darauf an, ob solche Materialien als Abfall eingestuft sind oder nicht. Die von der Verordnung geregelten Verwendungen von Ersatzbaustoffen zu technischen Zwecken bei Verfüllungen wie auch bei Baumaßnahmen des Straßen- und Tiefbaus sind als Ein- bzw. Aufbringen i.S.v. § 6 BBodSchG anzusehen, da die Materialien bei den geregelten Verwendungen in Kontakt mit dem Boden kommen und durch Auslaugung von Schadstoffen auf den Boden einwirken können. Als umfassender Begriff für die mineralischen Abfälle, industriellen Nebenprodukte,

Baurecyclingprodukte und Bodenmaterial, die alle anstelle von Primärrohstoffen eingesetzt werden, wird der Begriff „Ersatzbaustoffe“ eingeführt.

Mit dem Tongrubenurteil II hat das BVerwG unterstrichen, dass das Bodenschutz-, Abfall- und Wasserrecht nebeneinander stehen und jeweils zu beachten sind. Durch eine Regelung des Anwendungsbereichs in § 9 BBodSchV (Artikel 2) wird klargestellt, dass die mit den Regelungen der Verordnung in Artikel 1 gestellten Anforderungen gleichzeitig die bodenschutzrechtlichen Anforderungen für die geregelten Einbaumaßnahmen im Bereich der Vorsorge darstellen und insoweit abschließend sind.

Als Anforderungen an den schadlosen Einbau der Ersatzbaustoffe werden für die jeweiligen Materialien spezifische Materialwerte festgelegt, die sich auf das Eluat, also die im Wasser gelösten Schadstoffe, beziehen. Diese Materialwerte stellen sicher, dass unter Berücksichtigung der natürlichen Abbau- und Rückhalteprozesse auf der Sickerstrecke im Boden die Geringfügigkeitsschwellen im Grundwasser nicht überschritten werden. Unter Einbeziehung von mehr oder weniger wasserdurchlässigen Bauweisen und in Abhängigkeit von hydrogeologisch günstigen oder weniger günstigen Standorten werden den jeweiligen Ersatzbaustoffen zulässige bzw. nicht zulässige Bauweisen (Einsatzmöglichkeiten) zugewiesen. Dabei wird die Systematik der Verwertungserlasse in Nordrhein-Westfalen aufgegriffen.

Da die Materialwerte und die zulässigen Einbauweisen unter Beachtung der Geringfügigkeitsschwellen (LAWA 2004) abgeleitet werden und somit auch dem vorsorgenden Grundwasserschutz dienen, wie dies auch in der Formulierung der Grundpflichten (§ 5) zum Ausdruck kommt, sind bei Einhaltung der Anforderungen der Verordnung wasserrechtliche Erlaubnisse wegen einer nachteiligen Veränderung des Grundwassers nicht erforderlich. Dies bedeutet für die betroffene Wirtschaft wie für die zuständigen Behörden eine Entlastung von administrativem Aufwand.

Grundlage der Anforderungen sind die Ergebnisse der UBA-Forschungsvorhaben „Umsetzung der Ergebnisse des BMBF-Förderschwerpunktes „Sickerwasserprognose““ und „Aufkommen, Qualität und Verbleib mineralischer Abfälle“. Das LANUV NW hat mit dem erstgenannten Vorhaben eine vorgezogene Sickerwasserprognose ent-

wickelt, die das unterschiedliche Auslaugeverhalten der geregelten Ersatzbaustoffe, die Abbau- oder Rückhaltbarkeit der organischen und anorganischen Schadstoffe sowie das Abbau- und Rückhaltevermögen repräsentativer Bodenarten über lange Zeiträume berücksichtigt. Die Randbedingungen für die Berechnung der Material-Eluatwerte sind im Einzelnen:

- Differenzierung nach den Bodenarten Sand und Lehm/Schluff
- 1 Meter Transportstrecke für Rückhalte-/Abbauprozesse
- Nutzung der Filterkapazität nur zu 50 % zum Erhalt der Filterfunktion des Bodens
- Abstand zum Grundwasser insgesamt 2 Meter aus Gründen der Vorsorge
- Betrachtungszeitraum 200 a (technische Bauwerke)
- Ermittlung der Quellstärken im Säuleneluat mit einem Wasser- Feststoffverhältnis von 2:1.

Im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens „Sickerwasserprognose“ stellte sich heraus, dass das bisher in der Abfallwirtschaft verwendete Elutionsverfahren (S-4-Elution als Schüttelversuch mit einem WF-Verhältnis von 10:1) das Auslaugungsverhalten über die vorgenannten Zeiträume nicht repräsentativ wiedergibt. Aus diesem Grunde wird die S 4 –Elution durch ein die Auslaugung über die Zeit besser abbildendes Säulenverfahren mit einem 2:1 WF-Verhältnis nach der neuen DIN 19528 abgelöst. Praktikable Umrechnungshilfen ermöglichen die Vergleichbarkeit der so ermittelten Werte mit dem im Ablagerungsrecht gebräuchlichen Analyseverfahren.

Die Anforderungen an den vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutz müssen schließlich auch den regional unterschiedlichen geogenen Hintergrundbelastungen im Grundwasser Rechnung tragen. Um aufwändige Einzelfallprüfungen zu erübrigen, ist eine Festlegung solcher Regionen und der dort abweichenden Materialwerte durch die zuständigen Behörden in den Ländern vorgesehen. Um Schadstoffverschleppungen und Abfalltourismus aus geringer belasteten Regionen zu vermeiden, sind diese Ausnahmen auf Ersatzbaustoffe aus den jeweiligen Regionen begrenzt.

Bei der Qualitätssicherung wird auf die bei den geregelten Ersatzbaustoffen auf Grund der Anforderungen des Straßenbaus eingeführten freiwilligen Güteüberwachungssysteme, bestehend aus Eignungsnachweis für die Anlage, werkseigener Pro-

duktionskontrolle und Fremdüberwachung durch behördlich zugelassene Sachverständige oder Prüfstellen zurückgegriffen. Neben der bautechnischen Eignung sind auch die umweltrelevanten Eigenschaften der Ersatzbaustoffe bereits heute Gegenstand der Güteüberwachung. Durch die obligatorische Einführung dieser Form der Güteüberwachung werden bestehende Systeme genutzt, die Behörden von personalintensiven Überwachungsaufgaben entlastet und für die Wirtschaftsakteure gleiche Wettbewerbsbedingungen geschaffen.

Durch eine Übergangsfrist von einem Jahr wird den Beteiligten die Möglichkeit gegeben, ihre Anlagen – wo nötig - auf die neuen Anforderungen umzustellen.

b) Die Anforderungen für das Aufbringen und Einbringen von Material in den Boden werden auf Grund der Ermächtigung des § 6 BBodSchG durch eine Änderung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung in einem neu gefassten, erweiterten § 12 BBodSchV (Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material auf oder in den Boden) und einem neuen § 12a BBodSchV (Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht) festgelegt. Diese Regelungen sind Bestandteil von Artikel 2.

Dabei wurde davon ausgegangen, dass sich § 12 für die durchwurzelbare Bodenschicht bewährt hat. Explizite Regelungen für das Einbringen von Materialien außerhalb oder unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht fehlen jedoch derzeit. Damit wird auch der Auffassung der Mehrheit der Länder gefolgt, nur erforderliche Änderungen an der Struktur der geltenden BBodSchV vorzunehmen.

Das Auf- und Einbringen von Materialien darf nicht zu einer Bodenbeschaffenheit führen, die die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung hervorruft. Daher muß das auf- oder eingebrachte Material grundsätzlich den bodenschutzrechtlichen Vorsorgeanforderungen genügen. Unbeschadet dessen bleibt aber auch der Einbau höher belasteter Materialien weiterhin möglich, bedarf allerdings auf den jeweiligen Einzelfall zugeschnitten entweder der vorherigen wasserrechtlichen Genehmigung oder aber entsprechender technischer Sicherungsmaßnahmen in Absprache der jeweils für die Verfüllungsüberwachung zuständigen Behörde nach Berg- o-

der Abgrabungsrecht der Länder. Ziel bundeseinheitlicher Regelungen ist es, die Voraussetzungen für möglichst viele gleichgelagerte Anwendungsfälle zu vereinheitlichen, ohne jedoch die bewährte und auch weiterhin notwendige Flexibilität für die Einzelfallgestaltung unnötig zu beschränken.

### **III. Kosten und Preiswirkungen**

(noch offen, auf Dehoust-Vorhaben hinweisen, Bürokratiekostenentlastung wegen laufender Erhebung der gegenwärtigen Kosten noch nicht ermittelbar.)

## **B. Besonderer Teil**

### **Artikel 1**

#### **Zu § 1**

§ 1 regelt den Zweck der Verordnung. Mit der Verordnung werden die Anforderungen an die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung von mineralischen Abfällen normiert. Im Hinblick auf mögliche schädliche Auswirkungen auf das Schutzziel ist es notwendig, dass dieselben Anforderungen auch für bestimmte Nebenprodukte bzw. Recyclingprodukte gelten. Die Anforderungen der Verordnung berücksichtigen insbesondere den Schutz von Boden und Grundwasser.

#### **Zu § 2**

##### **Zu Absatz 1**

Absatz 1 regelt den sachlichen Anwendungsbereich.

##### **Zu Absatz 2**

Absatz 2 regelt den persönlichen Anwendungsbereich. Er umfasst alle für den ordnungsgemäßen und schadlosen Einbau Verantwortlichen.

##### **Zu Absatz 3**

Die Verordnung gilt lediglich für den Einbau in technische Bauwerke. Das Ein- oder Aufbringen auf die durchwurzelbare Bodenschicht sowie Maßnahmen im Rahmen von Bodensanierungen unterliegen den einschlägigen Vorschriften der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Durch den Ausschluss dieser Fälle vom Anwendungsbereich werden Überschneidungen vermieden.

Soweit sich Einbaumaßnahmen als Beseitigungsmaßnahmen i. S. v. § 10 Krw-/AbfG darstellen, insbesondere bei Verfüllungen, unterliegen sie den Vorschriften des Deponierechts. Auch wird klargestellt, dass die Vorschriften über die Verwertung mine-



ralischer Abfälle auf Deponien und in Bergbaubetrieben untertage von dieser Verordnung nicht berührt werden.

Im Rahmen der bergrechtlichen Betriebsplanverfahren sind die Anforderungen dieser Verordnung auch bei der Genehmigung für bestimmte technische Bauwerke bei Verfüllungsmaßnahmen (siehe hierzu § 3 „technisches Bauwerk“) im Rahmen der Wiedernutzbarmachung von der Bergaufsicht unterliegenden Tagebauen zu beachten.

Wegen der spezifischen Einzelfallentscheidungen, die bei der Wiedernutzbarmachung von Halden des Steinkohle- und Kalibergbaus und bei Braunkohletagebauen unter Berücksichtigung örtlicher, bergbautechnischer und wasserwirtschaftlicher Gegebenheiten zu treffen sind, sind diese Fälle aber vom Anwendungsbereich ausgenommen. Für Braunkohletagebaue wird allerdings die gesonderte Anforderung des § 6 zur Anwendung gebracht, mit der der organische Gehalt der dorthin verbrachten Abfälle begrenzt wird.

Da das Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen in Gewässer in jedem Falle eine nach Wasserrecht genehmigungsbedürftige Gewässerbenutzung ist, sind diese Fälle zur Vermeidung einer Doppelregelung ausgenommen.

### **Zu § 3**

§ 3 beinhaltet die für den Vollzug der Verordnung notwendigen Begriffsbestimmungen.

Von besonderer Bedeutung ist die Bestimmung des Begriffes Ersatzbaustoffe:

Auf Grund spezifischer Produktionsprozesse, die bei Hochöfen neben der Gewinnung von Roheisen auch die Gewinnung von als Baustoff vermarktungsfähigen und normgerechten Schlacken und Hüttensanden ermöglichen, werden diese Materialien seitens des Vollzuges der Bundesländer in einigen Fällen als Nebenprodukte und nicht als Abfall angesehen. Voraussetzung hierfür muss sein, dass diese keine abfalltypische Schadstoffbelastung enthalten, die eine auf den Anwendungsbereich bezogene Einschränkung des Einsatzes und damit eine abfallrechtliche Überwachung erfordern.

Vermarktungsfähige und normgerechte Recyclingbaustoffe aus ortsfesten Bauschuttrecyclinganlagen werden von einigen Bundesländern aus der Abfalleigenschaft entlassen, wenn mit dem Aufbereitungsprozess alle abfallrechtlichen Verwertungspflichten erfüllt sind, durch kontinuierliche Eigen- und Fremdüberwachung mittels eines Qualitätssicherungssystems sichergestellt ist, dass von dem Material keine abfalltypischen Gefahren ausgehen und ein Absatzmarkt vorhanden ist.

Der Begriff Bodenmaterial im Sinne dieser Verordnung erfasst die Verwendungen, in denen das Material nicht unmittelbar für den Einbau (als Primärrohstoff) gewonnen wird, sondern im Rahmen anderer Maßnahmen anfällt. Da es sich dabei nicht in jedem Falle um Abfall, aber auch nicht um industrielle Nebenprodukte oder Recyclingbaustoffe handelt, wird es gesondert aufgeführt.

Der Einbau dieser Nebenprodukte und Recyclingbaustoffe ersetzt ebenso wie derjenige von Abfällen zur Verwertung den Einsatz von sonst herzustellenden oder zu gewinnenden Primärrohstoffen. Diese Substitution wird durch den Oberbegriff Ersatzbaustoff umschrieben.

Mit der Begriffsbestimmung „technisches Bauwerk“ wird die Schnittstelle zu den Verwendungen, die der Wiederherstellung oder dem Erhalt der Bodenfunktion dienen, beschrieben. Maßnahmen, bei denen die Wiederherstellung oder der Erhalt der Bodenfunktion im Vordergrund steht, unterliegen nicht den Anforderungen dieser Verordnung, sondern den Vorsorgeanforderungen des BBodSchG und der BBodSchV. So sind z.B. Profilierungen im Rahmen von Parkanlagen, Golfplätzen und Freizeitanlagen ohne darauf errichtete bautechnische Einrichtungen wie Wege und Pisten nicht Gegenstand dieser Verordnung.

## **Zu § 4**

### **Zu Absatz 1:**

Mit den Anforderungen dieser Verordnung wird insbesondere den Anforderungen des Bodenschutzrechts an die Bodenschutzvorsorge und den Anforderungen des Wasser-

rechts an den vorsorgenden Gewässerschutz Rechnung getragen werden. Bei Einhaltung der Anforderungen dieser Verordnung sind daher weitergehende Anforderungen nach Vorsorgevorschriften des Bodenschutzrechts und des Gewässerschutzrechts nicht erforderlich. Satz 2 stellt klar, dass bei Einhaltung der Anforderungen dieser Verordnung die Einbaumaßnahme keine Gewässernutzung i. S. v. § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG darstellt und somit kein Genehmigungserfordernis nach § 2 WHG besteht.

#### **Zu Absatz 2:**

Gemäß der Ermächtigung des § 7 Abs. 1 Nr. 4 a) KrW-/AbfG stellen die grundsätzlichen Anforderungen sicher, dass mineralische Abfälle nur verwertet werden dürfen, wenn sie die für den jeweiligen Einsatzzweck erforderliche bauphysikalische Eignung aufweisen, um Scheinverwertungsmaßnahmen und Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit zu verhindern. Dies gilt auch für industrielle Nebenprodukte und Recyclingbauprodukte. Deren Einsatz zu Maßnahmen, für die sie bauphysikalisch unbrauchbar sind, wäre als abfallrechtliche Entledigung in Form der Beseitigung anzusehen. Welche bauphysikalischen Anforderungen jeweils erforderlich sind, ist nicht Gegenstand dieser Verordnung sondern richtet sich nach den jeweils einschlägigen bautechnischen Normen.

#### **Zu § 5**

##### **Zu Absatz 1 i.V.m. Anhang 1 und 2:**

Gemäß der Ermächtigung des § 7 Abs. 1 Nrn. 1 und 4 a) KrW-/AbfG und § 6 Nr. 1 BBodSchG legt Absatz 1 in Verbindung mit den Anhängen 1 und 2 Anforderungen an den Ersatzbaustoffe fest, die schadlos eingebaut werden sollen. Für die jeweiligen Materialien werden in Anhang 1 spezifische Materialwerte festgelegt, die sich auf das Eluat, also die im Wasser gelösten Schadstoffe, beziehen. Unter Einbeziehung von mehr oder weniger wasserdurchlässigen Bauweisen und in Abhängigkeit von hydrogeologisch günstigen oder weniger günstigen Standorten werden den jeweiligen Ersatzbaustoffen in Anhang 2 zulässige bzw. nicht zulässige Bauweisen (Einsatzmöglichkeiten) zugewiesen. Die Anforderungen an den Einbau sind in sog. Verwertungstabellen (Anhang 2-2) umgesetzt, in denen die verschiedenen technischen Einbau-

weisen und die zu unterscheidenden Standortverhältnisse kombiniert sind. Den einzelnen Tabellenfeldern sind jeweils die sich aus Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes ergebenden spezifischen Einbauwerte hinterlegt. Durch Vergleich der Materialwerte mit den medianschutzbezogenen Einbauwerten ergibt sich, ob der Einbau des Materials möglich ist (+), nicht möglich ist (-) oder unter eingeschränkten Bedingungen (Buchstabenregelungen) erfolgen kann.

Der Bewertungsansatz baut auf dem konzeptionellen Instrumentarium der BBodSchV (1999) sowie den nachlaufenden Überlegungen verschiedener Bund-/Länderarbeitsgemeinschaften auf und entwickelt diese weiter. Insbesondere seien genannt:

- Grundsätze des vorsorgenden Grundwasserschutzes bei Abfallverwertung und Produkteinsatz - GAP -(LAWA 2002)
- Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS-Werte) für das Grundwasser (LAWA 2004)
- Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln (LAGA 2003)
- Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen –Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial – TR Boden (LAGA 2004)
- Eckpunkte der LAGA für eine „Verordnung über die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken“ (LAGA 2004).

Die wissenschaftlich-methodischen Grundlagen stammen i.W. aus der BMBF-Förderaktivität „Sickerwasserprognose“ (44 Einzelprojekte), bei der Methoden zur Auslaugung von Schadstoffen aus Feststoffen verbessert oder neu entwickelt wurden mit dem Ziel, durch einfache, praxisgerechte Laborversuche die Auswirkungen von Abfällen oder mineralischen Ersatzbaustoffen auf das Bodensickerwasser und Grundwasser realitätsnah abschätzen zu können (Teilschwerpunkt Quellstärkenprognose). In einem weiteren Teilschwerpunkt des Vorhabens wurden Grundlagendaten sowie Modellwerkzeuge entwickelt, um Rückhalte- oder Abbauprozesse der im Sickerwasser gelösten Stoffe beim Transport durch unbelastete Bodenschichten bis zum Grundwasser quantifizieren zu können.

Der Bewertungsansatz wurde im Rahmen des UBA F+E-Vorhabens (205 74 251) „Umsetzung der Ergebnisse des BMBF-Verbundes „Sickerwasserprognose“ in konkrete Vorschläge zur Harmonisierung von Methoden durch das LANUV NRW entwickelt. In die Beurteilung der Materialqualitäten sind die Ergebnisse des UBA F+E-Vorhabens „Aufkommen, Qualität und Verbleib mineralischer Abfälle“ (Ökoinstitut) eingeflossen.

Zur Verbesserung der Datenlage wurden im Rahmen der Projekte noch Zusatzuntersuchungen an verschiedenen mineralischen Ersatzbaustoffen durchgeführt (RC-Baustoff, Müllverbrennungsasche, Hüttensand, Bodenmaterial) und in die Bewertungssystematik integriert.

Der Bewertungsansatz wird nachfolgend erläutert.

Das GAP-Papier der LAWA fordert, dass die GFS-Werte für das Grundwasser mit ausreichendem Sicherheitsabstand im Sickerwasser vor Übergang in das Grundwasser eingehalten werden. Daraus werden dann verallgemeinernd zwei Fallgestaltungen unterschieden:

- Einhaltung der GFS-Werte im Sickerwasser an der Unterkante der eingebauten Schicht (Regelfall) oberhalb der Grundwasseroberfläche
- Einhaltung der GFS-Werte im Sickerwasser an der Unterkante einer rückhaltefähigen Bodenschicht (nur bei technischen Bauwerken) oberhalb der Grundwasseroberfläche.

In beiden Fällen ist bis zum Grundwasser noch eine Filterstrecke gegeben, so dass mit dem Sickerwasser im Regelfall nur Stoffkonzentrationen in das Grundwasser eingetragen werden können, die die GFS-Werte unterschreiten.

Auf Grund dieser Vorgaben stellen die GFS-Werte den Bezugsmaßstab für die Bewertung der Einbaubarkeit von Ersatzbaustoffen dar. Es hat sich durch Untersuchungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe allerdings herausgestellt, dass bei einigen auch natürlich vorkommenden Elementen Sickerwässer von unbelasteten Böden die GFS-Werte u. U. nicht eingehalten werden können. Aus diesem Grund wurden bei den betreffenden Elementen anstelle der GFS-Werte höhere Werte

als Bezugsmaßstab verwendet, um natürliche unbelastete Böden weiterhin uneingeschränkt verwenden zu können

Die GFS-Werte bzw. die die GFS-Werte ersetzenden Werte gelten für Sickerwasser. Sickerwasser fällt allerdings erst nach dem Einbau der Ersatzbaustoffe durch den Zutritt von Niederschlagswasser an. Um die Eignung der Materialien vor deren Einbau beurteilen zu können, sind daher einfache, praktikable Laborverfahren erforderlich, deren Ergebnis im Hinblick auf die zu erwartende Sickerwasserbelastung bewertet werden kann. Bisher wurde zur entsprechenden Beurteilung von Verwertungsmaßnahmen oder der Ablagerbarkeit von Abfällen auf Deponien standardmäßig ein sog. Schütteleluat nach DIN EN 12547-4 verwendet, bei dem 100 g Probe mit 1 Liter Wasser geschüttelt wird (Wasser-Feststoffverhältnis WF von 10) und im abfiltrierten Eluat die Schadstoffkonzentrationen bestimmt werden. Auf Grund der langjährigen Kritik an der Aussagekraft dieses Schüttelversuchs wurde in der BBodSchV dem Bodensättigungsextrakt (BSE) zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser der Vorzug gegeben. Der BSE ist ein statischer Extraktionsversuch bei dem bezogen auf die Feststoffprobe nur etwa 25 % Wasser zugesetzt wird (WF 0,25). Um einerseits der Zielsetzung der BBodSchV zu entsprechen und andererseits der besseren Praxiseignung des Schütteleluats Rechnung zu tragen, hat man in der Technischen Regel Boden von 2004 versucht, Zuordnungswerte für das S4-Eluat abzuleiten, bei denen die Ergebnisse im Schütteleluat auf die des BSE bezogen wurden. Es wurde angenommen, dass der BSE näherungsweise die Konzentrationen im Bodensickerwasser abbildet. Von daher war Bezugsmaßstab die Einhaltung der GFS-Werte im BSE. Die in der TR Boden verwendete Ableitungssystematik hat sich aus verschiedenen wissenschaftlichen und sonstigen Gründen nicht durchgesetzt.

Mittlerweile kann man auf Grund des BMBF-Vorhabens wissenschaftlich belegen, dass die ermittelten Konzentrationen im S4-Eluat bei vielen Schadstoffen im Vergleich zu den tatsächlich im Sickerwasser über lange Zeiträume entstehenden Konzentrationen unterschätzt werden. Die Ergebnisse im BSE liegen demgegenüber nahe bei den sich nur kurzfristig einstellenden Anfangskonzentrationen, so dass dieses Verfahren die mittel- und langfristig zu beurteilenden Konzentrationen überschätzt. Diese Erkenntnisse stammen aus Langzeitbeobachtungen von Freiland-Lysimeterversuchen sowie vergleichenden ausführlichen Säulenversuchen im Labor.

Dabei wurde nachgewiesen, dass Säulenversuche vergleichsweise realitätsnahe Ergebnisse liefern, da neben einer Durchströmung der Probe auch naturnahe Lagerungsdichten eingestellt werden. Die Säulenversuchsergebnisse eignen sich darüber hinaus als Grundlage, um das unterschiedliche Freisetzungverhalten der Schadstoffgruppen zu kategorisieren und daraus ein bewertungsrelevantes praktikables Elutionsverfahren abzuleiten.

Als solches hat sich ein sog. Säulenschnelltest, bei dem das Eluat bis zu einem WF-Verhältnis von 2 gesammelt wird, herausgestellt. Die festgelegten Materialwerte beziehen sich daher auf dieses Verfahren. Diese Werte können mit Ausnahme von Sulfat direkt mit den Bezugsmaßstäben verglichen werden, da sie die sich im Sickerwasser mittel- und langfristig einstellenden Konzentrationen gut abbilden. Bei Sulfat wird ein zusätzlicher Bewertungsschritt vorgenommen, da die Konzentrationen bei einem WF von 2 die tatsächlichen Konzentrationen im Sickerwasser bei großen Schichtdicken unterschätzen können. Aus diesem Grund wird für die zu unterscheidenden Schichtdicken anhand der Abklingfunktionen aus dem ausführlichen Säulenversuch berechnet, ob die Anfangskonzentrationen nach einer definierten kürzeren Zeit die GFS-Werte unterschreiten. Als noch kurzer Zeitraum wird ein Zeitraum von 4 Jahren zugrunde gelegt. Dieser erscheint gerechtfertigt, da auf Grund des begrenzten Vorrats und der guten Löslichkeit des Sulfats kein weiterer Austrag von problematischen Konzentrationen erfolgt.

Die dargestellte Vorgehensweise würde dazu führen, dass die Materialwerte die Bezugsmaßstäbe an der Unterkante der eingebauten Schicht mit Ausnahme von unbelastetem Bodenmaterial (BM-0) und SKG sowie ggf. unbelasteter Gleisschotter (GS-0) oder unbelasteter GRS (GRS-0) nicht einhalten können. Anders ausgedrückt: Nur die genannten Materialien oder Materialqualitäten könnten uneingeschränkt verwendet werden.

In der LAGA-Mitteilung 20 wurden rückhaltefähige Schichten dahingehend berücksichtigt, dass dort mineralische Abfälle mit höheren Eluatkonzentrationen verwertet werden durften. Voraussetzung waren 2 m mächtige Bodenschichten aus Lehmen, Schluffen oder Tonen.

Nach den Ergebnissen des BMBF-Vorhabens weisen auch geringer mächtige Lehme und Schluffe und auch Sande ein nachhaltiges Rückhaltevermögen auf. Aus diesem Grund werden in der Verordnung zwei Rückhalteszenarien bezüglich Sorption, Abbau unterschieden, die Rückhaltung auf Sandböden und die Rückhaltung auf Lehm-/Schluffböden. Die Rückhalteeigenschaften dieser Bodenarten wurden in einer Modellierung so definiert, dass die in Deutschland vorkommenden Sandböden bzw. alle Schluffböden, die mit einer grundwasserfreien Mächtigkeit von mindestens 1 m vorkommen, überwiegend mindestens diese Eigenschaften erfüllen. Die Modellierung von Sorptionsprozessen kann derzeit nur reversibel erfolgen. Dies bedeutet, dass die auf eine Rückhalteschicht aufgebrauchte Sickerwasserkonzentration nach einem bestimmten Zeitpunkt die aufgebrauchten Konzentrationen am unteren Ende der Rückhalteschicht durchbrechen. Es ist allerdings unwahrscheinlich, dass die Anfangskonzentrationen in voller Höhe durchbrechen, da die Schadstoffe auch irreversibel in Bodenbestandteile eingebunden werden und nicht mehr rückgelöst werden. Dieser Anteil kann derzeit nicht quantifiziert werden. Da nach den Erfahrungen die Rückhaltewirkung dennoch effizient ist, musste für die einheitliche Modellierung ein bewertungsrelevanter Modell-Zeitraum definiert werden. Dieser soll sicherstellen, dass die GFS-Werte/Bezugsmaßstäbe am unteren Ende der Rückhalteschicht auch nach ausreichend langer Zeit noch eingehalten werden. Als solcher – per Konvention definierter- Modell-Zeitraum wurden 200 Jahre zugrunde gelegt. Durch computergestützte Berechnungen wurde ermittelt, welche maximale Konzentration auf die rückhaltende Bodenschicht über das Sickerwasser einwirken kann, ohne dass vor Ablauf von 200 Jahren am unteren Ende dieser Bodenschicht Konzentrationen auftreten, die über dem Bezugsmaßstab liegen. Dass nach diesem Zeitraum tatsächlich erhöhte Konzentrationen durchbrechen, ist nicht nur wegen der irreversiblen Schadstoffeinbindung, sondern auch wegen der auf der sicheren Seite durchgeführten Definition der Rückhalteeigenschaften unwahrscheinlich. Häufig ist beispielsweise die Mächtigkeit der rückhaltenden Schicht nicht nur 1 m sondern weist mehrere Meter auf, was im einfachsten Fall zu einer linearen Erhöhung der Durchbruchzeit führt (2 m Durchbruch nach 400 Jahren etc.). Ergebnis dieses Schrittes ist eine maximale Konzentration, die das Sickerwasser im Material bzw. das 2:1-Eluat aufweisen darf, um das Modellkriterium „Einhaltung des Bezugsmaßstabs“ für 200 Jahre einzuhalten.



Da die Sorption zu einer Anreicherung von Schadstoffen im Boden führt, könnte bei hohen Aufbringungskonzentrationen im Sickerwasser die Filterkapazität der rückhaltenden Schicht aufgebraucht werden und z.B. die bodenschutzrechtlichen Vorsorgewerte (Feststoff) überschreiten. Um diesen Effekt zu vermeiden, wurde bei der Bewertung der Rückhalteprozesse als gleichrangiges zweites Bewertungskriterium die Erschöpfung der Filterkapazität betrachtet. Die nutzbare Filterkapazität ergibt sich aus der Differenz zwischen Vorsorgewert und Hintergrundwert für Unterböden/Untergründe der jeweiligen Bodenart. Um noch einen Puffer für die Rückhaltung anderer Eintragsquellen zu erhalten, wird im Modell nur 50 % dieser Filterkapazität in Rechnung gestellt. Dies entspricht grundsätzlich auch dem Ansatz, der bei der Ableitung der Zuordnungswerte Z 1.2 in der TR Boden (LAGA 2004) gewählt wurde. Bei gut sorbierbaren Stoffen begrenzt in der Regel die 50 %-ige Auslastung der Filterkapazität die maximal zulässige Konzentration im Sickerwasser (2:1-Eluat), mit der die rückhaltende Bodenschicht beaufschlagt werden darf.

In den Einbautabellen (Anhang 2-2) werden hinsichtlich der Bodeneigenschaften am Standort, wie oben beschrieben, die beiden Kategorien „ungünstige“ und „günstige“ Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten unterschieden, wobei die günstigen in Sand und Lehm/Schluff differenziert werden. Neben diesen werden noch Wasserschutzgebiete (2 Kategorien) und Wasservorranggebiete getrennt ausgewiesen und bewertet. In den Zeilen sind alle im Straßen- und Wegebau sowie straßenbegleitenden Erdbau relevanten technischen Einsatzgebiete des Straßenbauregelwerks aufgeführt. Diese wurden für die Modellierung im Hinblick auf Schichtdicke, Sickerwasserrate, Geometrie und Flächengröße ebenfalls kategorisiert. Nach dem oben beschriebenen Bewertungsansatz werden unmittelbar die Einsatzgebiete für den offenen Einbau in den Spalten 1 bis 3 bewertet. Für jedes einzelne dieser Tabellenfelder ergibt sich in Abhängigkeit von den zugrunde gelegten Eingabekenngrößen nach dem fachlichen Bewertungsansatz pro Schadstoff ein spezifischer rechnerisch ermittelter Einbauwert (zulässige Grenzkonzentration). Durch Vergleich der Materialwerte mit diesen Einbauwerten ergibt sich, ob der Einbau des Materials möglich ist (+), nicht möglich ist (-) oder unter eingeschränkten Bedingungen (Buchstabenregelungen) erfolgen kann. Die Bewertungen der schwer wasserundurchlässigen Bauweisen ergeben sich mittelbar durch relative Bewertung des Gefährdungspotentials in Abhängig-

keit von der Empfindlichkeit des Standortes. Hierbei werden die wasserundurchlässigen Bauweisen positiv beurteilt und die Wasserschutzgebiete aus Vorsorgegründen strenger bewertet als die Gebiete außerhalb von Wasserschutzgebieten. Zusätzlich müssen in Wasserschutzgebieten immer günstige Deckschichteigenschaften vorliegen, wenn Ersatzbaustoffe in ungebundenen Schichten eingebaut werden sollen.

Zu Absatz 2 und 3

Absätze 2 und 3 i.V.m. Anhang 1-2 und 1-3 enthalten Sonderregelungen für Bodenmaterial und Gleisschotter, um den Untersuchungsaufwand einerseits auf den notwendigen Umfang zu beschränken und andererseits an spezifische Belastungen anzupassen. Da von Böden, deren Feststoffgehalt die Vorsorgewerte nicht überschreitet, keine Gefährdung durch Sickerwasser ausgeht, sind Untersuchungen des Eluates überflüssig.

Das gleiche gilt auch für Gleisschotter, bei dem lediglich im Feinkorn mit der Auslaugung von möglichen Schadstoffen zu rechnen ist. Für höher belasteten Boden bzw. Gleisschotter mit Feinkornanteil gilt der Regeluntersuchungsumfang von Anhang 1-1 bzw. 1-2 für Gleisschotter. Bei Verdacht spezifisch verunreinigter Böden sind darüber hinaus Untersuchungen auf die in der Praxis relevanten Parameter nach Anhang 1-3 notwendig.

#### **Zu Absatz 4:**

Absatz 4 ermöglicht im Interesse eines vereinfachten Vollzuges die Festlegung von Gebieten mit günstigen Grundwasserdeckschichten durch die Länder, um die Nachweispflicht im Einzelfall gegenüber der Behörde zu erübrigen.

#### **Zu Absatz 5:**

Absatz 5 enthält Ausnahmen für die Materialwerte für Gebiete, in denen naturbedingt höhere Belastungen im Grundwasser vorhanden sind. Damit wird dem Gebot der Verhältnismäßigkeit Rechnung getragen. Im Interesse eines vereinfachten Vollzuges sollen die Länder entsprechende generelle Festlegungen treffen, Einzelfallentscheidungen sollen die Ausnahme bleiben. Entsprechend dem zu Absatz 1 dargelegten Ableitungskonzept soll dabei auch das Abbau- und Rückhaltevermögen des Bodens berücksichtigt werden. Um zu vermeiden, dass entsprechende Gebiete durch die Zu-

führung schadstoffbelasteter Abfälle von außerhalb und die damit verbundene Anreicherung mit schadstoffbelasteten Ersatzbaustoffen zu „Opfergebieten“ werden, ist die Ausnahmeregelung auf Ersatzbaustoffe beschränkt, die innerhalb der jeweiligen Gebiete anfallen.

**Zu Absatz 6:**

Absatz 6 stellt klar, dass die Anforderungen (Materialwerte) nicht durch Vermischung höher belasteter mit weniger belasteten Materialien erreicht werden darf.

**Zu § 6**

Gemäß der Ermächtigung des § 7 Abs. 2 i.V.m. Abs. 1 Nr. 4 a) KrW-/AbfG wird für den ansonsten vom Anwendungsbereich der Verordnung ausgenommenen Einbau von mineralischen Abfällen bei der Wiedernutzbarmachung von Braunkohletagebauen der organische Gehalt auf das für Unterboden typische Maß beschränkt. Neben dem Schutz des Bodens und des Grundwassers wird damit sichergestellt, dass nicht durch Beimengungen von Abfällen mit höheren Organikgehalten das Verbot der Ablagerung nicht vorbehandelter organischer Abfälle nach der Abfallablagerungsverordnung umgangen werden kann.

**Zu § 7**

**Zu Absatz 1:**

Gemäß der Ermächtigung des § 7 Abs. 1 Nrn. 2 und 4 a) KrW-/AbfG und des § 6 Nr. 1 BBodSchG enthält Absatz 1 das auch für die Deponierung von Abfällen geltende Verdünnungsverbot. Damit soll ein Unterlaufen der Anforderungen an den Schutz von Boden und Grundwasser vermieden werden.

**Zu Absatz 2:**

Absatz 2 lässt die Vermischung von mineralischen Ersatzbaustoffen untereinander oder mit anderen Materialien zu bautechnischen Zwecken zu, wobei aber die einzel-

nen verwendeten Materialien jeweils die Materialwerte für die vorgesehene Einbauweise einhalten müssen. Damit wird der bautechnischen Praxis Rechnung getragen.

**Zu Absatz 3:**

Absatz 3 regelt die Anforderungen, die als Gemische angefallene Ersatzbaustoffe bei Aushubmaßnahmen einhalten müssen. Im Interesse eines vereinfachten Vollzuges unter Beachtung eines hohen Schutzniveaus werden die Anforderungen an Bodenmaterial als Referenzwerte festgelegt.

**Zu § 8**

Gemäß der Ermächtigung des § 7 Abs. 3 KrW-/AbfG und des § 6 Nr. 2 BBodSchG werden in Verbindung mit den Anhängen 3 und 4 die Anforderungen an die Qualitätssicherung und die dabei anzuwendenden Verfahren und Analysemethoden festgelegt.

**Zu Absatz 1:**

Die Qualitätssicherung (Anhang 3) bezieht sich sowohl auf die Einhaltung der Materialwerte durch den Erzeuger und Aufbereiter als auch auf die zulässigen Einsatzmöglichkeiten in der Verantwortung der Träger der Baumaßnahme. Erstere bedient sich der eingeführten Güteüberwachung entsprechend den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung“ (TL G SoB-StB), welche neben den baustofflichen Anforderungen bisher schon die Einhaltung bestimmter umweltrelevanter Parameter kontrolliert. Die obligatorische Anwendung eines bewährten Systems aus Eigen- und Fremdüberwachung vermeidet den Aufbau zusätzlicher Überwachungssysteme und entlastet die staatlichen Vollzugsbehörden. Dabei wird zum einen zwischen mobilen Anlagen und stationären Anlagen unterschieden. Zum anderen werden die Homogenität bzw. Variabilität der verschiedenen Ersatzbaustoffe bei der Kontrolldichte berücksichtigt.

Um sicherzustellen, dass die Ersatzbaustoffe auch entsprechend den jeweiligen Einbaubedingungen eingebaut werden, sind auch seitens der Träger der Baumaßnahme

vor Ort bestimmte Prüfungen bzw. Dokumentationen vorzunehmen. Um den Aufwand gering zu halten, wird bei Abfällen auf die Dokumentation der Abfallüberwachung und bei den anderen Ersatzbaustoffen auf die Lieferscheine zurückgegriffen.

### **Zu Absatz 2:**

Anhang 4 regelt die Anforderungen an die Probenahme und die für die jeweiligen Parameter anzuwendenden Analyseverfahren. Hinsichtlich der Probenahme wird auf das von der LAGA erstellte und in der Abfallwirtschaft angewandte Regelwerk abgestellt. Neu eingeführt wird anstelle des bisher in der Abfallwirtschaft angewandten Schüttel-Elutionsverfahrens der nach der DIN 19528 neu normierte Säulenversuch für die grundlegende Charakterisierung bzw. ein Säulenschnelltestverfahren, welches das tatsächliche Auslaugungsverhalten der verschiedenen Ersatzbaustoffe zuverlässiger repräsentiert. Insofern wird auf die Ausführungen zu § 5 Abs. 1 verwiesen. Mit Hilfe einer Umrechnungsvorschrift kann eine Berechnung auf Werte des im Ablagerungsrecht üblichen Schüttel-Eluatverfahrens erfolgen. Damit kann bei einer möglicherweise notwendigen Deponierung der untersuchten Ersatzbaustoffe auf eine erneute Untersuchung verzichtet werden.

Bei der Bestimmung der zulässigen maximalen Überschreitung der Materialwerte wird einerseits der Homogenität / Heterogenität der Ersatzbaustoffe als auch den sich aus der Praxis ergebenden Unsicherheiten bei der Probenahme und der analytischen Bestimmung andererseits angemessen Rechnung getragen.

### **Zu § 9**

Gemäß der Ermächtigung des § 7 Abs. 3 Nr. 4 KrW-/AbfG und § 6 Nr. 2 BBodSchG werden Informationspflichten zugunsten des Trägers der Baumaßnahme festgelegt, um ihm die Einhaltung der jeweiligen Anforderungen zu erleichtern und die Einhaltung der Anforderungen zu gewährleisten.

### **Zu § 10**

(wird zu einem späteren Zeitpunkt eingefügt)

## **Zu Anhang 1**

Im Anhang 1 werden die Materialwerte für die geregelten mineralischen Ersatzbaustoffe festgelegt, die bei der Güteüberwachung einzuhalten sind. Hinsichtlich der Ableitung der Werte wird auf die Ausführungen zu § 5 Abs. 1 verwiesen. Darüber hinaus sind einzelne Besonderheiten hervorzuheben:

Für die verschiedenen Einbauweisen wurde bei Salzen eine Anfangskonzentration berechnet, die einen Rückgang der Konzentrationen im Sickerwasser innerhalb von 2 Jahren (in Ausnahmefällen 4 Jahre) unter den jeweiligen GFS-Wert gewährleistet. Die gewählten Zeiträume stellen eine Konkretisierung des GAP-Konzeptes dar, nach dem die GFS-Werte kurzzeitig überschritten werden dürfen. Die Auslaugung von Sulfaten aus Recycling-Baustoffen ist wegen der geringen Rückhaltung auf der Sickerstrecke ein limitierender Faktor. Mit der Übergangsfrist für die Einhaltung der Materialwerte bis zum Jahr 2020 wird der betroffenen Wirtschaft ein ausreichender Zeitraum für Maßnahmen beim Rückbau wie auch bei der Aufbereitung gewährt, um die auslaugbaren Sulfate zu reduzieren. Der Übergangswert für RC 1 entspricht in der gegenwärtigen Praxis dem 65-Perzentil, derjenige für RC 2 dem 85-Perzentil.

Für PAK wird abweichend von den übrigen Materialwerten bei RC wegen der fehlenden Korrelation zwischen Feststoffgehalten und Gehalten im Sickerwasser alternativ ein Feststoffwert festgeschrieben.

Die Ausnahme von der Begrenzung der Organik durch den TOC-Wert für Rübenerde trägt der Praxis Rechnung, dass Rübenerde mit durch Pflanzenreste verursachtem höherem organischen Gehalt zeitlich begrenzt als Absetzbecken für Rübenwaschschlämme auf dem jeweiligen Betriebsgelände verwandt werden.

## **Zu Anhang 2**

Anhang 2 legt für die einzelnen in Anhang 1 geregelten Ersatzbaustoffe die Einsatzmöglichkeiten nach Bauweisen und Standorteigenschaften fest. Damit kann für jede Materialqualität und jede Standortkategorie die zulässige Einbauweise ermittelt werden. Behörden wie Wirtschaft werden dadurch von aufwändigen Einzelfallprüfungen entlastet. Diese Vorgehensweise hat sich im Vollzug des Landes Nordrhein-Westfalen bewährt. Hinsichtlich der grundsätzlichen Methodik der Vorgaben wird auf die Ausführungen zu § 5 Abs. 1 verwiesen.

Die verschiedenen möglichen bautechnischen Einsatzgebiete im Straßenoberbau und straßenbegleitenden Erdbau sowie die verschiedenen beschriebenen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten und die wasserwirtschaftlich bedeutenden Gebiete werden in einer einheitlichen Einbautabelle zusammengeführt. Die technischen Einbauweisen sind einzeln aufgeführt, um eine möglichst differenzierte Bewertung vornehmen zu können. Sie entsprechen etwa den Einsatzmöglichkeiten der „Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau“ (RUA-StB). Für jede Kombination der Tabelle wird pro Ersatzbaustoff bzw. Ersatzbaustoffklasse angegeben, ob ein Einbau generell, eingeschränkt oder nicht möglich ist. Beim Einbau von Ersatzbaustoffen als ungebundene Deckschicht werden Einbaubeschränkungen zusätzlich vorgenommen, wenn hohe Feststoffbelastungen nicht auszuschließen sind. Hierdurch soll insbesondere die Gefährdung von Kindern durch orale Aufnahme vermieden werden. Nur bei den offenen Einsatzgebieten erfolgt eine 1:1-Zuordnung für die 3 Kategorien der Deckschichteigenschaften nach dem oben beschriebenen Konzept. Die Einordnungen der übrigen Felder ergeben sich indirekt und abgestuft in Abhängigkeit des Gefährdungspotenzials und der Empfindlichkeit des Standortes.

Als wasserundurchlässig werden insbesondere die gebundenen Schichten des Straßenoberbaus angesehen. Daneben gibt es Bauweisen, bei denen auf Grund einer hydraulischen Bindung oder einer wasserundurchlässigen Überdeckung nur sehr geringe Sickerwassermengen entstehen können. Entsprechend ihres Gefährdungspotentials werden diese Bauweisen differenziert bewertet. Für Dämme, Lärmschutzwälle und Hinterfüllungen von Bauwerken hat die FGSV ein „Merkblatt über Technische

Sicherungsmaßnahmen bei Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau, Teil 2: Bauweisen - (E2007)“ erarbeitet. Auf die darin aufgeführten Bauweisen wird im Anhang 2-3 Bezug genommen. Diese Bauweisen werden im Hinblick auf die anfängliche Wasserdurchlässigkeit grundsätzlich als gleich gut eingestuft. Bei sehr stark belasteten Mineralstoffen werden geringe Bewertungsunterschiede bzgl. der Langzeitbeständigkeit gemacht. Darüber hinaus kommen wegen der hohen Materialmengen Einschränkungen auf ungünstigen Standorten vor.

Die relevanten Einbauweisen im Straßenbau und straßenbegleitenden Erdbau weisen unterschiedliche Geometrien und Flächengrößen auf. Darüber hinaus werden sie in Abhängigkeit von der Geometrie und den unterschiedlichen Lagerungsdichten sowie Porositäten der Materialien unterschiedlich durchsickert. Aus diesem Grund werden bei der Zuordnung zulässiger Einbauweisen sowohl die unterschiedlichen bodenphysikalischen Eigenschaften der Mineralstoffe als auch die verschiedenen Sickerwasserraten differenziert.

### **Zu Anhang 3**

Anhang 3 legt die Anforderungen an die Qualitätssicherung in Anlehnung an die bestehende Gütesicherung für den Straßenbau fest. Auf die Ausführungen zu § 8 Abs. 1 wird verwiesen.

Da die Qualitätssicherung Anlagen zur Erzeugung bzw. Aufbereitung voraussetzt, ist für nicht aufbereitetes Bodenmaterial eine abweichende Regelung notwendig, wonach Beprobungen am Ort des Einbaus vorzunehmen sind.

### **Zu Anhang 4**

Anhang 4 legt die Anforderungen an die Probenahme und Analytik für die Qualitätssicherung fest. Auf die Ausführungen zu § 8 Abs. 2 und § 5 Abs. 1 wird verwiesen.

## **Artikel 2**



**Zu Nummer 1.:**

Der neue § 9 Absatz 4 regelt den Anwendungsbereich der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Er stellt klar, daß die Vorsorgevorschriften des 7. Teils keine Anwendung auf den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen finden, soweit die Vorsorge in Vorschriften der Verordnung über den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken geregelt wird.

**Zu Nummer 2.:**

Materielle Änderungen finden nicht statt. Für die durchwurzelbare Bodenschicht bleibt es grundsätzlich bei der Verwendung von Bodenmaterial, Gemischen von Bodenmaterial mit zulässigen Abfällen und Klärschlamm sowie unbelastetem Baggergut. Absatz 1 und 2 wurden neu formuliert, um bestehende Unklarheiten zu beheben. Gestrichen wurde der bisherige Absatz 6 wegen Doppelung.

**Zu Nummer 3.:**

Die Einfügung des § 12a regelt das Einbringen von Materialien unterhalb und außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Dabei soll soweit wie möglich die bisherige Struktur der BBodSchV beibehalten werden. Zweck der neuen Vorschrift ist das Entstehen von schädlichen Bodenveränderungen in dem bisher nicht ausdrücklich geregelten Bereich zu verhindern.

Absatz 1 regelt die Anforderungen an das einzubauende Material. Dadurch soll die Beurteilung für den Anwender für unkritische Fälle erleichtert werden. Absatz 2 stellt klar, dass eine Eluatuntersuchung dann nicht durchgeführt werden braucht, wenn die Vorsorgewerte, gemessen als Feststoffwerte, der BBodSchV eingehalten werden. Bei Verdacht spezifisch verunreinigter Böden sind darüber hinaus Untersuchungen auf die in der Praxis relevanten Parameter notwendig.

Soweit kein Eluatwert des einzubringenden Materials die Geringfügigkeitswerte am Ort des Übergangs zur wassergesättigten Zone des Bodens überschreitet, ist insoweit die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung im Hinblick auf den Grundwasserschutz nicht gegeben. Bei Überschreiten der Eluatwerte bedarf die

Verwendung des Materials vor dem Einbau einer Entscheidung der jeweils zuständigen Behörde.

Der materielle und formale Inhalt des § 12a wird soweit möglich an den § 12 angepaßt, um eine Einheitlichkeit zu erzielen. Dies führt zu weiteren Erleichterungen bei den zuständigen Behörden und Betroffenen. Aus diesem Grunde verweist § 12a Absatz 3 auf Vorschriften des § 12. Absatz 2 enthält zudem eine Sonderregelung für Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten in Anlehnung an den § 12 Absatz 8 (bisher § 12 Absatz 10).

Absatz 4 enthält eine Ausnahmemöglichkeit für Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten.

Absatz 5 stellt klar, dass auch Materialien mit höheren Eluatkonzentrationen eingebaut werden können, sofern vorher ein Einvernehmen mit der zuständigen Stelle hergestellt worden ist und Umweltschutzgesichtspunkte nicht entgegenstehen.

#### **Zu Nummer4.:**

Hier ist die neue Tabelle 3.1.3 des Anhangs 2 eingefügt.

#### **Artikel 3**

Artikel 3 regelt das Inkrafttreten. Die Dreimonatsfrist erscheint sachgerecht, um die notwendigen Anpassungen innerhalb der Behörden und der einschlägig arbeitenden Labors zu ermöglichen.

Die Übergangsregelung ist erforderlich, um in den Betrieben die erforderlichen Umstellungen und Anpassungen an die neue Rechtslage zu ermöglichen.