

**Entwurf**  
**Stand: 31.10.2012**

**Verordnung zur Festlegung von Anforderungen für das Einbringen oder das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzstoffen und für die Verwendung von Boden und bodenähnlichem Material**

Auf Grund

- des § 4 Absatz 2, des § 5 Absatz 2, des § 10 Absatz 1 Nummer 2, 4 Buchstabe a, 4 Buchstabe b, Nummer 5, des § 10 Absatz 2 Nummer 1 Buchstabe a, Nummer 5 bis 8, des § 10 Absatz 4 Nummer 1 und des § 16 Satz 1 Nummer 3 in Verbindung mit § 10 Absatz 2 Nummer 5 bis 7 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212),
  - des § 6 Nummer 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502) und
  - des § 23 Absatz 1 Nummer 3 und 10 und Absatz 2 in Verbindung mit § 48 Absatz 1 Satz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes, von denen § 23 Absatz 1 zuletzt durch Artikel 1 Nummer 4 Buchstabe a des Gesetzes vom 6. Oktober 2011 (BGBl. I S. 1986) geändert worden ist,
- verordnet die Bundesregierung nach Anhörung der beteiligten Kreise sowie im Falle des § 48 Absatz 1 Satz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes unter Wahrung der Rechte des Bundestags gemäß § 48 Absatz 1 Satz 3 und 4 des Wasserhaushaltsgesetzes:

## **Artikel 1**

### **Änderung der Grundwasserverordnung**

Die Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. IS. 1513) wird wie folgt geändert:

1. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:

a) Die Angabe zu § 1 wird geändert in

„Anwendungsbereich“

b) Nach der Angabe zu § 1 wird folgende Angabe eingefügt:

„§ 1a Begriffsbestimmungen“

b) Nach der Angabe zu § 13 wird folgende Angabe eingefügt:

„§ 13a Stoffeinträge in das Grundwasser“

c) Folgende Angabe wird angefügt:

„Anlage 9 (zu § 13a) Prüfwerte für das Grundwasser“.

2. Dem § 1 wird folgender § 1 vorangestellt:

#### **„§ 1 Anwendungsbereich**

(1) Diese Verordnung legt für die Bewirtschaftung von Grundwasser nach § 47 Wasserhaushaltsgesetz insbesondere Kriterien fest für

- die Beschreibung, Beurteilung, Einstufung und Überwachung des Grundwasserzustands,
- die Ermittlung und Umkehrung signifikanter und anhaltender steigender Trends von Schadstoffkonzentrationen in Grundwasserkörpern sowie
- Maßnahmen zur Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser.

(2) Sie legt ferner Konzentrationswerte für die Erteilung einer Erlaubnis zum Einleiten und Einbringen von Stoffen nach § 48 Wasserhaushaltsgesetz fest, bei deren Unterschreitung keine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit zu besorgen ist (Prüfwerte).“

3. Der bisherige § 1 wird § 1a.

4. § 7 Absatz 3 Nummer 1 wird wie folgt geändert:

- a) „a) die nach § 6 Absatz 2 ermittelten Flächenanteile betragen zusammengerechnet weniger als 20 Prozent der Fläche des Grundwasserkörpers,“
- b) Buchstabe b wird aufgehoben.
- c) Buchstabe c wird zu Buchstabe b.

5. Nach § 13 wird folgender § 13a eingefügt:

**„§ 13 a**

**Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser**

(1) Die Anforderungen des § 48 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes an das Einleiten und Einbringen von Stoffen in das Grundwasser gelten als erfüllt, wenn nicht zu erwarten ist, dass die Prüfwerte der Anlage 9 beim Eintritt der Stoffe in das Grundwasser überschritten werden. Eine Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz kann auch dann erteilt werden, wenn im Einzelfall trotz des Erreichens der Prüfwerte der Anlage 9 nachgewiesen werden kann, dass eine schädliche Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist.

(2) Ist der in Anlage 9 angegebene Prüfwert für einen Stoff oder eine Stoffgruppe niedriger als der entsprechende Hintergrundwert im Grundwasser, legt die zuständige Behörde einen abweichenden Wert in Höhe des Hintergrundwertes fest.

(3) Bei Stoffeinträgen durch Bauprodukte, die im Grundwasser verwendet werden, gilt Absatz 1 Satz 1 auch dann als eingehalten, wenn die über einen kurzen Zeitraum und über ein räumlich begrenztes Volumen gemittelten Stoffkonzentrationen die Prüfwerte der Anlage 9 oder die nach Absatz 2 festgelegten Werte nicht überschreiten. Satz 1 gilt als erfüllt, wenn Bauprodukte verwendet werden, die nach Vorschriften über die Verwendung von Bauprodukten auch die Einhaltung von Anforderungen an den Gewässerschutz sicherstellen.

(4) Soweit nach § 47 Absatz 2 Satz 2 und Absatz 3 des Wasserhaushaltsgesetzes abweichende Bewirtschaftungsziele für den Grundwasserkörper festgelegt sind, sind diese bei Anwendung des Absatzes 1 zu berücksichtigen.

6. Die Tabelle der Schwellenwerte in Anlage 2 wird durch folgende Tabelle ersetzt:

## Schwellenwerte

Substanzname	CAS-Nr. <sup>1</sup>	Schwellenwert	Ableitungskriterium
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	–	50 mg/l	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte <sup>2</sup>	–	jeweils 0,1 µg/l insgesamt <sup>3</sup> : 0,5 µg/l	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Arsen (As)	7440-38-2	10 µg/l	Trinkwasser – Grenzwert für chemische Parameter
Cadmium (Cd)	7440-43-9	0,25 µg/l	Umweltqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2008/105/EG.
Blei (Pb)	7439-92-1	7 µg/l	Umweltqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2008/105/EG.
Quecksilber (Hg)	7439-97-6	0,05 µg/l	Umweltqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2008/105/EG.
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	7664-41-7	0,5 mg/l	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	168876-00-6	250 mg/l	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	14808-79-8	250 mg/l	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Summe aus Tri- und Tetrachlo- rethen	79-01-6 127-18-4	10 µg/l	Trinkwasser – Grenzwert für chemische Parameter

<sup>1</sup> Chemical Abstracts Service, Internationale Registrierungsnummer für chemische Stoffe.

<sup>2</sup> Entsprechend dem Pflanzenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971, 1527, 3512), das zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934) geändert worden ist.

<sup>3</sup> Insgesamt bedeutet die Summe aller einzelnen, bei dem Überwachungsverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Pflanzenschutzmittel und Biozide, einschließlich der relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte.“

7. Folgende Anlage 9 wird angefügt:

„Anlage 9“  
(zu § 13 a)

## Prüfwerte für das Grundwasser

Anorganische Parameter		
Substanzname	CAS-Nummer <sup>1</sup>	Prüfwerte für die Erlaubnis
Antimon (Sb)	7440-36-0	5 µg/l
Arsen (As)	7440-38-2	10 µg/l
Barium (Ba)	7440-39-3	340 µg/l

<sup>1</sup> Chemical Abstracts Service, Internationale Registrierungsnummer für chemische Stoffe.

Blei (Pb)	7439-92-1	7 µg/l
Bor (B)	11113-50-1	740 µg/l
Cadmium (Cd)	7440-43-9	0,25 µg/l
Chrom III (Cr III)	7440-47-3	7 µg/l
Kobalt (Co)	7440-48-4	8 µg/l
Kupfer (Cu)	7440-48-4	14 µg/l
Molybdän (Mo)	7439-98-7	35 µg/l
Nickel (Ni)	7440-02-0	20 µg/l
Quecksilber (Hg)	7439-97-6	0,05 µg/l
Selen (Se)	7782-49-2	7 µg/l
Thallium (Tl)	7440-28-0	0,8 µg/l
Vanadium (V)	7440-62-2	[4 µg/l]
Zink (Zn)	7440-66-6	58 µg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	7664-41-7	0,5 mg/l
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	168876-00-6	250 mg/l
Fluorid (F <sup>-</sup> )	16984-48-8	750 µg/l
Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	–	50 mg/l
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	14808-79-8	250 mg/l
Cyanid (CN <sup>-</sup> ) leicht freisetzbar	57-12-5	5 µg/l 50 µg/l, wenn kein leicht freisetzbares Zyanid vorliegt
<b>Organische Parameter</b>		
<b>Substanzname</b>	<b>CAS-Nummer</b>	<b>Prüfwerte für die Erlaubnis</b>
Summe Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) <sup>2</sup>	–	0,2 µg/l
Anthracen	120-12-7	0,1 µg/l
Benzo(a)pyren,	50-32-8	0,01 µg/l
Dibenz(a,h)anthracen	53-70-3	0,01 µg/l
Summe Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren	205-99-2 207-08-9	0,03 µg/l
Summe Benzo(g,h,i)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pyren	191-24-2 193-39-5	0,002 µg/l
Fluoranthren	206-44-0	0,1 µg/l
Summe aus Naphthalin und Methylnaphthaline	91-20-3 –	2 µg/l

<sup>2</sup> PAK, gesamt: Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline, in der Regel Bestimmung über die Summe der 15 Einzelsubstanzen Acenaphthen, Acenaphthylen, Phenanthren, Fluoranthren, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Dibenz(a,h)anthracen, Fluoren, Anthracen, Pyren, Chrysen, Benzo(k)fluoranthren, Indeno(1,2,3-cd)pyren und Benzo(ghi)perylene ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. aromatische Heterocyclen wie Chinoline).

Summe Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) <sup>3</sup>	–	20 µg/l
1,2 Dichlorethan	107-06-02	3 µg/l
Chlorethen (Vinylchlorid)	75-01-4	0,5 µg/l
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen	79-01-6 + 127-18-4	10 µg/l
Summe Polychlorierte Biphenyle (PCB) <sup>4</sup>	1336-36-3	0,01 µg/l
Summe Kohlenwasserstoffe	–	100 µg/l
Summe Alkylierte Benzole (BTEX) <sup>5</sup>	–	20 µg/l
Benzol	71-43-2	1 µg/l
Methyl-tertiär-butylether (MTBE)	1634-04-4	15 µg/l
Phenol <sup>6</sup>	108-95-2	8 µg/l
Summe Nonylphenol (=4-Nonylphenol, verzweigt, und Nonylphenol-Isomere)	84 852-15-3 25 154-52-3	0,3 µg/l
Summe Chlorphenole	–	1 µg/l
Hexachlorbenzol	118-74-1	0,01 µg/l
Summe Chlorbenzole	–	1 µg/l
Epichlorhydrin	106-89-8	0,1 µg/l
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte <sup>7</sup>	–	Jeweils 0,1 µg/l Insgesamt 0,5 µg/l <sup>8</sup>

„

3 LHKW, gesamt: Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, d.h. Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe; einschließlich Trihalogenmethane. Die Prüfwerte zu Tri- und Tetrachlorethen, Dichlorethan und Chlorethen sind zusätzlich einzuhalten.

4 PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle PCB-28; PCB-52; PCB-101; PCB 118; PCB-138; PCB-153; PCB-180

<sup>5</sup> Summe einkerniger Aromaten mit kurzen Seitenketten bis C3.

<sup>6</sup> Derzeit steht kein genormtes Verfahren zur Verfügung, dessen untere Anwendungsgrenze niedriger oder gleich dem Geringfügigkeitsschwellenwert ist. Es muss daher auf nicht genormte Verfahren zurückgegriffen werden, die nach den einschlägigen Regeln für Analysenverfahren zu validieren sind. Üblicherweise wird eine Bestimmung des Phenolindex durchgeführt. Bei positivem Befund ist eine Bestimmung der relevanten Einzelstoffe durchzuführen.

<sup>7</sup> Entsprechend dem Pflanzenschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971, 1527, 3512), das zuletzt durch Artikel 14 des Gesetzes vom 9. Dezember 2010 (BGBl. I S. 1934) geändert worden ist.

<sup>8</sup> „Insgesamt“ bedeutet die Summe aller einzelnen, bei dem Überwachungsverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Pflanzenschutzmittel und Biozide, einschließlich der relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte.

## **Artikel 2**

# **Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV)**

## **Inhaltsübersicht**

### **Abschnitt 1**

#### **Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Sachlicher Anwendungsbereich
- § 2 Persönlicher Anwendungsbereich
- § 3 Begriffsbestimmungen

### **Abschnitt 2**

#### **Herstellen und Inverkehrbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen**

#### **Unterabschnitt 1**

##### **Grundpflichten**

- § 4 Grundsätzliche Anforderungen

#### **Unterabschnitt 2**

##### **Überwachung**

- § 5 Allgemeine Anforderungen an die Güteüberwachung
- § 6 Eignungsnachweis
- § 7 Werkseigene Produktionskontrolle
- § 8 Fremdüberwachung
- § 9 Erweiterte Fremdüberwachung
- § 10 Probenahme und Probenaufbereitung

- § 11 Analytik der Proben
- § 12 Untersuchungsanforderungen an nicht aufbereitetes Bodenmaterial
- § 13 Bewertung der Messergebnisse der Güteüberwachung
- § 14 Bewertung der Messergebnisse bei nicht aufbereitetem Bodenmaterial
- § 15 Klassierung
- § 16 Dokumentation
- § 17 Maßnahmen bei in der Güteüberwachung festgestellten Mängeln

### **Unterabschnitt 3**

#### **Nebenprodukt, Ende der Abfalleigenschaft**

- § 18 Nebenprodukt
- § 19 Ende der Abfalleigenschaft

### **Abschnitt 3**

#### **Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen**

- § 20 Grundsätzliche Anforderungen
- § 21 Behördliche Entscheidungen
- § 22 Anzeigepflichten

### **Abschnitt 4**

#### **Gemeinsame Bestimmungen**

- § 23 Lieferschein
- § 24 Ordnungswidrigkeiten
- § 25 Zugänglichkeit privater Regelwerke



## **Anlagen**

- Anlage 1 Materialwerte
- Anlage 2 Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken
- Anlage 3 Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in spezifischen Bahnbauweisen
- Anlage 4 Art und Turnus der Untersuchungen von mineralischen Ersatzbaustoffen im Rahmen der Güteüberwachung
- Anlage 5 zulässige Überschreitungen und Bestimmungsverfahren

## **Abschnitt 1**

### **Allgemeine Bestimmungen**

#### **§ 1**

#### **Sachlicher Anwendungsbereich**

(1) Diese Verordnung regelt

1. Anforderungen an die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen und an ihren Einbau in technische Bauwerke,
2. unter welchen Voraussetzungen mineralische Ersatzbaustoffe
  - a) die für ihre weitere Verwendung erforderlichen Umweltschutzanforderungen im Sinne des § 4 Absatz 1 Nummer 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfüllen oder
  - b) ihre Verwendung insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt im Sinne des § 5 Absatz 1 Nummer 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes führt.

(2) Diese Verordnung gilt nicht für

1. mineralische Primärrohstoffe, wie Minerale, Steine, Kiese, Sande und Tone, die als Bodenschatz in Trocken- oder Nassausgrabungen, Tagebauen oder Brüchen gewonnen werden,
2. 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 oder hergestellt wird,
3. die Zwischenlagerung und Umlagerung von mineralischen Ersatzbaustoffen im Rahmen der Errichtung, des Umbaus oder der Unterhaltung von baulichen und betrieblichen Anlagen, sofern die mineralischen Ersatzbaustoffe am Herkunftsort verwendet werden,
4. das Auf- und Einbringen oder Umlagern von Material im Rahmen der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast,
5. die Verwertung von mineralischen Abfällen als Deponieersatzbaustoffe nach den Bestimmungen des 3. Teils der Deponieverordnung,
6. das Auf- und Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen bei der Wiedernutzbarmachung von Halden des Kali- und Steinkohlebergbaus,
7. das Einbringen von mineralischen Abfällen in bergbauliche Hohlräume gemäß der Ver-satzverordnung,
8. das Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen in Gewässer,

9. die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, wenn die „Richtlinien für die umwelt- verträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau – RuVA-StB 01 –, Ausgabe 2001, Fassung 2005“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) und die „Technischen Lieferbedingungen für Asphaltgranulat – TL AG-StB -, Ausgabe 2009 –“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) angewendet werden.

## **§ 2**

### **Persönlicher Anwendungsbereich**

Diese Verordnung gilt für

1. Hersteller von mineralischen Ersatzbaustoffen,
2. Inverkehrbringer von mineralischen Ersatzbaustoffen,
3. Beförderer von mineralischen Ersatzbaustoffen,
4. Verwender von mineralischen Ersatzbaustoffen,
5. Bauherren.

## **§ 3**

### **Begriffsbestimmungen**

Für diese Verordnung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

1. Einbau:

Verwendung oder Verwertung von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken;

2. Eluat:

wässrige Lösung, die durch eine im Labor durchgeführte Auslaugung gewonnen wird;

3. Materialwerte:

die in der Anlage 1 für bestimmte Parameter des jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffs oder der jeweilige Materialklasse eines mineralischen Ersatzbaustoffs bezeichneten Grenzwerte und Orientierungswerte für Stoffkonzentrationen im Feststoff (Stoffgehalte) oder im Eluat (Eluatkonzentrationen);

4. Materialklasse:

die in der Anlage 1 bezeichneten Kategorien eines mineralischen Ersatzbaustoffs derselben Art und Herkunft, die sich in ihrer Materialqualität Auf Grund unterschiedlicher Materialwerte unterscheiden;

5. Einbauweisen:

die jeweils in der ersten Spalte der Einbautabellen der Anlagen 2 und 3 bezeichneten Bauweisen;

6. Einsatzmöglichkeiten:

die in den Anlagen 2 und 3 für jede Einbauweise in Abhängigkeit von der jeweiligen Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht bezeichneten Möglichkeiten zum Einbau eines mineralischen Ersatzbaustoffs in technische Bauwerke;

7. Primärbaustoff:

aus mineralischen Primärrohstoffen hergestellte natürliche Gesteinskörnung, die als Baustoff verwendet wird;

8. mineralische Ersatzbaustoffe (MEB):

die in den Nummern 17 bis 33 bezeichneten und an Stelle von Primärbaustoffen für den Einbau geeigneten mineralischen Baustoffe aus Bautätigkeiten, industriellen Herstellungsprozessen oder aus Aufbereitungsanlagen;

9. Gemisch:

eine Gesteinskörnung, die hergestellt ist aus

1. einem mineralischen Ersatzbaustoff und einem Primärbaustoff oder mehreren Primärbaustoffen oder

2. aus mehreren Ersatzbaustoffen mit oder ohne Zumischung eines Primärbaustoffs oder mehrerer Primärbaustoffe;

10. technisches Bauwerk:

jede mit dem Boden verbundene Anlage oder Einrichtung, die ganz oder teilweise unter Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen hergestellt wird und technische Funktionen erfüllt; hierzu gehören insbesondere

a) Straßen, Wege und Parkplatzflächen,

b) Schienenverkehrswege,

c) der Ober- und Unterbau von Industrie-, Gewerbe- und Wohnflächen,

- d) Leitungsgräben, Baugruben, Hinterfüllungen und Erdbaumaßnahmen wie Lärm- und Sichtschutzwälle und Deiche,
- e) Aufschüttungen zur Stabilisierung von Böschungen und Bermen sowie
- f) Baustraßen bei Abgrabungs- und Verfüllungsmaßnahmen;

11. Verwender:

jede natürliche oder juristische Person, die mineralische Ersatzbaustoffe in technische Bauwerke einbaut;

12. Aufbereitungsanlagen:

Anlagen zur Behandlung mineralischer Stoffe insbesondere durch Sortierung, Trennung, Zerkleinerung, Siebung und Reinigung;

13. mobile Aufbereitungsanlagen:

an wechselnden Standorten eingesetzte Aufbereitungsanlagen, die keiner immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedürfen;

14. stationäre Aufbereitungsanlagen:

Aufbereitungsanlagen mit Ausnahme mobiler Aufbereitungsanlagen im Sinne von Nummer 13;

15. Herstellen von mineralischen Ersatzbaustoffen:

- a) jede Tätigkeit im Rahmen eines industriellen Verfahrens, bei der mineralische Ersatzbaustoffe anfallen,
- b) Behandlung von mineralischen Stoffen in Aufbereitungsanlagen,
- c) Gewinnung von nicht aufbereitetem Bodenmaterial, das bei Baumaßnahmen ausgehoben oder abgeschoben wird;

16. Inverkehrbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen:

Abgabe eines mineralischen Ersatzbaustoffs an Dritte;

17. Hochofenstückschlacke (HOS):

Gesteinskörnung, die aus der im Hochofenprozess entstehenden Hochofenschlacke durch Abkühlung und nachfolgende Zerkleinerung und Sortierung gewonnen wird;

18. Hüttensand (HS):

glasiger feinkörniger Mineralstoff, der durch Abschrecken flüssiger Hochofenschlacke gewonnen wird;

19. Stahlwerksschlacke (SWS):

Schlacke, die bei der Verarbeitung von Roheisen, Eisenschwamm und aufbereitetem Stahlschrott zu Stahl im Linz-Donawitz-Konverter oder im Elektroofen anfällt; dazu gehören nicht Schlacken aus der Edelstahlherstellung sowie die im früher verwendeten Siemens-Martin-Verfahren angefallenen Schlacken;

20. Edelstahlschlacke (EDS):

Schlacke, die bei der Herstellung von Edelstahl im Elektroofen und nachgeschalteten Aggregaten erzeugt wird;

21. Gießerei-Kupolofenschlacke (GKOS):

Schlacke, die in Eisengießereien beim Schmelzen von Gusseisen in Kupolöfen anfällt;

22. Kupferhüttenmaterial (CUM):

Schlacke, die bei der Herstellung von Kupfer als Stückschlacke oder als Schlackegranulat anfällt;

23. Gießereirestsand (GRS):

rieselfähiger Sand, der in Eisen-, Stahl-, Temper- und Nichteisenmetall-Gießereien anfällt;

24. Schmelzkammergranulat aus der Schmelzfeuerung von Steinkohle (SKG):

glasiges Granulat, das durch schockartige Abkühlung des bei der Verbrennung von Steinkohle in Kohlenstaubfeuerungen mit flüssigem Ascheabzug anfallenden Mineralstoffs entsteht;

25. Steinkohlenkesselasche (SKA):

Asche, die bei der Trockenfeuerung von Steinkohle am Kesselboden über einen Wasserbehälter nass abgezogen wurde;

26. Steinkohlenflugasche (SFA):

Mineralstoffpartikel, die aus der Trocken- oder Schmelzfeuerung mit Steinkohle im Rauchgasstrom mitgeführt und mit Elektrofiltern abgeschieden wurden;

27. Braunkohlenflugasche (BFA):

Mineralstoffpartikel, die aus der Feuerung mit Braunkohle im Rauchgasstrom mitgeführt und mit Elektrofiltern abgeschieden wurden;

28. Hausmüllverbrennungsasche (HMVA):

aufbereitete und gealterte Asche aus Anlagen zur Verbrennung von Siedlungsabfällen und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen;

29. Recycling-Baustoff (RC):

gewonnene Gesteinskörnungen durch Aufbereitung von Abfällen, die bei Bautätigkeiten wie Rückbau, Abriss, Umbau, Ausbau und Erhaltung von Hoch- und Tiefbauten, Straßen, Wegen, Flugplätzen und sonstigen Verkehrswegen angefallen sind und zuvor als natürliche oder künstliche mineralische Baustoffe in gebundener oder ungebundener Form im Hoch- und Tiefbau eingesetzt waren;

30. Bodenmaterial (BM):

Material aus Böden im Sinne von § 2 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und deren Ausgangssubstraten, das im Zusammenhang mit Baumaßnahmen oder anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben, abgeschoben oder in einer Aufbereitungsanlage behandelt wird;

31. Baggergut (BG):

in einer Aufbereitungsanlage behandeltes Material, das beim Ausbaggern von Gewässern angefallen ist und aus Sanden und Kiesen besteht, mit einem Feinkornanteil von kleiner 63 Mikrometer von höchstens 10 Gewichtsprozent;

32. Gleisschotter (GS):

Bettungsmaterial, das bei Baumaßnahmen an Schienenverkehrswegen oberhalb der Tragschicht oder des Planums anfällt, sowie alle Fraktionen, die im Rahmen einer Behandlung aus diesem Material gewonnen werden;

33. Ziegelmaterial (ZM):

Ziegelsand und Ziegelsplitt aus sortenrein erfasstem und in einer Aufbereitungsanlage behandeltem Ziegelbruch aus dem thermischen Produktionsprozess oder aus sortenrein erfasstem und in einer Aufbereitungsanlage behandeltem Ziegelbruch aus Abfällen, die bei Bautätigkeiten wie Rückbau, Abriss, Umbau und Ausbau anfallen.

## **Abschnitt 2**

### **Herstellen und Inverkehrbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen**

#### **Unterabschnitt 1**

#### **Grundpflichten**

##### **§ 4**

#### **Grundsätzliche Anforderungen**

Wer mineralische Ersatzbaustoffe herstellt, darf sie nur in Verkehr bringen oder zur Herstellung eines Gemischs verwenden, wenn

1. die Materialwerte der Anlage 1 nach Maßgabe der §§ 13 und 14 eingehalten werden,
2. sie einer Überwachung nach den Anforderungen des Unterabschnitts 2 unterzogen wurden und die Fremdüberwachung nicht nach § 17 Absatz 2 Satz 1 eingestellt ist,
3. für den Fall, dass für einen mineralischen Ersatzbaustoff in Anlage 1 verschiedene Materialklassen vorgesehen sind, eine Klassierung nach § 15 Absatz 1 oder Absatz 2 Satz 1 durchgeführt wurde sowie
4. die Durchführung der Überwachung nach § 16 dokumentiert ist.

#### **Unterabschnitt 2**

#### **Überwachung**

##### **§ 5**

#### **Allgemeine Anforderungen an die Güteüberwachung**

(1) Soweit mineralische Ersatzbaustoffe in Aufbereitungsanlagen oder in Industrieanlagen hergestellt werden, hat der Hersteller eine Güteüberwachung durchzuführen. Mit der Güteüberwachung wird die Einhaltung der in Anlage 1 bezeichneten Materialwerte überwacht. Das Verfahren zur Güteüberwachung besteht aus:

1. dem Eignungsnachweis (EN),
2. der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK),
3. der Fremdüberwachung (FÜ) und
4. der erweiterten Fremdüberwachung (eFÜ).

(2) Der Hersteller hat den Eignungsnachweis nach Absatz 1 Satz 3 Nummer 1 und die Fremdüberwachung nach Absatz 1 Satz 3 Nummer 3 und 4 durch Prüfstellen durchführen zu lassen, die nach der



„Richtlinie für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau“, Ausgabe 2010, - RAP Stra 10 - der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) anerkannt sind (anerkannte Prüfstellen).

(3) Die anerkannte Prüfstelle kann zur Bestimmung der Stoffgehalte und Eluatkonzentrationen der von ihr im Rahmen der Güteüberwachung nach Maßgabe von § 10 genommenen Proben im Hinblick auf die Überprüfung der Materialwerte nach § 11 eine dafür qualifizierte, unabhängige und nach Landesrecht anerkannte Untersuchungsstelle beauftragen, deren Personal über die für die Probenanalyse erforderliche Fach- und Sachkunde verfügen muss. Die Anforderungen an die erforderliche Sach- und Fachkunde nach Satz 1 gelten als erfüllt, wenn die Untersuchungsstelle ihre Sach- und Fachkunde gemäß der „Verwaltungsvereinbarung über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich“ (BANz. S. 25 450) nachgewiesen hat. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden von dieser anerkannten Untersuchungsstelle der anerkannten Prüfstelle zugeleitet. Die anerkannte Prüfstelle bleibt der zuständigen Behörde und dem Hersteller auch bei Beauftragung einer Untersuchungsstelle gemäß Satz 1 für die Erfüllung ihrer Pflichten im Rahmen der Güteüberwachung verantwortlich.

(4) Abweichend von Absatz 1 bedarf Gleisschotter in einer Körnung ab 31,5 Millimeter keiner Güteüberwachung, sofern er nach organoleptischem Befund nicht belastet ist und ausschließlich in Gleisbauwerken wieder eingebaut wird.

(5) Anforderungen an die Überprüfung der bauphysikalischen Eigenschaften der mineralischen Ersatzbaustoffe nach anderen Vorschriften bleiben unberührt.

## **§ 6**

### **Eignungsnachweis**

(1) Der Eignungsnachweis dient der Feststellung, ob die Anlage geeignet ist, die Anforderungen an die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen nach Abschnitt 2 Unterabschnitt 2 zu erfüllen. Er besteht aus

1. der Erstprüfung, ob die jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe die geltenden Materialwerte der Anlage 1 nach Maßgabe des § 13 einhalten und keine anderen Schadstoffe als die jeweils geltenden Materialwerte enthalten, und
2. der Betriebsbeurteilung der Anlage oder des Betriebs.

Soweit sich aus Anlage 4 Tabelle 1 nichts anderes ergibt, ist der Eignungsnachweis bei der Inbetriebnahme der Anlage, bei einer wesentlichen Änderung der Anlage sowie in dem Fall zu erbringen, dass in der Anlage erstmals mineralische Ersatzbaustoffe hergestellt werden sollen, die von den bisherigen Eignungsnachweisen nicht erfasst sind.

(2) Die Erstprüfung ist vor Aufnahme des regelmäßigen Betriebs durchzuführen und dient der grundlegenden Charakterisierung des in der Anlage hergestellten mineralischen Ersatzbaustoffs. Zur Durchführung der Erstprüfung hat die anerkannte Prüfstelle Proben der zu untersuchenden mineralischen Ersatzbaustoffe zu entnehmen. Die Proben sollen in Gegenwart eines Vertreters des Herstellers entnommen werden. Der Untersuchungsumfang für die entnommene Probe richtet sich nach Anlage 4 Tabelle 2.

(3) Die zur Überwachung der Materialwerte erforderlichen Eluatkonzentrationen bei einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1 werden nach DIN 19528 „Elution von Feststoffen - Perkulationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen“, Ausgabe Januar 2009, aus dem Ergebnis des ausführlichen Säulenversuchs berechnet. Diese Konzentrationen werden für die Überprüfung der für die jeweiligen Ersatzbaustoffe geltenden Materialwerte der Anlage 1 nach Maßgabe des § 13 verwendet, soweit die Materialwerte als Eluatkonzentrationswerte angegeben sind.

(4) Die Betriebsbeurteilung hat durch dieselbe anerkannte Prüfstelle zu erfolgen, die auch die Erstprüfung nach Absatz 2 durchführt. Hierbei ist zu prüfen und zu beurteilen, ob die Anforderungen des Abschnitts 2 Unterabschnitt 2 an die Herstellung mineralischer Ersatzbaustoffe eingehalten werden.

(5) Über die durchgeführten Prüfungen stellt die anerkannte Prüfstelle ein Prüfzeugnis aus. Dieses Prüfzeugnis muss Angaben über die Durchführung der Erstprüfung einschließlich der Probenahme und der Analyseergebnisse der untersuchten Parameter und das Ergebnis der Betriebsbeurteilung sowie eine abschließende Bewertung darüber enthalten, ob die Materialwerte nach Maßgabe des § 13 eingehalten werden. Das Prüfzeugnis muss ferner die zusammenfassende Feststellung enthalten, ob die Anlage im Sinne von Absatz 1 Satz 1 geeignet ist, die Anforderungen an die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen nach Abschnitt 2 Unterabschnitt 2 zu erfüllen.

(6) Der Hersteller darf mineralische Ersatzbaustoffe erst dann erstmalig in den Verkehr bringen, wenn er das Prüfzeugnis mit der Bestätigung des bestandenen Eignungsnachweises von der anerkannten Prüfstelle erhalten hat.

## **Werkseigene Produktionskontrolle**

(1) Der Hersteller hat die für die jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe geltenden Materialwerte der Anlage 1 in eigener Verantwortung nach dem in der Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 3 für die werkseigene Produktionskontrolle angegebenen Überwachungsturnus zu überwachen. Der Hersteller kann eine anerkannte Untersuchungsstelle im Sinne von § 5 Absatz 3 Satz 1 mit der Probenahme und der Durchführung der analytischen Untersuchungen nach §§ 10 und 11 beauftragen. In diesen Fällen gelten die Anforderungen des § 5 Absatz 3 Satz 1 und 2 an die Sach- und Fachkunde des Personals entsprechend. Ergibt die werkseigene Produktionskontrolle, dass die Anforderungen an die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen nach Abschnitt 2 Unterabschnitt 2 nicht erfüllt sind, hat der Hersteller die Ursachen zu ermitteln und Maßnahme zur Abhilfe zu ergreifen.

(2) Fällt der Turnus der werkseigenen Produktionskontrolle mit dem der Fremdüberwachung nach § 8 oder der erweiterten Fremdüberwachung nach § 9 zusammen, so besitzen die Fremdüberwachung oder die erweiterte Fremdüberwachung jeweils Vorrang und ersetzen eine werkseigene Produktionskontrolle.

## **§ 8**

### **Fremdüberwachung**

(1) Die anerkannte Prüfstelle überwacht die für die jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe geltenden Materialwerte der Anlage 1 nach dem in der Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 3 angegebenen Überwachungsturnus. Hierzu entnimmt die Prüfstelle in der Anlage Proben der zu untersuchenden mineralischen Ersatzbaustoffe. Die Proben sollen in Gegenwart eines Vertreters des Herstellers entnommen werden. Die anerkannte Prüfstelle hat darüber hinaus im Rahmen der Fremdüberwachung zu prüfen, ob die werkseigene Produktionskontrolle den Anforderungen nach § 7 entspricht.

(2) Über die durchgeführte Fremdüberwachung stellt die anerkannte Prüfstelle ein Prüfzeugnis aus. Dieses Prüfzeugnis muss Angaben über die Durchführung der Fremdüberwachung einschließlich der Probenahme und der Analyseergebnisse der untersuchten Parameter, die Bewertung der werkseigenen Produktionskontrolle sowie eine abschließende Bewertung darüber enthalten, ob die Materialwerte nach Maßgabe des § 13 eingehalten werden.

(3) Fällt der Turnus der Fremdüberwachung mit dem der erweiterten Fremdüberwachung nach § 9 zusammen, so besitzt die erweiterte Fremdüberwachung Vorrang und ersetzt eine Fremdüberwachung.

## **§ 9**

### **Erweiterte Fremdüberwachung**

(1) Die erweiterte Fremdüberwachung dient der regelmäßigen grundlegenden Charakterisierung des jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffs nach dem in der Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 3 angegebenen Überwachungsturnus. Hierzu entnimmt die anerkannte Prüfstelle in der Anlage Proben der zu überwachenden mineralischen Ersatzbaustoffe. Die Proben sollen in Gegenwart eines Vertreters des Herstellers entnommen werden. Der Untersuchungsumfang für die entnommenen Proben richtet sich nach der Anlage 4 Tabelle 2 und dient dazu, festzustellen,

1. ob die Materialwerte eingehalten werden und
2. keine anderen Parameter in erhöhten Konzentrationen gemessen werden.

Im Falle des Satzes 4 Nummer 2 ist die Ursache festzustellen und hat der Hersteller Maßnahmen zur Abhilfe zu ergreifen. Die anerkannte Prüfstelle hat darüber hinaus im Rahmen der erweiterten Fremdüberwachung zu prüfen, ob die werkseigene Produktionskontrolle den Anforderungen nach § 7 entspricht.

(2) Die zur Überwachung der Materialwerte erforderlichen Eluatkonzentrationen bei einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1 werden nach DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, aus dem Ergebnis des ausführlichen Säulenversuchs berechnet. Diese Konzentrationen werden für die Überprüfung der für die jeweiligen Ersatzbaustoffe geltenden Materialwerte der Anlage 1 nach Maßgabe des § 13 verwendet, soweit die Materialwerte als Eluatkonzentrationswerte angegeben sind.

(3) Über die durchgeführte erweiterte Fremdüberwachung stellt die anerkannte Prüfstelle ein Prüfzeugnis aus. § 8 Absatz 2 Satz 2 gilt entsprechend.

## **§ 10**

### **Probenahme und Probenaufbereitung**

(1) Die Probenahme für alle Untersuchungen, die in den jeweiligen Überwachungsverfahren der Güteüberwachung nach § 5 Absatz 1 Satz 3 Nummer 1 bis 4 erforderlich sind, ist so durchzuführen, dass der zu beurteilende Ersatzbaustoff repräsentativ erfasst wird. Dies betrifft insbesondere die Anzahl der zu entnehmenden Proben und die Wahl des geeigneten Probenahmeverfahrens. Die Probenahme ist nach der DIN EN 932-1 „Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Probenahmeverfahren“, Ausgabe März 1999, durchzuführen.

(2) Der zu untersuchende mineralische Ersatzbaustoff ist in der Kornverteilung zu untersuchen, in der er in den Verkehr gebracht werden soll. Abweichend von Satz 1 kann für die Überwachungsverfahren nach § 5 Absatz 1 Satz 3 Nummer 1 bis 4 im Einvernehmen mit der anerkannten Prüfstelle auch eine Prüfkörnung in der Korngröße von 8 Millimeter bis 12 Millimeter für den zu untersuchenden mineralischen Ersatzbaustoff herangezogen werden.

(3) Zur Bestimmung der Feststoff- und Eluatkonzentrationen ist die Probenaufbereitung nach DIN EN 932-2 „Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben“, Ausgabe März 1999, oder nach DIN 19747 „Untersuchung von Feststoffen - Probenvorbehandlung, -vorbereitung und Aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen“, Ausgabe Juli 2009, vorzunehmen. Abweichend von Satz 1 sind zur Bestimmung der Eluatkonzentrationen mineralische Ersatzbaustoffe mit einem Größtkorn von mehr als 32 Millimeter gemäß DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, DIN 19529 „Elution von Feststoffen - Schüttelverfahren zur Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen Stoffen mit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 l/kg“, Ausgabe Januar 2009, oder DIN 19527 „Elution von Feststoffen - Schüttelverfahren zur Untersuchung des Elutionsverhaltens von organischen Stoffen mit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 l/kg“, Ausgabe August 2012, aufzubereiten. Abweichend von Satz 2 können im Einvernehmen mit der anerkannten Prüfstelle mineralische Ersatzbaustoffe mit einem Größtkorn von mehr als 32 Millimeter nach DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, in der Kornverteilung untersucht werden, mit der sie in den Verkehr gebracht werden sollen. Hierzu ist eine entsprechend angemessene Versuchsanordnung einzusetzen und das Verhältnis von Säuleninnendurchmesser zu befüllbarer Säulenhöhe gemäß DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, einzuhalten.

## **§ 11**

### **Analytik der Proben**

(1) Nach Durchführung der Probenahme und Probenaufbereitung gemäß § 10 ist zur Überwachung solcher Materialwerte der Anlage 1, die als Eluatkonzentrationswert angegeben sind, aus den Proben ein Eluat zur Bestimmung der Konzentrationen der relevanten anorganischen und organischen Parameter in der wässrigen Lösung herzustellen. Die Herstellung des Eluats hat nach Maßgabe der Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 entweder durch den ausführlichen Säulenversuch oder den Säulenkurztest nach DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, für die gemeinsame Bestimmung der anorganischen und organischen Parameter oder für die getrennte Bestimmung der anorganischen Parameter durch den Schüttelversuch nach DIN 19529, Ausgabe Januar 2009, und für die organischen Parameter durch den Schüttelversuch nach DIN 19527, Ausgabe August 2012, zu erfolgen.

(2) Die beim ausführlichen Säulenversuch oder Säulenkurztest nach DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, schwer perkolierbaren Feststoffe, zum Beispiel bindige Feststoffe, werden untersucht, indem die Probe mit einem Anteil von 80 Gewichtsprozent Quarzsand vermischt, eingebaut und perkoliert wird. Falls nach DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, erforderlich, ist die Probe zuvor luftzutrocknen und anschließend auf eine Korngröße kleiner 2 Millimeter zu zerkleinern. Für die Berechnung des Porenanteils für Gemische aus schwer perkolierbaren Stoffen mit Quarzsand zur nachfolgenden Berechnung der Durchflussraten und Einstellung der Kontakt- und Aufsättigungszeit werden die Masse des Gemisches aus Probenmaterial und Quarzsand und die Korndichte von reinem Quarzsand verwendet. Das Wasser-zu-Feststoffverhältnis bezieht sich auf die Trockenmasse des zu untersuchenden Probenmaterials im Gemisch.

(3) Für Materialwerte der Anlage 1, die als Feststoffwerte angegeben sind, ist unmittelbar die gemäß § 10 genommene und aufbereitete Probe selbst zu analysieren.

(4) Die Wahl des analytischen Verfahrens zur Bestimmung der Feststoffgehalte und der Eluatkonzentrationen richtet sich nach Anlage 5 Tabelle 2.

## **§ 12**

### **Untersuchungsanforderungen an nicht aufbereitetes Bodenmaterial**

(1) Der Hersteller hat Bodenmaterial im Sinne von § 3 Nummer 31, das ausgehoben oder abgeschoben und in den Verkehr gebracht werden soll, vor Durchführung dieser Baumaßnahmen untersuchen zu lassen. Abweichend von Satz 1 kann der Hersteller auch das Bodenmaterial, das bereits ausgehoben oder abgeschoben wurde und in unmittelbarer Nähe der Baumaßnahme aufgehaldet wird, untersuchen lassen.

(2) Der Untersuchungsumfang richtet sich nach den in Anlage 1 Tabelle 3 bezeichneten Materialwerten. Ergeben sich auf Grund von Herkunft oder bisheriger Nutzung Hinweise auf spezifische Belastungen des Bodenmaterials, ist die Untersuchung zusätzlich auf die in Anlage 1 Tabelle 4 bezeichneten Materialwerte auszudehnen. Im Einzelfall kann die zuständige Behörde den Untersuchungsumfang von Amts wegen auf in der Anlage 1 Tabelle 3 und 4 nicht genannte Parameter erweitern.

(3) Abweichend von Absatz 2 Satz 1 ist die Untersuchung des Eluats nicht erforderlich, wenn die für die jeweilige Bodenart geltenden Vorsorgewerte nach Tabelle 17 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung nicht überschritten sind. In diesen Fällen ist das Bodenmaterial als BM-0 zu klassieren und darf als solches in den Verkehr gebracht werden.

(4) Die Probenahmemethode, das Probenahmeraster und die Größe der zu beprobenden Teilmengen für die Untersuchung des Bodenmaterials sind so zu wählen, dass das zu beurteilende Material repräsentativ erfasst wird. Je angefangene 500 Kubikmeter Bodenmaterial ist die Anzahl der zu untersuchenden Proben festzulegen und deren repräsentative analytische Untersuchung durchzuführen. Für die Untersuchung nach Absatz 1 Satz 1 sind geeignete Methoden zur Beprobung Rammkernsondierungen oder Bagger- und Handschürfen. Im Falle von Absatz 1 Satz 2 ist die Probenahme nach DIN EN 932-1, Ausgabe November 1996, durchzuführen. Die für die Probenahme verantwortliche Person hat ein Probenahmeprotokoll entsprechend der „Richtlinie PN 98 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen – LAGA Mitteilung 32“, Stand: Dezember 2001, zu erstellen.

(5) Der Hersteller hat für die Planung und Durchführung der Probenahme oder die verantwortliche Leitung der Probenahme eine dafür qualifizierte unabhängige Person oder Stelle zu beauftragen. Die beauftragte Person oder das von der beauftragten Stelle beschäftigte Personal muss die erforderliche Sach- und Fachkunde und Zuverlässigkeit besitzen. Die beauftragte Stelle muss über die erforderliche gerätetechnische Ausstattung verfügen. Die erforderliche Fachkunde wird erlangt durch eine den Aufgaben entsprechende qualifizierte Ausbildung oder ein Studium und eine einschlägige mindestens zweijährige berufliche Erfahrung. Die erforderliche Sachkunde liegt vor, wenn die in Satz 2 genannten Personen mindestens über Kenntnisse in folgenden Bereichen verfügen:

1. Durchführung und Beurteilung von Vorerkundung und historischer Recherche,
2. Erstellung eines Probenahmerasters und eines Probenahmeplans,
3. Probenahmeverfahren, Probenteilung und Gewinnung qualifizierter Mischproben,
4. Gefährlichkeit und Wirkungspfade der zu untersuchenden Schadstoffe,
5. Bestimmung der Bodenarten,
6. Einfluss der Bodenarten und der hydrologischen Bedingungen auf die Mobilität der Schadstoffe,
7. Beurteilung von Analyseergebnissen im Hinblick auf die Einstufung der Bodenklassen.

(6) Der Hersteller hat mit der analytischen Untersuchung der Proben zwecks Überprüfung der Einhaltung der Materialwerte gemäß Absatz 2 und der Vorsorgewerte gemäß Absatz 3 eine dafür qualifizierte, unabhängige und nach Landesrecht anerkannte Untersuchungsstelle zu beauftragen, deren Personal über die erforderliche Sach- und Fachkunde verfügen muss. § 5 Absatz 3 Satz 2 gilt entsprechend. Für die Herstellung des Eluats gelten die Anforderungen des § 11 Absatz 1 entsprechend. Die Wahl des analytischen Verfahrens richtet sich nach Anlage 5 Tabelle 2.

(7) Die beauftragte Person oder beauftragte Stelle nach Absatz 5 hat dem Hersteller die Probenahmeprotokolle der durchgeführten Probenahme auszuhändigen. Die anerkannte Untersuchungsstelle nach Absatz 6

hat dem Hersteller die Messergebnisse der durchgeführten analytischen Untersuchungen und deren Bewertung auszuhändigen.

### **§ 13**

#### **Bewertung der Messergebnisse der Güteüberwachung**

(1) Im Rahmen des Eignungsnachweises und der erweiterten Fremdüberwachung werden die nach DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, aus dem Ergebnis des ausführlichen Säulenversuchs berechneten Eluatkonzentrationen bei einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1 mit den Materialwerten der Anlage 1 verglichen und für die Bewertung verwendet. Im Rahmen der Fremdüberwachung und der werkseigenen Produktionskontrolle werden die nach DIN 19528, Ausgabe Januar 2009, DIN 19529, Ausgabe Januar 2009, oder DIN 19527, Ausgabe August 2012, aus dem Eluat bei einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1 gemessenen Konzentrationen direkt mit den Materialwerten der Anlage 1 verglichen und für die Bewertung verwendet.

(2) Die Materialwerte nach Anlage 1 gelten im Rahmen des Eignungsnachweises als eingehalten, wenn die gemessene Konzentration oder der Stoffgehalt eines Parameters gleich oder geringer ist als der entsprechende Materialwert. Überschreitungen nach Anlage 5 Tabelle 1 Spalte 4 sind nicht zulässig.

(3) Die Materialwerte nach Anlage 1 mit Ausnahme der Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ gelten im Rahmen der Güteüberwachung nach § 5 Absatz 1 Satz 2 Nummer 2 bis 4 als eingehalten,

1. wenn die im Rahmen der Überwachung gemessene Konzentration oder der Stoffgehalt eines Parameters gleich oder geringer ist als die Summe der Konzentration oder des Stoffgehaltes aus dem entsprechenden Materialwert nach Anlage 1 und der für diesen Materialwert zulässigen Überschreitung nach Anlage 5 Tabelle 1 Spalte 4 und
2. diese Überschreitung nicht systematisch ist.

Eine systematische Überschreitung im Sinne von Satz 1 Nummer 2 liegt vor, wenn einer der Materialwerte nach Anlage 1 mit Ausnahme der Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ bei zwei aufeinander folgenden Fremdüberwachungsprüfungen überschritten wird.

(4) Die Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ sind Orientierungswerte und bei Abweichungen um nicht mehr als 5 Prozent beim pH-Wert und um nicht mehr als 30 Prozent bei der elektrischen Leitfähigkeit als unauffällig einzustufen. Bei größeren Abweichungen sind die Ursachen zu ermitteln und Maßnahmen zur Abhilfe zu treffen.



(5) Bei Gießereirestsanden sind der Parameter „pH-Wert“ abweichend von Absatz 3 und der Parameter „DOC“ jeweils Grenzwerte. Überschreitungen sind nicht zulässig.

## **§ 14**

### **Bewertung der Messergebnisse bei nicht aufbereitetem Bodenmaterial**

Die Materialwerte nach Anlage 1 Tabelle 3 und 4 mit Ausnahme der Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“ gelten als eingehalten, wenn die im Rahmen der Überwachung nach § 12 gemessene Konzentration oder der Stoffgehalt eines Parameters gleich oder geringer ist als die Summe der Konzentration oder des Stoffgehaltes aus dem entsprechenden Materialwert und der für diesen Materialwert zulässigen Überschreitung nach Anlage 5 Tabelle 1 Spalte 4. § 13 Absatz 4 ist entsprechend anzuwenden.

## **§ 15**

### **Klassierung**

(1) Der Hersteller hat auf Grund der Bewertung der Untersuchungsergebnisse nach den § 13 die mineralischen Ersatzbaustoffe in Klassen einzuteilen (Klassierung), sofern in Anlage 1 für einen mineralischen Ersatzbaustoff mehrere Klassen definiert sind.

(2) Nicht aufbereitetes Bodenmaterial hat der Hersteller abweichend von Absatz 1 auf Grund der Bewertung der Untersuchungsergebnisse nach § 14 in eine der Materialklassen BM-0, BM-1, BM-2 oder BM-3 zu klassieren. Hat die zuständige Behörde den Untersuchungsumfang gemäß § 12 Absatz 2 Satz 3 erweitert, legt sie abweichend von Satz 1 die jeweilige Materialklasse Auf Grund der Untersuchungsergebnisse fest.

## **§ 16**

### **Dokumentation**

Der Hersteller hat die Probenahmeprotokolle, Messergebnisse und Prüfzeugnisse aus der Güteüberwachung nach §§ 5 bis 11 sowie der Überwachung von nicht aufbereitetem Bodenmaterial nach § 12 und die Klassierung nach § 15 fortlaufend zu dokumentieren und ab Ausstellung der Dokumente fünf Jahre aufzubewahren. Das Prüfzeugnis über den Eignungsnachweis nach § 6 hat er abweichend von Satz 1 dauerhaft aufzubewahren. Die Dokumente nach Satz 1 und 2 sind der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

## **§17**

### **Maßnahmen bei in der Güteüberwachung festgestellten Mängeln**

- (1) Stellt die anerkannte Prüfstelle im Rahmen der Fremdüberwachung oder der erweiterten Fremdüberwachung fest, dass wegen festgestellter Mängel die Anforderungen an die Einhaltung der Materialwerte oder an die werkseigene Produktionskontrolle nicht erfüllt werden, wiederholt sie insoweit unverzüglich die Prüfung. Werden bei der Wiederholungsprüfung erneut Mängel festgestellt, hat die anerkannte Prüfstelle dem Hersteller eine angemessene Frist zur Behebung der Mängel zu setzen. Die zuständige Behörde wird von der anerkannten Prüfstelle hierüber schriftlich unterrichtet.
- (2) Ergibt eine erneute Prüfung nach Ablauf der gemäß Absatz 1 Satz 2 gesetzten Frist, dass die Anforderungen an die Einhaltung der Materialwerte weiterhin nicht eingehalten sind, so stellt die anerkannte Prüfstelle die Fremdüberwachung und die erweiterte Fremdüberwachung der Anlage sofort ein und teilt dies schriftlich unter Angabe der Gründe dem Hersteller und der zuständigen Behörde mit. Die von der Probe repräsentierte Charge ist bei Vorliegen nur einer Materialklasse zu beseitigen. Bei Vorliegen verschiedener Materialklassen ist die betreffende Charge der entsprechend nächst höheren Materialklasse zuzuordnen, sofern die Materialwerte für diese Klasse eingehalten werden. In diesem Fall darf die von der Probe repräsentierte Charge des mineralischen Ersatzbaustoffs in der höheren Materialklasse in den Verkehr gebracht werden. Werden selbst die Materialwerte für die höchste Materialklasse überschritten, ist die Charge zu beseitigen. Eine Rückführung der zu beseitigenden Charge in den Aufbereitungsprozess ist nicht zulässig.
- (3) Die zuständige Behörde gibt die Einstellung der Fremdüberwachung und der erweiterten Fremdüberwachung der Anlage in geeigneter Weise bekannt. Der Hersteller darf die mineralischen Ersatzbaustoffe, für die die Fremdüberwachung und die erweiterte Fremdüberwachung eingestellt ist, nicht länger in den Verkehr bringen; Absatz 2 Satz 4 bleibt unberührt.
- (4) Der Hersteller kann bei der anerkannten Prüfstelle die Wiederaufnahme der Fremdüberwachung und der erweiterten Fremdüberwachung der Anlage beantragen. Die anerkannte Prüfstelle darf die Fremdüberwachung und die erweiterte Fremdüberwachung erst dann wieder aufnehmen, wenn der Hersteller den Nachweis erbracht hat, dass die Voraussetzungen für die Herstellung und Lieferung von anforderungsgerechten mineralischen Ersatzbaustoffen und einer ordnungsgemäßen werkseigenen Produktionskontrolle erfüllt sind. Die anerkannte Prüfstelle benachrichtigt den Hersteller und die zuständige Behörde von der Wiederaufnahme der Fremdüberwachung und der erweiterten Fremdüberwachung. Die zuständige

ge Behörde gibt die Wiederaufnahme der Fremdüberwachung und der erweiterten Fremdüberwachung in geeigneter Weise bekannt.

### **Unterabschnitt 3**

#### **Nebenprodukt, Ende der Abfalleigenschaft**

#### **§ 18**

##### **Nebenprodukt**

Soweit die folgenden mineralischen Ersatzbaustoffe nach Maßgabe des § 4 hergestellt sind, erfüllen sie zugleich die für ihre weitere Verwendung erforderlichen Umweltschutzanforderungen im Sinne des § 4 Absatz 1 Nummer 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes und führen insoweit insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt:

1. Stahlwerksschlacke der Klasse 1 (SWS-1),
2. Edelstahlschlacke der Klasse 1 (EDS-1),
3. Kupferhüttenmaterial der Klasse 1 (CUM-1),
4. Hüttensand (HS).

Vorbehaltlich der Erfüllung der weiteren Anforderungen des § 4 Absatz 1 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes sind diese mineralischen Ersatzbaustoffe als Nebenprodukt anzusehen.

#### **§ 19**

##### **Ende der Abfalleigenschaft**

Soweit die folgenden mineralischen Ersatzbaustoffe nach Maßgabe des § 4 hergestellt sind, führt ihre Verwendung insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt im Sinne des § 5 Absatz 1 Nummer 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes:

1. Recyclingbaustoff der Klasse 1 (RC-1),
2. Bodenmaterial der Klasse 0 (BM-0) aus Aufbereitungsanlagen,
3. Bodenmaterial der Klasse 1 (BM-1) aus Aufbereitungsanlagen,
4. Gleisschotter der Klasse 0 (GS-0),
5. Gleisschotter der Klasse 1 (GS-1) und
6. Schmelzkammergranulat (SKG).

Vorbehaltlich der Erfüllung der weiteren Anforderungen des § 5 Absatz 1 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes endet für diese mineralischen Ersatzbaustoffe die Abfalleigenschaft.

### **Abschnitt 3**

## **Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen**

### **§ 20**

#### **Grundsätzliche Anforderungen**

(1) Der Verwender und, sofern er nicht selbst Bauherr ist, auch dieser haben beim Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen oder Gemischen in technische Bauwerke zu gewährleisten, dass nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit und schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen sind. Der Einbau darf nur in dem für den jeweiligen Zweck erforderlichen Umfang erfolgen. Mineralische Ersatzbaustoffe dürfen nur eingebaut werden, wenn

1. die einzubauenden mineralischen Ersatzbaustoffe die Anforderungen nach § 4 einhalten und
2. der Einbau der mineralischen Ersatzbaustoffe nur in den für sie jeweils zulässigen Einbauweisen nach Anlage 2 oder 3 erfolgt.

Gemische dürfen nur eingebaut werden, wenn

1. alle im Gemisch enthaltenen mineralischen Ersatzbaustoffe jeweils die Anforderungen nach § 4 einhalten und
2. für jeden einzelnen im Gemisch enthaltenen mineralischen Ersatzbaustoff die vorgesehene Einbauweise nach den Anlagen 2 oder 3 zulässig ist.

(2) In Wasserschutzgebieten der Zonen I und II sowie in Heilquellenschutzgebieten der Zonen I und II ist der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen oder Gemischen unzulässig. Die zuständigen Behörden können für die in den Anlagen 2 und 3 bezeichneten Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Wasservorranggebiete weitergehende Regelungen bezüglich der Zulässigkeit des Einbaus treffen.

(3) Erfordern die stofflichen Eigenschaften des mineralischen Ersatzbaustoffes oder eines in einem Gemisch enthaltenen mineralischen Ersatzbaustoffs nach Anlage 2 oder 3 einen Einbau in einem Gebiet mit günstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten, so gelten diese Eigenschaften als nachgewiesen, wenn am jeweiligen Einbauort die Grundwasserdeckschicht bodenkundlich als Sand oder als Lehm, Schluff oder Ton anzusprechen ist und die grundwasserfreie Sickerstrecke größer als ein Meter ist. Der Bauherr oder der Verwender, sofern er nicht selbst Bauherr ist, hat die Beurteilung der Grundwasserdeckschichten auf der Grundlage einer bodenkundlichen Ansprache von Bodenproben oder von Baugrunduntersuchungen nach bodenmechanischen oder bodenkundlichen Normen vorzunehmen. Die grundwasserfreie Sickerstrecke ist der Abstand zwischen dem unteren Einbauhorizont des mineralischen Ersatzbau-

stoffs und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand. Die Kenntnis über den höchsten zu erwartenden Grundwasserstand ist vom Bauherrn oder vom Verwender, sofern er nicht selbst Bauherr ist, aus Baugrunduntersuchungen, Kartenwerken, web-basierten Geoinformationssystemen oder durch Feststellungen der zuständigen Behörde zu gewinnen. Soll der höchste zu erwartende Grundwasserstand auf der Grundlage von Kartenwerken oder web-basierten Geoinformationssystemen bestimmt werden, entscheidet über den zu erwartenden höchsten Grundwasserabstand am Einbauort die zuständige Behörde. Diese Entscheidung kann von den Angaben in den Kartenwerken oder den web-basierten Geoinformationssystemen abweichen.

(4) Beim Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen nach den Bauweisen A bis E der Nummer 14 und 14 a der Einbautabellen nach Anlage 2 hat der Bauherr oder der Verwender, sofern er nicht selbst Bauherr ist, die technischen Sicherungsmaßnahmen nach ihrer Fertigstellung gemäß den Anforderungen des Merkblatts über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau - M TS E – (FGSV, Ausgabe 2009) prüfen zu lassen. Für die Prüfung darf der Bauherr oder der Verwender, sofern er nicht selbst Bauherr ist, nur Überwachungsgemeinschaften oder Prüfstellen beauftragen, welche die Anerkennung für das Fachgebiet Boden (A) gemäß der „Richtlinie für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau“, Ausgabe 2010, - RAP Stra 10 - der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) besitzen. Werden die Anforderungen nach Satz 1 erfüllt, stellt die beauftragte Überwachungsgemeinschaft oder Prüfstelle dem Bauherrn hierüber ein Prüfzeugnis aus. Der Bauherr hat das Prüfzeugnis ab Erhalt dauerhaft aufzubewahren. Satz 1 bis 4 sind entsprechend anzuwenden, wenn der Einbau eines Gemisches auf Grund der in ihm enthaltenen mineralischen Ersatzbaustoffe nach den in Satz 1 genannten Bauweisen erfolgt.

## **§ 21**

### **Behördliche Entscheidungen**

(1) Werden die Anforderungen nach § 20 eingehalten, bedürfen Einbaumaßnahmen keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes.

(2) Sollen mineralische Ersatzbaustoffe oder Gemische nach Einbauweisen eingebaut werden, die nicht in Spalte 1 der Anlagen 2 oder 3 bezeichnet sind, entscheidet über die Zulässigkeit des Einbaus die zuständige Behörde im Einzelfall auf Antrag des Bauherrn. Hierbei soll sich die Beurteilung nach vergleichbaren Einbauweisen der Anlage 2 oder 3 richten.

(3) In Gebieten, in denen die Hintergrundwerte im Grundwasser naturbedingt einen oder mehrere Eluatwerte oder den Wert der elektrischen Leitfähigkeit der Anlage 1 Tabelle 2 für Bodenmaterial der Klasse BM-0 überschreiten oder außerhalb der pH-Bereiche nach Anlage 1 Tabelle 2 für Bodenmaterial der Klasse BM-0 liegen, kann die zuständige Behörde auf Antrag oder von Amts wegen für dieses Gebiet oder für die jeweilige Einbaumaßnahme im Einzelfall höhere Materialwerte festlegen, soweit die einzubauenden mineralischen Ersatzbaustoffe und gegebenenfalls deren Ausgangsstoffe aus diesen Gebieten stammen. Die Materialwerte sind so festzulegen, dass der Einbau des mineralischen Ersatzbaustoffs nicht dazu geeignet ist, Stoffkonzentrationen im Grundwasser über die Hintergrundwerte hinaus zu erhöhen. Bei siedlungsbedingten Überschreitungen gelten Satz 1 und 2 für Bodenmaterial, das aus Baumaßnahmen aus diesen Gebieten stammt, entsprechend.

(4) In Gebieten, in denen die Hintergrundwerte im Boden naturbedingt einen oder mehrere Feststoffwerte der Anlage 1 Tabelle 2 für Bodenmaterial der Klasse BM-0 überschreiten, kann die zuständige Behörde auf Antrag oder von Amts wegen für dieses Gebiet oder für die jeweilige Einbauweise im Einzelfall höhere Materialwerte für Bodenmaterialien festlegen, soweit die einzubauenden Bodenmaterialien und gegebenenfalls deren Ausgangsstoffe aus diesen Gebieten stammen. Die Materialwerte sind so festzulegen, dass der Einbau des Bodenmaterials nicht dazu geeignet ist, die Stoffgehalte im Boden über die Hintergrundwerte hinaus zu erhöhen. Bei siedlungsbedingten Überschreitungen gelten Satz 1 und 2 für Bodenmaterial, das aus Baumaßnahmen aus diesen Gebieten stammt, entsprechend.

## **§ 22**

### **Anzeigepflichten**

(1) Der Bauherr hat der zuständigen Behörde den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen oder Gemischen in technische Bauwerke zwei Wochen vor Beginn der Baumaßnahme schriftlich nach Absatz 2 anzuzeigen, wenn

1. mehr als 100 Kubikmeter mineralische Ersatzbaustoffe oder Gemische mit mehr als 100 Kubikmetern mineralischen Ersatzbaustoffen an einem Einbauort mit ungünstiger Grundwasserdeckschicht oder innerhalb von Wasserschutzgebieten, Wasservorranggebieten oder Heilquellenschutzgebieten oder
  2. mehr als 500 Kubikmeter mineralische Ersatzbaustoffe oder Gemische mit mehr als 500 Kubikmetern mineralischen Ersatzbaustoffen an einem Einbauort mit günstiger Grundwasserdeckschicht
- eingebaut werden sollen.

Der Bauherr kann, sofern er nicht selbst Verwender ist, diesen mit der Vornahme der Anzeige beauftragen.

(2) In der Anzeige nach Absatz 1 Satz 1 sind folgende Angaben zu machen:

1. Bauherr,
2. Verwender, soweit vom Bauherrn abweichend,
3. Bezeichnung des mineralischen Ersatzbaustoffs und gegebenenfalls der Materialklasse oder des Gemisches,
4. Einbauort und Lageplan,
5. Menge des einzubauenden mineralischen Ersatzbaustoffs oder des Gemisches ,
6. Einbauweise nach den Einbautabellen der Anlage 2 oder 3,
7. Angaben zur Bodenart der Grundwasserdeckschicht,
8. Angaben über den höchsten zu erwartenden Grundwasserstand im Hinblick auf die Eigenschaft „günstig“ oder „ungünstig“ gemäß der Anlage 2 oder 3.

Der Anzeige sind geeignete Nachweise über die Angaben nach Satz 1 Nummer 7 und 8 beizufügen.

## **Abschnitt 4**

### **Gemeinsame Bestimmungen**

#### **§ 23**

#### **Lieferschein**

(1) Der Verbleib eines mineralischen Ersatzbaustoffs oder eines Gemisches ist von der Herstellung bis zum Einbau zu dokumentieren. Hierzu hat der Hersteller oder der sonstige Inverkehrbringer, wenn er nicht selbst Hersteller ist, mit dem Inverkehrbringen für jede Lieferung einen Lieferschein auszustellen, der folgende Angaben enthalten muss:

1. Hersteller,
2. Inverkehrbringer, wenn dieser nicht Hersteller ist,
3. Bezeichnung des mineralischen Ersatzbaustoffs sowie gegebenenfalls der Materialklasse und die Zusammensetzung des Gemisches,
4. Angabe, ob der mineralische Ersatzbaustoff als Abfall, als Nebenprodukt oder als mineralischer Ersatzbaustoff, dessen Abfalleigenschaft beendet ist, in den Verkehr gebracht wird,
5. Angaben über die letzte durchgeführte werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung oder Angaben über die Untersuchung gemäß § 12,
6. Angaben über die Einhaltung bestimmter Eluatkonzentrationen gemäß den Fußnoten der jeweiligen Einbautabelle nach Anlage 2 oder 3,
7. Liefermenge in Tonnen oder in Kubikmeter und Abgabedatum,
8. Lieferkörnung,

9. Beförderer.

Die Angabe nach Nummer 4 entfällt bei nicht aufbereitetem Bodenmaterial.

(2) Der Hersteller oder der sonstige Inverkehrbringer nach Absatz 1 hat den ausgefüllten Lieferschein nach Absatz 1 Satz 2 zu unterschreiben und dem Beförderer zu übergeben. Der Beförderer hat den ausgefüllten und unterschriebenen Lieferschein mit den Angaben nach Absatz 1 Satz 2 dem Verwender zu übergeben, auch wenn dieser nicht selbst Bauherr ist. Ist der Hersteller oder der sonstige Inverkehrbringer selbst Beförderer, trifft ihn die Pflicht nach Satz 2.

(3) Der Verwender hat die Angaben auf dem Lieferschein nach Absatz 1 Satz 2 vor Übergabe an den Bauherrn um folgende Angaben zu ergänzen:

1. Verwender,
2. Bauherr, sofern vom Verwender abweichend,
3. Datum der Anlieferung,
4. Einbauort,
5. Bezeichnung der Einbauweise nach Anlage 2 oder 3 unter Angabe der jeweiligen Nummer,
6. Angaben bezüglich der Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht nach Anlage 2 oder 3 wie „günstig“ oder „ungünstig“ sowie „Sand“ oder „Lehm“, „Schluff“ oder „Ton“,
7. Lage der Baumaßnahme bezüglich Wasserschutzgebieten, Heilquellenschutzgebieten oder Wasservorranggebieten nach den Spalten 4 bis 6 der Anlage 2 oder 3.

Der Verwender hat den ausgefüllten Lieferschein zu unterschreiben und, sofern er nicht selbst Bauherr ist, diesem zu übergeben.

(4) Der Hersteller oder der sonstige Inverkehrbringer hat den Lieferschein mit den Angaben zu Absatz 1 Satz 2 als Durchschrift oder Kopie ab dem Zeitpunkt der Ausstellung fünf Jahre lang aufzubewahren. Der Verwender oder, sofern er nicht selbst Bauherr ist, dieser hat den Lieferschein ab Erhalt dauerhaft aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf deren Verlangen vorzulegen.

## **§ 24**

### **Ordnungswidrigkeiten**

[Die Ordnungswidrigkeiten werden nach endgültiger Festlegung der materiellen Bestimmungen formuliert.]

## **§ 25**



## **Zugänglichkeit privater Regelwerke**

(1) Die Richtlinien, Technischen Lieferbedingungen und Technischen Vertragsbedingungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) sowie die „Richtlinie für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau, Ausgabe 2010, - RAP Stra 10“ und das „Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“ - M TS E - , Ausgabe 2009, der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen können bezogen werden bei der FGSV-Verlag GmbH, Köln. Sie sind bei der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig gesichert niedergelegt.

(2) Die Technischen Lieferbedingungen der Deutschen Bahn AG sowie die DB-Richtlinie 836.4108 „Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke; Bauweisen für den Einsatz mineralischer Ersatzbaustoffe“, gültig ab 2012 können bezogen werden bei DB Kommunikationstechnik GmbH, Medien- und Kommunikationsdienste, Kriegsstraße 136, 76133 Karlsruhe. Sie sind bei der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig gesichert niedergelegt.

(3) Die bezeichneten DIN-Normen können bei der Beuth Verlag GmbH, Berlin, bezogen werden. Sie sind bei der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig gesichert niedergelegt.

(4) Die LAGA Mitteilung M 32 - PN 98, Stand: Dezember 2001 -, kann bezogen werden über die LAGA-Website „<http://www.laga-online.de/servlet/is/23874/>“. Die Mitteilung ist bei der Deutschen Nationalbibliothek archivmäßig gesichert niedergelegt.

## Anlage 1 – Materialwerte

**Tabelle 1.**

MEB		HOS-1	HOS-2	HS	SWS-1	SWS-2	SWS-3	EDS-1	EDS-2	EDS-3	CUM-1	CUM-2	CUM-3
Parameter	Dim.												
pH-Wert ①		9-12	9-12	9-12	9-12	9-13	9-13	11-13	11-13	11-13	6-10	6-10	6-10
el. Leitf. ②	µS/cm	5.000	7.000	4.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	300	300	300
Chlorid	mg/l												
Sulfat	mg/l	1.300③	3.800③	350				900	900	1.000			
Fluorid	mg/l				1,1	2,0	4,0	1,1	4,7	8,7			
DOC	mg/l												
PAK <sub>15</sub>	µg/l												
PAK <sub>16</sub>	mg/kg												
Antimon	µg/l										25	25	55
Arsen	µg/l										15	30	120
Blei	µg/l												
Cadmium	µg/l												
Chrom, ges.	µg/l				110	190	250	110	110	250			
Kupfer	µg/l										55	100	230
Molybdän	µg/l				55	220	1.000	55	220	2.000	110	110	400
Nickel	µg/l												
Vanadium	µg/l			65	180	360	1.000						
Zink	µg/l												

**Fortsetzung Tabelle 1.**

MEB		GKOS	GRS-1	GRS-2	SKG	SKA	SFA	BFA	HMVA-1	HMVA-2	RC-1	RC-2	RC-3
Parameter	Dim.												
pH-Wert ①		7-12	>9	>6	6-10	7-12	8-13	11-13	7-13	7-13	6-13	6-13	6-13
el. Leitf ②	µS/cm	1.500	2.700	4.200	10-60	2.100	10.000	15.000	10.000	10.000	2.500	3.200	10.000
Chlorid	mg/l								3.000	3.000			
Sulfat	mg/l					600	4.500	2.500	2.000	2.000	450	800	3.500
Fluorid	mg/l		9,0	80									
DOC	mg/l		30	200									
PAK <sub>15</sub>	µg/l										6,0	12	25
PAK <sub>16</sub>	mg/kg										10	15	20
Antimon	µg/l								57	150			
Arsen	µg/l		63	100									
Blei	µg/l	92	92	600									
Cadmium	µg/l												
Chrom, ges.	µg/l	150	110	120			1.000	150	460	600	150	440	900
Kupfer	µg/l		110	150					1.000	2.000	110	180	500
Molybdän	µg/l		55	350		350	7.000	400	400	1.000			
Nickel	µg/l	30	30	230									
Vanadium	µg/l	65	230	250		230	300		150	200	140	700	1.400
Zink	µg/l		160	650									

Erläuterungen zu Tabelle 1.

- ① nur bei GRS Grenzwert, ansonsten stoffspezifischer Orientierungswert, bei Abweichung vom stofftypischen Orientierungswert ist die Ursache zu prüfen.
- ② stoffspezifischer Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen
- ③ Summe aus Sulfat- und Thiosulfatschwefel; bestimmt als Gesamtschwefel, umgerechnet in Sulfat.

## **Tabelle 2.**

### **Materialwerte für Gleisschotter**

<b>Parameter</b>	<b>Dimension</b>	<b>GS-0</b>	<b>GS-1</b>	<b>GS-2</b>	<b>GS-3</b>
<b>pH</b>		6,5–10	6,5–10	6,5–10	5–12
<b>elektr. Leitfähigkeit</b>	µS/cm	500	500	500	1000
<b>Atrazin</b>	µg/l	0,2	0,7	3,5	14
<b>Bromacil</b>	µg/l	0,2	0,4	1,3	5,3
<b>Diuron</b>	µg/l	0,1	0,2	0,8	4,6
<b>Glyphosat</b>	µg/l	0,2	1,7	17	27
<b>AMPA</b>	µg/l	2,5	4,5	17	50
<b>Simazin</b>	µg/l	0,2	1,5	11	27
<b>sonst. Herbizide<sup>1</sup></b>	µg/l	0,2	2,1	17	27
<b>MKW</b>	µg/l	150	160	310	500
<b>PAK<sub>15</sub></b>	µg/l	0,3	2,3	42	50

1) Einzelwerte jeweils für Dimefuron, Flazasulfuron, Flumioxazin sowie für neu zugelassene Wirkstoffe

**Tabelle 3.****Materialwerte für die Untersuchungen von Bodenmaterial<sup>1</sup> und Baggergut**

Parameter	Dim.	BM-0, BG-0	BM-1, BG-1	BM-2, BG-2	BM-3, BG-3
pH-Wert		6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12,0
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	200	450	450	1.000
Arsen	mg/kg	40	40	40	150
Blei	mg/kg	140	140	140	700
Blei	µg/l	35	91	250	470
Cadmium	mg/kg	2	2	2	10
Chrom, gesamt	mg/kg	120	120	120	600
Chrom, gesamt	µg/l	15	150	290	530
Kupfer	mg/kg	80	80	80	320
Kupfer	µg/l	30	110	170	320
Nickel	mg/kg	100	100	100	350
Nickel	µg/l	30	30	150	280
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	2	2	2	7
Zink	mg/kg	300	300	300	1.200
Zink	µg/l	150	160	840	1.600
Cyanide	mg/kg	3	3	3	10
TOC <sup>2</sup>	M%	5	5	5	5
EOX	mg/kg	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe <sup>3</sup>	mg/kg	300(600)	300(600)	300(600)	1.000(2.000)
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	3	3	9	30
PAK <sub>15</sub>	µg/l	0,3	2,3	6,8	20

<sup>1</sup> Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial mit bis zu 50 Volumenprozent mineralischer Fremdbestandteile wie Bauschutt, Schlacken oder Ziegelbruch, frei von nichtmineralischen Fremdstoffen wie Kunststoffe, Metallteile oder Altholz.

<sup>2</sup> Gilt nicht für die betriebsinterne Verwendung von Rübenerde in Betrieben der Zuckerherstellung.

<sup>3</sup> Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach DIN EN 14039 (C10-C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

**Tabelle 4.****Zusätzliche Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial und Baggergut**

Parameter	Dim.	BM-0, BG-0	BM-1, BG-1	BM-2, BG-2	BM-3, BG-3
<i>Anorganische Stoffe</i>					
<b>Antimon</b>	µg/l	10	10	10	15
<b>Arsen</b>	µg/l	15	15	15	30
<b>Cadmium</b>	µg/l	3,0	3,0	10	15
<b>Molybdän</b>	µg/l	55	55	55	110
<b>Vanadium</b>	µg/l	30	65	450	840
<i>Organische Stoffe</i>					
<b>BTEX</b>	mg/kg	1	1	1	1
<b>MKW</b>	µg/l	150	160	160	310
<b>LHKW</b>	mg/kg	1	1	1	1
<b>Phenole</b>	µg/l	12	91	2000	2000
<b>PCB, gesamt</b>	µg/l	0,02	0,02	0,02	0,04
<b>PCB<sub>6</sub></b>	mg/kg	0,15	0,15	0,15	0,5
<b>Chlorphenole, ges.</b>	µg/l	1,5	11	53	100
<b>Chlorbenzole, ges.</b>	µg/l	1,5	1,7	1,8	4
<b>Hexachlorbenzol</b>	µg/l	0,02	0,02	0,02	0,04

## Anlage 2

### **Einsatzmöglichkeiten der mineralischen Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken**

#### **Erläuterungen**

Außerhalb von Wasserschutzgebieten und Wasservorranggebieten (Überbegriff: Wasserschutzbereiche) werden in den Tabellen 1 und 2 die Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig - Sand“ und „günstig - Lehm/Schluff/Ton“.

Die Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten werden wie folgt festgelegt.

Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
		Sand	Lehm/Schluff/Ton
grundwasserfreie Sickerstrecke (m)	$\geq 0,1 - 1$	$>1$	$>1$

Innerhalb von Wasserschutzbereichen sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm/Schluff/Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke  $> 1\text{m}$ ) beschränkt. Zusätzlich werden innerhalb von Wasserschutzbereichen im Einzelfall die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf den günstigen Fall Lehm/Schluff/Ton beschränkt (vgl. Bezeichnung „U“).

Die Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen bei nicht gedeckten Baustraßen in Verfüllungen erfolgt analog zu den Anforderungen an die „Deckschicht ohne Bindemittel“ gemäß Spalte 2 Nummer 16 der Tabelle 1, die der Böschungsstabilisierung analog zum „Schutzwall unter kulturfähigem Boden“ gemäß Spalte 2 Nummer 24 der Tabelle 1

Der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in den Einbauweisen Spalte 2 Nummer 11 bis 13 ist bei Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalnetz bei allen oben beschriebenen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten außerhalb und innerhalb von Wasserschutzbereichen zulässig.

§ 20 Absatz 2 Satz 2 bleibt unberührt.



### Eintragungen oder Bezeichnungen in den Tabellen:

gebundene Deckschicht: wasserundurchlässige Schicht oder Bauweise mit

- a) Asphalt nach den Anforderungen  
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt“ - ZTV Asphalt-StB - (FGSV, Ausgabe 2007) oder
- b) Beton nach den Anforderungen  
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton“ - ZTV Beton-StB - (FGSV, Ausgabe 2007) oder in vergleichbarer Ausführung oder
- c) Pflasterdecken oder Plattenbelägen mit dauerhaft wasserdichter Fugenabdichtung nach den Anforderungen  
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen“ - ZTV Fug-StB – (FGSV, Ausgabe 2001)

ToB Tragschicht ohne Bindemittel

- A Einsatz der mineralischen Ersatzbaustoffe in bitumengebundener oder hydraulisch gebundener Bauweise in Wasserschutzgebieten auch bei ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht zulässig
- B zugelassen im Abstand von mindestens 1 Kilometer von der Fassungsanlage
- K zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung - RAS-Ew“ (FGSV, Ausgabe 2005) oder in analoger Ausführung zur Bauweise E MTSE
- M zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)
- U zugelassen ausschließlich auf Lehm/Schluff/Ton (Wasserschutzbereiche)
- / bautechnisch nicht relevant
- + Einbau zulässig
- Einbau unzulässig

Werden bestimmte Einbauweisen mit mehreren Buchstaben gekennzeichnet, so gelten die Anforderungen kumulativ.

WSG III A Wasserschutzgebiet Zone III A

WSG III B Wasserschutzgebiet Zone III B

HSG III Heilquellenschutzgebiet der Zone III

HSG IV Heilquellenschutzgebiet der Zone IV

Die Bauweisen A-D und die Bauweise E beziehen sich auf das „Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“ - M TS E (FGSV, Ausgabe 2009)

#### Fußnotenregelungen

Mit Fußnoten werden zusätzlich zu den Materialwerten der Anlage 1 einzelne Konzentrationswerte festgelegt, für die sich weitere Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen ergeben. Mineralische Ersatzbaustoffe, die sowohl die Materialwerte aus Anlage 1 als auch die in den Fußnoten festgelegten Konzentrationswerte einhalten, sind in den mit Fußnoten gekennzeichneten Bauweisen der Einbautabellen, ggf. mit zusätzlichen Einschränkungen, zulässig. Durch die, Auf Grund der Einhaltung der Fußnotenregelung, geänderten Zulässigkeiten außerhalb von Wasserschutzbereichen ändern sich auch Zulässigkeiten innerhalb der Wasserschutzgebiete bzw. der Wasservorranggebiete. Da die Fußnoten in unterschiedlichen Spalten unterschiedliche Bedeutung haben können, werden diese, falls erforderlich, im Fußnotentext detailliert erläutert.

Verdeutlichung anhand des Beispiels RC-1 Zeile 17:

Fußnote 2 regelt die Einsatzmöglichkeit von RC-1 auch im ungünstigen Fall durch die Festlegung der dort erforderlichen niedrigeren Konzentrationswerte. Bei Einhaltung dieser Konzentrationswerte und der restlichen Materialwerte und Orientierungswerte aus Anlage 1 ist RC-1 in allen Tabellenspalten zulässig ohne weitere Einschränkungen. Ist Fußnote 2 nicht erfüllt, ist RC-1 in Spalte 2 unzulässig „-“ und es gelten die Einschränkungen in Spalten 5 und 6.

Fußnote 3 regelt die Konzentrationswerte für die Zulassung von RC-1 in Spalte 3. Bei Einhaltung ist RC-1 zulässig in Spalte 3 und mit den Einschränkungen in Spalte 5 und 6. Ist Fußnote 3 nicht erfüllt, ist RC-1 in Spalte 3, 5 und 6 unzulässig „-“ und in Spalte 7 zulässig mit der Einschränkung „U“.

**Tabelle 1.****Einsatzmöglichkeiten der mineralischen Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken**

<b>Ersatzbaustoff: BM-0, BG-0, GS-0, SKG</b>							
<b>Einbauweise</b>		<b>Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht</b>					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	+	+	+	+	+	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+	+	+	+	+	+

Ersatzbaustoff: BM-1, BG-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	BU	U	+
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	U	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	+	+	BU	U	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+	+	BU	U	+

Ersatzbaustoff: BM-2, BG-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	BU	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+	-	-	U
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+	-	-	U
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	K	+	KBU	U	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	+	-	-	U

1) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 110 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 230 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 2,3 \mu\text{g/L}$  und wenn Phenole  $\leq 91 \mu\text{g/L}$  und wenn Chlorphenole  $\leq 11 \mu\text{g/L}$ , 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist BM-2 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Blei  $\leq 140 \mu\text{g/L}$  und wenn Cadmium  $\leq 3,0 \mu\text{g/L}$  und wenn Chrom, ges.  $\leq 230 \mu\text{g/L}$  und wenn Kupfer  $\leq 160 \mu\text{g/L}$  und wenn Nickel  $\leq 30 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 100 \mu\text{g/L}$  und wenn Zink  $\leq 180 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig, wenn Blei  $\leq 220 \mu\text{g/L}$  und wenn Cadmium  $\leq 4,0 \mu\text{g/L}$  und wenn Nickel  $\leq 34 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 180 \mu\text{g/L}$  und wenn Zink  $\leq 250 \mu\text{g/L}$ ;

2) bzw. 3) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 2) bzw. 3) erfüllt ist, ist BM-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 2) bzw. 3) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist BM-2 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: BM-3, BG-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
	Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete		
	1	2	3	4	5	6	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter geb. Decksch.	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	-	+	+	-	U	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserdurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	-	+	-	-	U
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	-	+	-	-	U
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Decksch.	-	-	+	-	-	U
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	BU	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	K <sup>2)</sup>	K	KBU <sup>2)</sup>	KU <sup>2)</sup>	K <sup>2)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	+ <sup>3)</sup>	-	-	U <sup>3)</sup>

- 1) zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/L und wenn Arsen ≤ 17 µg/L und wenn Blei ≤ 390 µg/L und wenn Cadmium ≤ 11 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 440 µg/L und wenn Kupfer ≤ 270 µg/L und wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Nickel ≤ 230 µg/L und wenn Vanadium ≤ 700 µg/L und wenn Zink ≤ 1.300 µg/L und wenn MKW ≤ 230 µg/L und wenn PCB, ges. ≤ 0,02 µg/L und wenn Chlorphenole ≤ 82 µg/L und wenn Chlorbenzole ≤ 1,9 µg/L;
- 2) zulässig wenn „K“ und wenn Nickel ≤ 180 µg/L und wenn Zink ≤ 1.500 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 2) erfüllt ist, ist BM-3 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „KU“, ansonsten ist BM-3 nicht zulässig;
- 3) zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/L und wenn Arsen ≤ 19 µg/L und wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Chlorbenzole, ges. ≤ 2,0 µg/L und wenn PCB, ges. ≤ 0,02 µg/L.

Ersatzbaustoff: GS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	-	+	-	-	U
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	+	+	BU	U	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	M <sup>3)</sup>	+	MBU <sup>3)</sup>	MU <sup>3)</sup>	M <sup>3)</sup>

1) zulässig, wenn Glyphosat und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide  $\leq 1,1 \mu\text{g/L}$ , 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist GS-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Atrazin  $\leq 0,5 \mu\text{g/L}$  und wenn Bromacil  $\leq 0,3 \mu\text{g/L}$  und wenn Diuron  $\leq 0,2 \mu\text{g/L}$  und wenn AMPA  $\leq 2,2 \mu\text{g/L}$  und wenn Simazin  $\leq 1,2 \mu\text{g/L}$  und wenn sonstige Herbizide  $\leq 1,0 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig ohne "M", wenn AMPA  $\leq 3,9 \mu\text{g/L}$  und wenn Bromacil  $\leq 0,3 \mu\text{g/L}$ .

Ersatzbaustoff: GS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	K	K	KBU	KU	K
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	M <sup>3)</sup>	-	-	MU <sup>3)</sup>

1) zulässig, wenn Glyphosat und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide  $\leq 3,0 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK  $\leq 6,0 \mu\text{g/L}$ , 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist GS-2 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Atrazin  $\leq 2,2 \mu\text{g/L}$  und wenn Bromacil  $\leq 0,6 \mu\text{g/L}$  und wenn Diuron  $\leq 0,4 \mu\text{g/L}$  und Glyphosat und wenn AMPA und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide  $\leq 5,2 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig wenn „M“ und wenn Atrazin  $\leq 2,2 \mu\text{g/L}$  und wenn Bromacil  $\leq 0,7 \mu\text{g/L}$  und wenn Diuron  $\leq 0,5 \mu\text{g/L}$  und wenn AMPA und wenn sonstige Herbizide  $\leq 6,8 \mu\text{g/L}$ .



Ersatzbaustoff: GS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	-	+	+	-	U	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	BU	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	-	K <sup>2)</sup>	-	-	KU <sup>2)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn AMPA ≤ 34 µg/L und wenn Diuron ≤ 2,6 µg/L;

2) zulässig wenn „K“ und wenn AMPA ≤ 31 µg/L und wenn Bromacil ≤ 3,8 µg/L und wenn Diuron ≤ 3,2 µg/L.

Ersatzbaustoff: RC-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>2) 3)</sup>	U <sup>2) 3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>2) 3)</sup>	U <sup>2) 3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	+ <sup>2)</sup>	+	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>3)</sup>	+	-	U <sup>2) 3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>3)</sup>	+	-	U <sup>2) 3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ <sup>2)</sup>	+	+	-	U <sup>2)</sup>	+
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	+ <sup>2)</sup>	+	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ <sup>2)</sup>	+	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 110 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 2,3 \mu\text{g/L}$ , 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist RC-1 zulässig ohne Einschränkungen; wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 15 \mu\text{g/L}$  und wenn Kupfer  $\leq 30 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 30 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 0,3 \mu\text{g/L}$ , 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 2) erfüllt ist, ist RC-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

3) zulässig, wenn Vanadium  $\leq 65 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 4,5 \mu\text{g/L}$ , 3) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 3) erfüllt ist, ist RC-1 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 3) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist RC-1 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: RC-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+	+	BU	U	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	BU	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	-	+	-	-	U
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	M <sup>3)</sup>	M	MBU <sup>3)</sup>	MU <sup>3)</sup>	M <sup>3)</sup>

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 290 µg/L und wenn Vanadium ≤ 450 µg/L und wenn PAK15 ≤ 6,8 µg/L;

2) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 360 µg/L und wenn Vanadium ≤ 180 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen; wenn 2) erfüllt ist, ist RC-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist RC-2 nicht zulässig;

3) zulässig, wenn „K“ oder ohne „K“ wenn Vanadium ≤ 220 µg/L (Zeile 23) oder zulässig wenn „M“ und wenn Vanadium ≤ 220 µg/L, ohne „M“ nicht zulässig (Zeile 24), 3) innerhalb von Wasserschutzbereichen; wenn 3) erfüllt ist, ist RC-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 3) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“ (Zeile 23) bzw. „MU“ (Zeile 24), ansonsten ist RC-2 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: RC-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	U	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	U	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	U	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	+	+	-	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+	-	-	U
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	K <sup>2)</sup>	+	BKU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	M	-	-	MU

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 1.100 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist RC-3 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist RC-3 nicht zulässig;

2) zulässig, wenn „K“ und wenn Vanadium ≤ 1.200 µg/L, ohne „K“ nicht zulässig, 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 2) erfüllt ist, ist RC-3 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist RC-3 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: HMVA-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	-	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	-	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	-	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	K <sup>2)</sup>	K <sup>3)</sup>	K <sup>3)</sup>	KBU <sup>2) 3)</sup>	KU <sup>2) 3)</sup>	K <sup>3)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Kupfer ≤ 230 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist HMVA-1 zulässig ohne Einschränkungen; wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn „K“ und wenn Chlorid ≤ 1.200 mg/L und wenn Antimon ≤ 32 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 65 µg/L und wenn Kupfer ≤ 130 µg/L und wenn Molybdän ≤ 220 µg/L und wenn Vanadium ≤ 130 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 2) erfüllt ist, ist HMVA-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

3) zulässig wenn „K“ und wenn Chlorid ≤ 1.200 mg/L und wenn Molybdän ≤ 220 µg/L; 3) innerhalb Wasserschutzbereichen: wenn 3) nicht erfüllt ist, ist HMVA-1 nicht zulässig, wenn 3) erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: HMVA-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	-	-	-
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	-	-	-
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	-	-
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	-	-
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	-	-
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	-	-	-
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	-	-	-	-	-
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	-	-	-	-	-
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	-	-	-	-	-
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	-	-	-	-	-
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 540 \mu\text{g/L}$  und wenn Kupfer  $\leq 1.100 \mu\text{g/L}$ , 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist HMVA-2 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: SKA							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	/	/	/	/	/	/
2	Tragschicht bitumengebunden	/	/	/	/	/	/
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	/	/	/	/	/	/
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	B	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	B	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	B	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	/	/	/	/	/	/
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	K <sup>1)</sup>	K <sup>2)</sup>	K <sup>2)</sup>	KBU <sup>1) 2)</sup>	KU <sup>1) 2)</sup>	K <sup>2)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig wenn „K“ und wenn Molybdän ≤ 220 µg/L und wenn Vanadium ≤ 130 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist SKA zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig wenn „K“ und wenn Molybdän ≤ 220 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 2) erfüllt ist, ist SKA zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, ist SKA nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: SFA							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	-	-
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	-	-
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	-	-
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	/	/	/	/	/	/
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	/	/	/	/	/	/
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	/	/	/	/	/	/
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	-	-	-
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	-	-	-
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	/	/	/	/	/	/
16	Deckschicht ohne Bindemittel	/	/	/	/	/	/
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	-	-	-	-	-
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/

1) zulässig, wenn Molybdän ≤ 400 µg/L.



Ersatzbaustoff: BFA							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	-	-
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	-	-
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	-	-
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	-	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	+	+	-	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	-	-	-	-	-
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist BFA zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: GRS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	-	+	+
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	-	+	+
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	-	-
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	-	-
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	-	-	-
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	-	-	-
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	-	-	-
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	-	-	-
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	-	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	+ <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>	-	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+ <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>	-	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>

1) zulässig, wenn Arsen ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 65 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1 mg/L;

2) zulässig, wenn Arsen ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 100 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L;

3) zulässig ohne „K“ (Zeile 23) bzw. ohne „M“ (Zeile 24), wenn Arsen ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 130 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L, sonst zulässig wenn „K“ bzw. wenn „M“ und wenn Arsen ≤ 30 µg/L und wenn Vanadium ≤ 220 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,9 mg/L;

Fußnoten in Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, ist GRS-1 nicht zulässig wenn Fußnoten erfüllt sind, ist GRS-1 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: GRS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	-	+	+
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	-	+	+
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	-	-
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	-	-
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	-	-
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	-	-	-
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	-	-	-
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	-	-
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	-	-
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	-	-
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	-	+	+	-	-	-
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	-	-	-	-	-
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Fluorid ≤ 40 mg/L;

2) zulässig, wenn Fluorid ≤ 8,6 mg/L.

Ersatzbaustoff: GKOS							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	U	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+

1) zulässig, wenn Blei ≤ 35 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L;

1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist GKOS zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: CUM-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	-	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	K	K	K	KBU	KU	K
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	M	M	MBU	MU	M

1) Verwendung von CUM-1 in Baugruben nur dann zulässig, wenn Antimon  $\leq 10 \mu\text{g/L}$  und wenn Molybdän  $\leq 55 \mu\text{g/L}$ ;

2) zulässig, wenn Antimon  $\leq 10 \mu\text{g/L}$  und wenn Molybdän  $\leq 55 \mu\text{g/L}$ ;

1) bzw. 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) bzw. 2) erfüllt ist, ist CUM-1 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 1) bzw. 2) nicht erfüllt ist, ist CUM-1 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: CUM-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
		Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete	
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter ge- bundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deck- schicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deck- schicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflas- terdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasse- rundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deck- schicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbe- reich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugru- ben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+ <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>	-	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	+ <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>	-	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+ <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>	-	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Bö- schungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hin- terfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	K	K	K	KBU	KU	K
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	M	M	MBU	MU	M

1) zulässig, wenn Arsen ≤ 15 µg/L, Verwendung von CUM-2 in Baugruben nur dann zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/L und wenn Molybdän ≤ 55 µg/L;

2) zulässig, wenn Arsen ≤ 25 µg/L, Verwendung von CUM-2 in Baugruben nur dann zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/L und wenn Molybdän ≤ 55 µg/L;

3) zulässig, wenn Arsen ≤ 15 µg/L und wenn Antimon ≤ 10 µg/L und wenn Molybdän ≤ 55 µg/L;

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist CUM-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, ist CUM-2 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: CUM-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangangebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	+	+	+
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	+	+	+
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter geb. Decksch.	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	-	-	-	-	-
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

Ersatzbaustoff: SWS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangangebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschutzschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>1)2)</sup>	U <sup>1)2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>1)3)</sup>	U <sup>1)3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>1)2)</sup>	U <sup>1)2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>1)3)</sup>	U <sup>1)3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	+ <sup>4)</sup>	+	+	BU <sup>4)</sup>	U <sup>4)</sup>	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ <sup>5)</sup>	+ <sup>6)</sup>	+	BU <sup>5) 6)</sup>	U <sup>5) 6)</sup>	+ <sup>6)</sup>

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L;

2) zulässig, wenn Vanadium ≤ 65 µg/L;

3) zulässig, wenn Vanadium ≤ 100 µg/L;

4) zulässig ohne „K“, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L, sonst zulässig wenn „K“ und wenn Chrom, ges. ≤ 63 µg/L;

5) zulässig ohne „M“, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L, sonst zulässig wenn „M“ und wenn Chrom, ges. ≤ 26 µg/L und wenn Vanadium ≤ 51 µg/L;

6) zulässig ohne „M“, wenn Vanadium ≤ 130 µg/L, sonst zulässig wenn „M“;

1) bzw. 4) bzw. 5) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnote erfüllt ist, ist SWS-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn Fußnote nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2), 3), 6) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist SWS-1 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gilt in Wasservorrangangebieten „U“, ansonsten ist SWS-1 nicht zulässig.



Ersatzbaustoff: SWS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	+ <sup>3)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	U <sup>2) 3)</sup>
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	+ <sup>4)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>4)</sup>	U <sup>4)</sup>	U <sup>2) 4)</sup>
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	+ <sup>3)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	U <sup>2) 3)</sup>
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+ <sup>4)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>4)</sup>	U <sup>4)</sup>	U <sup>2) 4)</sup>
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	K	+ <sup>5)</sup>	KBU	KU	K
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+ <sup>6)</sup>	+ <sup>6)</sup>	MBU <sup>6)</sup>	MU <sup>6)</sup>	M <sup>6)</sup>

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 230 µg/L und wenn Chrom, ges ≤ 110 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnote 1) erfüllt ist, ist SWS-2 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht t erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L, 2) innerhalb von Wasservorranggebieten: wenn Fußnote 2) erfüllt ist, ist SWS-2 zulässig mit der Einschränkung „U“, wenn 2) nicht erfüllt ist, ist SWS-2 nicht zulässig;

3) zulässig, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Vanadium ≤ 100 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L;

4) zulässig, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Vanadium ≤ 180 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L, 3), 4) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist SWS-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist SWS-2 nicht zulässig;

5) zulässig ohne „K“, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L, sonst zulässig wenn „K“;

6) zulässig ohne „M“, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und Vanadium ≤ 130 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L, sonst zulässig wenn „M“ und wenn Molybdän ≤ 89 µg/L und wenn Vanadium ≤ 220 µg/L.

Ersatzbaustoff: SWS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	-	-
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	-	K <sup>2)</sup>	-	-	KU <sup>2)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Molybdän ≤ 400 µg/L;

2) zulässig wenn „K“ und wenn Molybdän ≤ 220 µg/L.

Ersatzbaustoff: EDS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>1)</sup>	+	+	-	U	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	+ <sup>1)</sup>	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ <sup>1)</sup>	+	+	-	U	+
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnote 1) erfüllt ist, ist EDS-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: EDS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	B	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	B	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	B	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	K <sup>1)</sup>	K	K	KBU	KU	K
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 63 µg/L.

Ersatzbaustoff: EDS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	-	-
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	-
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	-	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	-	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>1) 2)</sup>	U <sup>1) 2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>1) 2)</sup>	U <sup>1) 2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>	BU <sup>1) 2)</sup>	U <sup>1) 2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	K <sup>3)</sup>	K <sup>3)</sup>	KBU <sup>3)</sup>	KU <sup>3)</sup>	K <sup>3)</sup>
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Molybdän ≤ 400 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist EDS-3 zulässig ohne Einschränkungen, wenn Fußnote nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Molybdän ≤ 400 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnote 2) erfüllt ist, ist EDS-3 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, ist EDS-3 nicht zulässig;

3) zulässig wenn „K“ und wenn Fluorid ≤ 4,7 mg/L und wenn Molybdän ≤ 220 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/L.

Ersatzbaustoff: HS							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	U	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	K <sup>2)</sup>	+	+	KBU <sup>2)</sup>	KU <sup>2)</sup>	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	M <sup>2)</sup>	+	+	MBU <sup>2)</sup>	KU <sup>2)</sup>	+

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 30 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnote 1) erfüllt ist, ist HS zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig ohne „K“ bzw. ohne „M“, wenn Vanadium ≤ 30 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnote 2) erfüllt ist, ist HS zulässig ohne Einschränkungen, wenn 2) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: HOS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
		Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete	
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	+	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+	+	-	U	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+	+	-	U	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+	+	-	U	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	U	+
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	+	+	+	-	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	BU	U	+
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	+	+	BU	U	+
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/

Ersatzbaustoff: HOS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden	+	+	+	A	A	A
2	Tragschicht bitumengebunden	+	+	+	A	A	A
3	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten	+	+	+	-	+	+
4	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+
5	Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
6	Verfüllung von Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
7	Verfüllung von Baugruben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	+	+
8	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
9	Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	+	+	+	+	+	+
10	Bettung unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	-	+	+
11a	Schottertragschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	+	+	+	+	+	+
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+	+	-	-	U
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+	+	-	-	U
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+	+	-	-	U
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	-	+	+	-	-	U
14a	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	-	U
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB, Bodenverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
18	Bauweisen 17 unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
19	Bauweisen 17 unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
20	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Plattenbel.	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Hinterfüllung von Bauwerken und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E	-	K	K	BKU	KU	K
24	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/



Ersatzbaustoff: ZM							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete
		1	2	3	4	5	6
16	Deckschicht ohne Bindemittel <sup>1)</sup>	+	+	+	+	+	+

<sup>1)</sup>zulässig in Bauweisen nach DIN 18035-5 Tennenbeläge

### **Anlage 3**

## **Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in spezifischen Bahnbauweisen**

### **Erläuterungen**

Die in diesem Anhang bezeichneten Bahnbauweisen beziehen sich auf die Richtlinie 836.4108 der Deutschen Bahn AG "Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke; Bauweisen für den Einsatz mineralischer Ersatzbaustoffe", Ausgabe 2012.

Die Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen bei der „Hydraulisch gebundenen Tragschicht der Bahnbauweise Feste Fahrbahn“ nach Richtlinie 836.4108 (Bild 5 in der Richtlinie) erfolgt analog zur Bauweise „Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht“ nach Anlage 2 in Spalte 2 Nummer 4 der jeweiligen Tabellen für die betreffenden mineralischen Ersatzbaustoffe.

Die Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen in den Bahnbauweisen „Dämme gemäß Bauweise C und D nach der Richtlinie 836.4108 (Bilder 6-11 in der Richtlinie) sowie Hinterfüllungen von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise“ erfolgt analog zur Bauweise „Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen C und D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise“ nach Anlage 2 in Spalte 2 Nummer 14 der jeweiligen Tabellen für die betreffenden mineralischen Ersatzbaustoffe, wenn im Bereich der bei den Bahnbauweisen fehlenden dichten Fahrbahndecke ein witterungsunempfindliches Dichtungselement gemäß MTSE - Bauweise C auf den Dammkörper aufgebracht wird und dieses den gesamten Dammkörper umschließt. Bei der Bauweise D überdeckt das witterungsunempfindliche Dichtungselement den Kern bis zum Böschungsbereich.

<b>Ersatzbaustoff: GS-0, BM-0</b>							
<b>Einbauweise</b>		<b>Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht</b>					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	+	+	+	+	+	+
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+	+	+	+	+	+
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	+	+	+	+	+	+
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise H modifiziert	+	+	+	+	+	+
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	+	+	+	+	+	+
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+	+	+	+	+	+
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	+	+	+	+	+	+
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	+	+	+	+	+	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	+	+	+	+	+	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	+	+	+	+	+	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	+	+	+	+	+	+
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	+	+	+	+	+	+
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+	+	+	+	+	+
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	+	+	+	+	+	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	+	+	+	+	+	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	+	+	+	+	+	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	+	+	+	+	+	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	+	+	+	+	+	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	+	+	+	+	+	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	+	+	+	+	+	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	+	+	+	+	+	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	+	+	+	+	+	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	+	+	+	+	+	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	+	+	+	+	+	+
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauweise E 3b	+	+	+	+	+	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	+	+	+	+	+	+

Ersatzbaustoff: GS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
		Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete	
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	-	+	+	BU	U	+
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+	+	BU	U	+
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+	+	BU	U	+
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+	+	BU	U	+
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+	+	BU	U	+
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+	+	BU	U	+
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	+ <sup>2)</sup>	+	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	+ <sup>3)</sup>	+	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	+	+	+	+	+	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	+ <sup>3)</sup>	+	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	+	+	+	+	+	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	+	+	BU	U	+
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Glyphosat und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide  $\leq 1,2 \mu\text{g/L}$ ;

2) zulässig, wenn Glyphosat und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide  $\leq 1,0 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 2,0 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig, wenn Glyphosat und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide  $\leq 1,3 \mu\text{g/L}$ ;

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist GS-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: GS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangangebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	-	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
B4	Schotteroberbau der Bahnbauw. H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	-	-	-	-
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	-	-	-	-
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	-	-	-	-	-
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	-	-	-	-
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	-	-	-	-
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	-	+	-	-	U
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B17	Unterbau (Damm) Bahnbauw. Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	-	+	+	BU	U	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	BU	U	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	-	+	-	-	U
B25	Planumsschutz. (PSS) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn AMPA ≤ 7,3 µg/L und wenn Atrazin ≤ 2,0 µg/L und wenn Bromacil ≤ 0,8 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,5 µg/L und wenn Simazin ≤ 5,8 µg/L und wenn sonstige Herbizide ≤ 5,3 µg/L;

2) zulässig, wenn AMPA und wenn Glyphosat ≤ 5,8 µg/L und wenn Atrazin ≤ 1,5 µg/L und wenn Bromacil ≤ 0,7 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,4 µg/L und wenn Simazin ≤ 4,1 µg/L und wenn sonstige Herbizide ≤ 3,7 µg/L und wenn PAK<sub>15</sub> ≤ 28 µg/L;

3) zulässig, wenn AMPA ≤ 14 µg/L und wenn Atrazin ≤ 3,0 µg/L und wenn Bromacil ≤ 1,1 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,7 µg/L; 3) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 3) erfüllt ist, ist GS-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 3) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorrangangebieten „U“, ansonsten ist GS-2 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: GS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	-	-	-	-
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	-	-	-	-
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	-	-	-	-	-	-
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise H modifiziert	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	-	-	-	-
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	-	-	-	-
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	-	-	-	-	-
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	-	+	-	-	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	-	-	-	-	-
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	-	-	-	-
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	-	-	-	-
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	-	-	-	-	-
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	-	+	-	-	U
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	-	+ <sup>3)</sup>	-	-	U <sup>3)</sup>
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	-	+	+	BU	U	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	BU	U	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	-	-	-	-	-
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauweise E 3b	-	-	-	-	-	-
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn AMPA ≤ 32 µg/L;

2) zulässig, wenn AMPA ≤ 45 µg/L und wenn Bromacil ≤ 5,2 µg/L und wenn Diuron ≤ 3,9 µg/L;

3) zulässig, wenn AMPA ≤ 34 µg/L und wenn Bromacil ≤ 4,2 µg/L und wenn Diuron ≤ 3,5 µg/L.

Ersatzbaustoff: BM-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+	+	BU	U	+
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+	+	BU	U	+
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+	+	BU	U	+
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+	+	BU	U	+
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	+ <sup>2)</sup>	+	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	+ <sup>3)</sup>	+	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	+	+	+	+	+	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	+ <sup>3)</sup>	+	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	+	+	+	+	+	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	+ <sup>2)</sup>	+	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	+	+	BU	U	+
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 120 µg/L;

2) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 100 µg/L und wenn Chlorphenole, ges. ≤ 10 µg/L und wenn PAK15 ≤ 2,0 µg/L und wenn Phenole ≤ 80 µg/L;

3) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 130 µg/L;

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist BM-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: BM-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauw. H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	+	-	-	U
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+	-	-	U
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) Bahnbauw. H	-	+	+	BU	U	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B17	Unterbau (Damm) Bahnbauw. Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	-	+	+	BU	U	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	BU	U	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	-	+	-	-	U
B25	Planumsschutzsch. (PSS) der Bahnbauw. E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 120 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 240 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 2,4 \mu\text{g/L}$  und wenn Chlorphenole, ges.  $\leq 12 \mu\text{g/L}$  und wenn Phenole  $\leq 100 \mu\text{g/L}$ , 1) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) erfüllt ist, ist BM-2 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Blei  $\leq 240 \mu\text{g/L}$  und wenn Cadmium  $\leq 5,4 \mu\text{g/L}$  und wenn Nickel  $\leq 50 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 180 \mu\text{g/L}$  und wenn Zink  $\leq 320 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig, wenn Blei  $\leq 200 \mu\text{g/L}$  und wenn Cadmium  $\leq 4,8 \mu\text{g/L}$  und wenn Nickel  $\leq 50 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 140 \mu\text{g/L}$  und wenn Zink  $\leq 270 \mu\text{g/L}$ ;

2) bzw. 3) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 2) bzw. 3) erfüllt ist, ist BM-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 2) bzw. 3) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist BM-2 nicht zulässig.



Ersatzbaustoff: BM-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangangebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauw. H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	+	-	-	U
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+	-	-	U
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	+ <sup>1)</sup>	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	+	-	-	U
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+	-	-	U
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	-	+	+	BU	U	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	BU	U	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauw. E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Cadmium  $\leq 9,5 \mu\text{g/L}$  und wenn Nickel  $\leq 77 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 440 \mu\text{g/L}$  und wenn Zink  $\leq 610 \mu\text{g/L}$  und wenn PCB ges.  $\leq 0,03 \mu\text{g/L}$ ;

2) zulässig, wenn Cadmium  $\leq 13 \mu\text{g/L}$  und wenn Nickel  $\leq 110 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 620 \mu\text{g/L}$  und wenn Zink  $\leq 860 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig, wenn Cadmium  $\leq 8,0 \mu\text{g/L}$  und wenn Blei  $\leq 450 \mu\text{g/L}$  und wenn Nickel  $\leq 70 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 350 \mu\text{g/L}$  und wenn Zink  $\leq 520 \mu\text{g/L}$ ;

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist BM-3 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gilt in Wasservorrangangebieten „U“, ansonsten ist BM-3 nicht zulässig.

## Ersatzbaustoff: RC-1

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangangebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauw. H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+ <sup>2)</sup>	+	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	+ <sup>3)</sup>	+	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	+ <sup>3)</sup>	+	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+	+	BU	U	+
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+	+	BU	U	+
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	+	+	+	+	+	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	BU	U	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	+	+	BU	U	+
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauw. E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 30 \mu\text{g/L}$  und wenn Kupfer  $\leq 60 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 60 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 0,6 \mu\text{g/L}$ ;

2) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 26 \mu\text{g/L}$  und wenn Kupfer  $\leq 51 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 51 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 0,5 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 33 \mu\text{g/L}$  und wenn Kupfer  $\leq 66 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 66 \mu\text{g/L}$  und wenn PAK15  $\leq 0,7 \mu\text{g/L}$ ;

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist RC-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: RC-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
		Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- ranggebiete	
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+ <sup>1)</sup>	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	U
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	+	-	-	U
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+	-	-	U
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	-	+	-	-	U
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	-	+	+	BU	U	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	BU	U	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	-	+	-	-	U
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 200 µg/L;

2) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 340 µg/L und wenn Vanadium ≤ 150 µg/L;

3) zulässig, wenn Vanadium ≤ 440 µg/L;

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist RC-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist RC-3 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: RC-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauw. H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	+ <sup>1)</sup>	-	-	U <sup>1)</sup>
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+ <sup>2)</sup>	-	-	U <sup>2)</sup>
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	-	+	-	-	U
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>3)</sup>	U <sup>3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	-	+	-	-	U
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	-	-	-	-
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	-	-	-	-
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	-	+	-	-	U
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	-	+	-	-	U
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	-	+	+	BU	U	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	BU	U	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	-	+	-	-	U
B25	Planumsschutzsch. (PSS) der Bahnbauw. E 3b	-	-	+	-	-	U
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	-	+	-	-	U

1) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 840 µg/L und wenn Vanadium ≤ 1.300 µg/L;

2) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 650 µg/L und wenn Vanadium ≤ 1.000 µg/L;

3) zulässig, wenn Vanadium ≤ 1.200 µg/L;

3) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 3) erfüllt ist, ist RC-3 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 3) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist RC-3 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: SWS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangangebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauw. H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	+ <sup>1)</sup>	+	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+ <sup>2)</sup>	+ <sup>3)</sup>	+	BU <sup>2)3)</sup>	U <sup>2)3)</sup>	+ <sup>3)</sup>
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	+	+	+	+	+	+
B17	Unterbau (Damm) Bahnbauw. Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	+	+	+	+	+	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	+	+	+	+	+	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	+	+	+	+	+	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	+	+	+	+	+	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	+	+	BU	U	+
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauw. E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges.  $\leq 30 \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 60 \mu\text{g/L}$ ;

2) zulässig, wenn Chrom, ges.  $26 \leq \mu\text{g/L}$  und wenn Vanadium  $\leq 51 \mu\text{g/L}$ ;

3) zulässig, wenn Vanadium  $\leq 150 \mu\text{g/L}$ ,

1) bzw. 2) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 1) bzw. 2) erfüllt ist, ist SWS-1 zulässig ohne Einschränkungen, wenn 1) bzw. 2) nicht erfüllt ist, gelten die aufgeführten Einschränkungen.

3) innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn 3) erfüllt ist, ist SWS-1 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn 3) nicht erfüllt ist, gilt in Wasservorrangangebieten „U“, ansonsten ist SWS-1 nicht zulässig..

Ersatzbaustoff: SWS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+ <sup>1)</sup>	+	BU <sup>1)</sup>	U <sup>1)</sup>	+ <sup>1)</sup>
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ <sup>2)</sup>	+	BU <sup>2)</sup>	U <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	BU	U	+
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	+	+	+	+	+	+
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	BU	U	+
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	BU	U	+
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	+	+	+	+	+	+
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	BU	U	+
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	+	+	BU	U	+
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Vanadium  $\leq 200 \mu\text{g/L}$  und wenn Molybdän  $\leq 110 \mu\text{g/L}$ ;

2) zulässig, wenn Vanadium  $\leq 150 \mu\text{g/L}$  und wenn Molybdän  $\leq 89 \mu\text{g/L}$ ;

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzbereichen: wenn Fußnoten erfüllt sind, ist SWS-2 zulässig mit den aufgeführten Einschränkungen, wenn Fußnoten nicht erfüllt sind, gilt in Wasservorranggebieten „U“, ansonsten ist SWS-2 nicht zulässig.

Ersatzbaustoff: HOS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen		
		un- günstig	günstig		günstig		
			Sand	Lehm/Schluff /Ton	WSG III A HSG III	WSG III B HSG IV	Wasservor- rangsgebiete
		1	2	3	4	5	6
B1	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B5	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+	+	-	-	U
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+	+	-	-	U
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	/	/	/	/	/	/
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	/	/	/	/	/	/
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	/	/	/	/	/	/
B16	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	-	-	U
B17	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn	-	+	+	-	-	U
B18	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung oberhalb der FSS	-	+	+	-	-	U
B19	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Feste Fahrbahn mit Randwegabdichtung	-	+	+	-	-	U
B20	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) unterhalb Planumsschutzschicht (PSS) bzw. PSS der Bahnbauweise E 1	-	+	+	-	-	U
B21	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 1 mit Dichtungselement auf dem Planum	-	+	+	-	-	U
B22	Tragschicht als witterungsunempfindliches Dichtungselement der Bahnbauweise E 2	-	+	+	-	-	U
B23	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 2	-	+	+	-	-	U
B24	Planumsschutzschicht (PSS) und Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3a	-	+	+	-	-	U
B25	Planumsschutzschicht (PSS) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	-	-	U
B26	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise E 3b	-	+	+	-	-	U

## **Anlage 4**

### **Art und Turnus der Untersuchungen von mineralischen Ersatzbaustoffen im Rahmen der Güteüberwachung**

**Tabelle 1. Untersuchungsverfahren und Turnus**

<b>Teilschritt</b>	<b>Untersuchungsverfahren zur Herstellung des Eluats</b>	<b>Turnus</b>	
Eignungsnachweis <sup>1,2</sup>	ausführlicher Säulenversuch (DIN 19528)	einmalig	
werkseigene Produktionskontrolle (WPK) <sup>3</sup>	Säulenkurztest (DIN 19528) oder Schüttelversuch (DIN 19529, DIN 19527)	alle 4 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 5.000 Tonnen, jedoch maximal 36 pro Jahr für: RC, HMVA, GS, BM aus Aufbereitungsanlagen, BG	alle 8 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 10.000 Tonnen, jedoch maximal 18 pro Jahr für: CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, EDS, SKG, SKA
Fremdüberwachung (FÜ) <sup>3</sup>	Säulenkurztest (DIN 19528) oder Schüttelversuch (DIN 19529, DIN 19527)	alle 13 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 15.000 Tonnen, jedoch maximal 12 pro Jahr für: RC, HMVA, GS, BM aus Aufbereitungsanlagen, BG	alle 26 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 30.000 Tonnen, jedoch maximal 6 pro Jahr für: CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, EDS, SKG, SKA
erweiterte Fremdüberwachung (eFÜ)	ausführlicher Säulenversuch (DIN 19528)	alle 2 Jahre (ersetzt eine Fremdüberwachung)	

1) entfällt bei einer Aufbereitung von insgesamt nicht mehr als 500 Tonnen Ersatzbaustoff je Standort

2) bei mobilen Anlagen einmalig je Aufstellung

3) für Mitglieder einer durch die zuständige Behörde anerkannten Güteüberwachungsgemeinschaft gilt der reduzierte Turnus von WPK und FÜ nach Spalte 4



**Tabelle 2.**

**Im Rahmen des Eignungsnachweises und der erweiterten Fremdüberwachung im ausführlichen Säulenversuch nach DIN 19528 (Ausgabe 2009) zu untersuchende Parameter und mineralische Ersatzbaustoffe**

MEB		HOS	HS	SWS EDS	CUM	GKOS	GRS	SKG	SKA	SFA	HMVA	RC	BM, BG	GS
Parameter	Dim.													
pH-Wert		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
el. Leitf.	µS/cm	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Chlorid	mg/l	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Sulfat	mg/l	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Fluorid	mg/l			X	X	X	X			X				
DOC	mg/l	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PAK <sub>15</sub>	µg/l						X					X	X	X
Phenolindex	µg/l											X	X	
Antimon	µg/l	X	X	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	X	X
Blei	µg/l	X	X	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	X	X
Chrom, ges.	µg/l	X	X	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	X	X
Molybdän	µg/l	X	X	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	X	X
Vanadium	µg/l	X	X	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	X	X
Atrazin	µg/l													X
Bromacil	µg/l													X
Diuron	µg/l													X
Glysophat	µg/l													X
AMPA	µg/l													X
Simazin	µg/l													X
sonst. Herbizide <sup>1</sup>	µg/l													X

1) Dimefuron, Flazasulfuron, Flumioxazin sowie neu zugelassene Wirkstoffe

## Anlage 5 zulässige Überschreitungen und Bestimmungsverfahren

**Tabelle 1.** zulässige Überschreitungen

Parameter	Dim.	Bestimmungsbereich	zulässige Überschreitung in %
<b>pH-Wert</b>			5
<b>el. Leitfähigkeit</b>	µS/cm	≤1000	30
	µS/cm	>1000	10
<b>Salze</b>	mg/l		25
<b>DOC</b>	mg/l		0
<b>PAK</b>	µg/l		65
	mg/kg	≤20	40
	mg/kg	>20	20
<b>Chlorbenzole</b>	µg/l		20
<b>Chlorphenole</b>	µg/l		20
<b>Hexachlorbenzol</b>	µg/l		20
<b>Phenole (H16)</b>	µg/l		20
<b>Phenolindex</b>	µg/l		50
<b>Metalle</b>	µg/l		50
	mg/kg		30
<b>Cyanide</b>	mg/kg		30
<b>TOC</b>	M%		30
<b>EOX</b>	mg/kg		20
<b>MKW</b>	mg/kg		30
	µg/l		30
<b>BTEX</b>	µg/l		30
	mg/kg		20
<b>LHKW</b>	µg/l		30
	mg/kg		20
<b>PCB</b>	µg/L		40
	mg/kg		30
<b>aromatische Chlorkohlenwasserstoffe</b>	µg/l		30
<b>Herbizide</b>	µg/l		30

## Analytische Verfahren

Die Auswahl des Untersuchungsverfahrens zur Messung der zu bestimmenden Parameter nach Anlage 1 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 ISO/TS 13530 (Wasserbeschaffenheit - Richtlinie zur analytischen Qualitätssicherung für die chemische und physikalisch-chemische Wasseruntersuchung, Ausgabe März 2009) oder nach DIN 32645 (Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze, Ermittlung unter Wiederholbedingungen, Begriffe, Verfahren, Auswertung; Ausgabe November 2008).
- b) Zur Überprüfung der Einhaltung der Materialwerte von Summenparametern (z. B. Summe 15 EPA PAK) 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	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>pH-Wert</b>		5,5–13	DIN 38404-5 (Juli 2009)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Physikalische und physikalisch-chemische Kenngrößen (Gruppe C) Teil 5: Bestimmung des pH-Wertes (C5)
<b>elektr. Leitfähigkeit</b>	µS/cm	200 - 5000	DIN EN 27888 (November 1993)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit
<b>Chlorid</b>	mg/l	560 – 2500	DIN EN ISO 10304-1 (Juli 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie - Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat
			DIN 38405-1 (Dezember 1985)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Anionen (Gruppe D); Bestimmung der Chlorid-Ionen (D1)
			DIN EN ISO 15682 (Januar 2002)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Chlorid mittels Fließanalyse (CFA und FIA) und photometrischer oder potentiometrischer Detektion
<b>Sulfat</b>	mg/L	200 – 2500	DIN EN ISO 10304-1 (Juli 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung der gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie - Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat
			DIN 38 405-5 (Januar 1985)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Anionen (Gruppe D); Bestimmung der Sulfat-Ionen (D 5)
<b>Fluorid</b>	mg/l	0,75 - 4	DIN 38405-4 (Juli 1985)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung (Gruppe D); Bestimmung von Fluorid (D 4)
			DIN EN ISO 10304-1 (Juli 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie - Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat
<b>DOC</b>	mg/l	30	DIN EN 1484 (August 1997)	Wasseranalytik; Anleitungen zur Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC)
<b>Thiosulfat</b>	Mg/l	0,1 - 50	DIN EN ISO 10304-3 (November 1997)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie, Teil 3: Bestimmung von Chromat, Jodid, Sulfit, Thiocyanat und Thiosulfat

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>TOC</b>	Masse%	5	DIN EN 13137 (Dezember 2001)	Charakterisierung von Abfall; Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) in Abfall, Schlämmen und Sedimenten
<b>Antimon</b>	µg/l	5 - 200	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)  DIN 38405-32 (Mai 2000)  DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)  DIN EN ISO 22036 (Juni 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren  Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Antimon mittels Atomabsorptionsspektrometrie (D 32)  Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen  Bodenbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissions-spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Antimon</b>	mg/kg	0,5	DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissions-spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Arsen</b>	µg/l	10 - 100	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)  DIN EN ISO 11969 (November 1996)  DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)  DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren  Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren)  Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen  Bodenbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissions-spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>Arsen</b>	mg/kg	45 – 150	DIN EN ISO 11969 (November 1996)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren)
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissions- spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
<b>Blei</b>	µg/l	9 – 300	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissions-spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Blei</b>	mg/kg	210 – 700	DIN ISO 11047 (Mai 2003)	Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>Cadmium</b>	µg/l	2,5 – 35	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenverfahren; Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Cadmium</b>	mg/kg	3 – 10	DIN ISO 11047 (Mai 2003)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
<b>Chrom, ges.</b>	µg/l	7 – 1700	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenverfahren; Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>Chrom, ges.</b>	mg/kg	180 – 600	DIN ISO 11047 (Mai 2003)  DIN ISO 22036 (Juni 2009)  DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königs-wasserextrakt - Flammen- und elektro-thermisches atomabsorptionsspektro-metrisches Verfahren  Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)  Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
<b>Kupfer</b>	µg/l	14 - 2000	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)  DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)  DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorpti-onsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren  Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen  Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Kupfer</b>	mg/kg	120 – 400	DIN ISO 11047 (Mai 2003)  DIN ISO 22036 (Juni 2009)  DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königs-wasserextrakt - Flammen- und elektro-thermisches atomabsorptionsspektro-metrisches Verfahren  Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)  Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen



Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>Molybdän</b>	µg/l	35 – 3000	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Nickel</b>	µg/l	20 – 300	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Nickel</b>	mg/kg	150 – 500	DIN ISO 11047 (Mai 2003)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenverfahren – Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>Quecksilber</b>	mg/kg	1,5 – 5	DIN EN 1483 (Juli 2007)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie
			DIN EN 12338: (Oktober 1998)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren nach Anreicherung durch Amalgamierung
			DIN EN ISO 17852 (April 2008)	Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber – Verfahren mittels Atomfluoreszenzspektrometrie
<b>Quecksilber</b>	µg/l		DIN EN 1483 (Juli 2007)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie
			DIN EN 12338 (Oktober 1998)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren nach Anreicherung durch Amalgamierung
			DIN EN ISO 17852 (April 2008)	Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber – Verfahren mittels Atomfluoreszenzspektrometrie
<b>Thallium</b>	mg/kg	2,1 – 7	DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissions-spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Vanadium</b>	µg/l	10 - 1000	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>Zink</b>	µg/l	120 - 1200	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>Zink</b>	mg/kg	450 – 1.500	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissions- spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)
<b>PAK</b>	µg/l	0,2 – 20	DIN EN ISO 17993 (März 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser durch HPLC mit Fluoreszenzdetektion nach Flüssig-Flüssig-Extraktion
			DIN 38407-39 (August 2008)	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)

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>PAK</b>	mg/kg	0,2 – 30	DIN 38414-23 (Februar 2002)  DIN ISO 18287 (Mai 2006)  DIN ISO 13877 (Januar 2000)	Wasser-, Abwasser- und Schlammunter- suchung (Gruppe S) - Teil 23; Bestim- mung von 15 polycyclischen aromati- schen Kohlenwasserstoffen (PAK) durch Hochleistungs- Flüssigkeitschromatographie (HPLC) und Fluoreszenzdetektion (S23)  Bodenbeschaffenheit; Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlen- wasserstoffe (PAK) – Gaschroma- tographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS)  Bodenbeschaffenheit; Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlen- wasserstoffen – Hochleistungs- Flüssigkeitschromatographie- (HPLC-Verfahren)
<b>PCB<sup>1</sup> gesamt</b>  <b>PCB<sub>6</sub></b> (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) +PCB-118	µg/l	0,01 – 0,03	DIN EN ISO 6468 (Februar 1997)  DIN 38407-3 (Juli 1998)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole – Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion  Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- , Abwasser- und Schlammuntersuchung – Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) Teil 3: Gaschromatographi- sche Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (F 3)
<b>PCB<sub>6</sub></b> (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) +PCB-118	mg/kg	0,15 – 0,5	DIN EN 15308 (Mai 2008)  DIN 38414-20 (Januar 1996)	Charakterisierung von Abfällen-Bestim- mung ausgewählter polychlorierter Bi- phenyle (PCB) in festem Abfall, unter Anwendung der Kapillar-Gaschromato- graphie mit Elektroneneinfang- Detektion oder massenspektrometri- scher Detektion  Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- , Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 20: Bestimmung von 6 polychlo- rierten Biphenylen (PCB) (S 20)
<b>MKW</b> (n-Alkane C <sub>10</sub> -C <sub>39</sub> , Isoal- kane, Cycloalkane und aromatische KW)	µg/l	100 – 300	DIN EN ISO 9377- 2 (Juli 2001)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index – Teil 2: Ver- fahren nach Lösemittlextraktion und Gaschromatographie

<sup>1</sup>PCB gesamt entspricht PCB 6 + 1(PCB-118) multipliziert mit dem Faktor 5.

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	mg/kg	300 – 2.000	DIN EN 14039 (Januar 2005)	Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie in Verbindung mit LAGA-Mitteilung 35, Bestimmung des Gehaltes an Kohlenwasserstoffen in Abfällen - Untersuchungs- und Analysenstrategie (LAGA-Richtlinie KW/04), Stand: 15. Dezember 2009, ISBN: 978-3-503-08396-1
BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, o-, m-, p-Xylol, Styrol, Cumol)	mg/kg	1	Handbuch Altlasten, Bd.7: Analysenverfahren; Teil 4  DIN 38407-9 (Mai 1991)	Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich, Ausgabe 2000, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie  Alternativ ist bei geringen Konzentrationen der in der DIN 38407-9, Ausgabe Mai 1991, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F9)“ zitierte, nachweisstärkere PiD-Detektor im Zusammenhang mit der im Handbuch beschriebenen Vorgehensweise anzuwenden
EOX	mg/kg	3 – 10	DIN 38414-17 (November 1989)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung von ausblasbaren und extrahierbaren, organisch gebundenen Halogenen (S 17)
LHKW (Summe der halogen. C1- und C2- Kohlenwasserstoffe)	mg/kg	1		Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich, Handbuch Altlasten, Bd.7: Analysenverfahren Teil 4, Ausgabe 2000, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Phenole	µg/l	8 - 2000	DIN EN ISO 14402 (Dezember 1999)  DIN 38407-27 (Mai 2011)	Wasserbeschaffenheit – Bestimmung des Phenolindex mit der Fließanalytik (FIA und CFA)  Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) Teil 27: Bestimmung ausgewählter Phenole in Grundwasser und Bodensickerwasser (F 27)
Chlorphenole, ges.	µg/l	1 - 80	DIN EN 12673 (Mai 1999)	Wasserbeschaffenheit; Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser

Parameter	Dimensi- on	Bestimmungs- bereich	Norm	Normbezeichnung
Chlorbenzole, ges.	µg/l	1 - 4	DIN EN ISO 6468 (Februar 1997)  DIN 38407-2 (Februar 1993)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole – Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion  Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- , Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Gaschromatographische Bestimmung von schwerflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (F 2)
Hexachlorbenzol	µg/l	0,01 - 0,03	DIN EN ISO 6468 (Februar 1997)  DIN 38407-2 (Februar 1993)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole – Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion  Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- , Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Gaschromatographische Bestimmung von schwerflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (F 2)
Atrazin	µg/l	0,1 – 1,1	DIN EN ISO 11369 (November 1997)  DIN 38407-34 (Mai 2006)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmit- tel – Verfahren mit der Hochauflösungs- Flüssigkeitschromatographie mit UV- Detektion nach Fest-Flüssig-Extraktion  Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- , Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) Teil 34: Bestimmung aus- gewählter Pflanzenbehandlungsmittel, Biozide und Abbauprodukte - Verfahren mittels Gaschromatographie (GC-MS) nach Festphasenmikroextraktion (SPME) (F 34)
Bromacil	µg/l	0,1 – 0,6		
Diuron	µg/l	0,05 – 0,3		
Simazin	µg/l	0,1 – 2,4		
Dimefuron	µg/l	0,1 – 0,6		
Flumioxazin	µg/l	0,1 – 0,6		
Flazasulfuron	µg/l	0,1 – 0,6	DIN EN ISO 10695 (November 2000)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter organischer Stickstoff- und Phosphorverbindungen – Gaschro- matographische Verfahren
Glyphosat	µg/l	0,1 – 1,5	DIN 38407-22 (Oktober 2001)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser- , Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) Teil 22: Bestimmung von Glyphosat und Aminomethylphosphon- säure (AMPA) in Wasser durch Hoch- leistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC), Nachsäulenderivatisierung und Fluoreszenzdetektion (F 22)
AMPA	µg/l	0,1 – 0,6		

## **Artikel 3**

### **Änderung der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)**

Die Deponieverordnung vom 27. April 2009, die zuletzt geändert wurde durch ... (BGBl. I ...), wird wie folgt geändert:

1. Nach § 8 Absatz 10 wird folgender Absatz 11 angefügt:  
„(11) Für Materialien, die nach den Anforderungen der Bundes-Bodenschutzverordnung vom ... (BGBl. I ...) oder der Ersatzbaustoffverordnung vom ... (BGBl. I ... ) untersucht worden sind und als Abfall zur Entsorgung angeliefert werden, gilt bis zu einer Menge von 500 Megagramm, dass zur Prüfung auf Einhaltung der Zuordnungskriterien nach Anhang 3 die aus einer Eluatuntersuchung mit einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1 (WF-2) bestimmte Parameterkonzentration durch Multiplikation mit dem in Anhang 3 Tabelle 3 angeführten jeweiligen parameterspezifischen Faktor in eine Parameterkonzentration umgerechnet werden kann, die einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 10:1 (WF-10) entspricht.“.
2. Im Anhang 3 wird nach der Tabelle 2 folgende Tabelle 3 angefügt:

**Tabelle 3. Parameterspezifische Faktoren zur Umrechnung der Eluatkonzentrationen nach § 8 Absatz 11 von WF-2 - Konzentrationen in WF-10 – Konzentrationen**

	<b>Parameter</b>	<b>Umrechnungsfaktor</b>
	pH-Wert	1,00
	DOC	0,63
	Phenole	0,60
	Arsen	1,50
	Blei	0,75
	Cadmium	0,50
	Kupfer	0,66
	Nickel	0,60
	Quecksilber	1,20
	Zink	0,66
	Chlorid	0,45
	Sulfat	0,60
	Cyanid, leicht freisetzbar	1,50
	Fluorid	0,75
	Barium	1,00
	Chrom, gesamt	0,84
	Molybdän	0,60
	Antimon	1,05
	Selen	0,53
	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	0,48
	elektrische Leitfähigkeit	0,66



## **Artikel 4**

### **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)**

#### **Inhaltsübersicht**

##### **Abschnitt 1**

##### **Allgemeine Vorschriften**

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Begriffsbestimmungen

##### **Abschnitt 2**

##### **Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen**

- § 3 Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen
- § 4 Vorsorgeanforderungen
- § 5 Zulässige Zusatzbelastung
- § 6 Allgemeine Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden
- § 7 Zusätzliche Anforderungen an das Auf- oder Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht
- § 8 Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht
- § 9 Abwehr von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser und Wind.

### **Abschnitt 3**

#### **Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen**

- § 10 Untersuchung
- § 11 Allgemeine Anforderungen an Untersuchungen
- § 12 Orientierende Untersuchung
- § 13 Detailuntersuchung
- § 14 Sickerwasserprognose
- § 15 Bewertung durch die zuständige Behörde

### **Abschnitt 4**

#### **Probennahme und Analyse**

##### **Unterabschnitt 1**

##### **Allgemeine Anforderungen an die Probennahme**

- § 16 Probennahme aus Böden
- § 17 Festlegung der Probennahmestellen und Beprobungstiefen

##### **Unterabschnitt 2**

##### **Zusätzliche wirkungspfadbezogene Anforderungen an die Probennahme bei orientierenden Untersuchungen und Detailuntersuchungen**

- § 18 Probennahmeplanung für den Wirkungspfad Boden-Mensch
- § 19 Probennahmeplanung für den Wirkungspfad Boden Nutzpflanze
- § 20 Probennahmeplanung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser

##### **Unterabschnitt 3**

## **Probenauswahl, Probenvorbehandlung und Analytik**

§ 21 Probenauswahl und –vorbehandlung

§ 22 Bestimmung der Schadstoffgehalte

§ 23 Analyseverfahren

## **Abschnitt 5**

### **Anforderungen an die Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten**

§ 24 Sanierungsmaßnahmen, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

§ 25 Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung

## **Abschnitt 6**

### **Gemeinsame Bestimmungen**

§ 26 Fachbeirat Bodenuntersuchungen

§ 27 Ordnungswidrigkeiten

§ 28 Zugänglichkeit von technischen Regeln und Normblättern

§ 29 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

## **Anlage 1**

Tabelle 1a: Vorsorgewerte für anorganische Stoffe  
(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss)

Tabelle 1b: Vorsorgewerte für die nach § 8 Absatz 3 dieser Verordnung zu untersuchenden anorganische Stoffe (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss)

Tabelle 2: Vorsorgewerte für organische Stoffe (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)

Tabelle 3: Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Eintragspfade nach § 8 Absatz 2 Nummer 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in g/ha·a)

- Tabelle 4: Prüfwerte für anorganische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien (methodenspezifische Prüfwerte)
- Tabelle 5: Prüfwerte für organische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien und des Sickerwassers am Ort der Beurteilung
- Tabelle 6: Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Dioxinen/Furanen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in ng WHO-TEQ/kg Trockenmasse, Feinboden)
- Tabelle 7: Prüfwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)
- Tabelle 8: Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)
- Tabelle 9: Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität [in mg/kg Trockenmasse bzw. in ng WHO-TEQ/kg (PCDD/F und dl-PCB), Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasser-Extrakt]
- Tabelle 10: Prüfwerte für die Konzentration anorganischer Stoffe im Sickerwasser am Ort der Beurteilung
- Tabelle 11: Verfahren zur Analyse der physikalisch-chemischen Eigenschaften
- Tabelle 12: Verfahren zur Herstellung von Eluaten mit Wasser
- Tabelle 13: Prüfwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, im Ammoniumnitrat-Extrakt, Analytik nach Tabelle 4)
- Tabelle 14: Nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen zu den Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze
- Tabelle 15: Analyseverfahren für organische Schadstoffe
- Tabelle 16: Analyseverfahren für anorganische Schadstoffe

Tabelle 17: Analyseverfahren zur Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in Eluaten und Sickerwasser

Tabelle 18: Analyseverfahren zur Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe in Eluaten und im Bodensickerwasser

## **Anlage 2**

### **Normen, Technische Regeln**

### **Bezugsquellen**

## **Anlage 3**

### **Abkürzungsverzeichnis**

1. Analyseverfahren
2. Maßeinheiten
3. Weitere Abkürzungen
4. Liste der nach Anlage 1 Tabelle 2 zu untersuchenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK16 nach EPA)
5. Liste der nach Anlage 1 Tabelle 5 zu untersuchenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (= PAK16 ohne Naphthalin)
6. Liste der nach Anlage 1 Tabelle 2 und 7 zu untersuchenden PCB Kongenere nach Ballschmiter (PCB<sub>6</sub>)
7. Liste der nach Anhang 1 Tabelle 5 zu untersuchenden PCB (= PCB gesamt)

## **Abschnitt 1**

### **Allgemeine Vorschriften**

#### **§ 1**

#### **Anwendungsbereich**

Diese Verordnung gilt für

1. Anforderungen zur Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes einschließlich der Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien nach § 6 des Bundes-Bodenschutzgesetzes,
2. die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen, altlastverdächtigen Flächen, schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten sowie für die Anforderungen an die Probennahme, Analytik und Qualitätssicherung nach § 8 Absatz 3 und § 9 des Bundes-Bodenschutzgesetzes,
3. Anforderungen an die Gefahrenabwehr durch Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen sowie durch sonstige Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nach § 4 Absatz 2 bis 5, § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes,
4. ergänzende Anforderungen an Sanierungsuntersuchungen und Sanierungspläne bei bestimmten Altlasten nach § 13 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes,
5. die Festlegung von Prüf- und Maßnahmenwerten sowie von Vorsorgewerten einschließlich der zulässigen Zusatzbelastung nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 und 2 und Absatz 2 Nummer 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.

#### **§ 2**

#### **Begriffsbestimmungen**

Im Sinne dieser Verordnung sind

**1. Bodenmaterial:**

Material aus Böden im Sinne von § 2 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und deren Ausgangssubstraten einschließlich Mutterboden, das im Zusammenhang mit Baumaßnahmen oder anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben, abgeschoben oder behandelt wird;

**2. Einwirkungsbereich:**

Bereich, in dem von einem Grundstück im Sinne des § 2 Absatz 4 bis 6 des Bundes-Bodenschutzgesetzes Einwirkungen auf Schutzgüter zu erwarten sind oder in dem durch Einwirkungen auf den Boden die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen hervorgerufen wird;

**3. Sickerwasserprognose:**

Abschätzung der von einer Verdachtsfläche, altlastverdächtigen Fläche, schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgehenden oder zu erwartenden Schadstoffeinträge über das Sickerwasser in das Grundwasser, unter Berücksichtigung von Konzentrationen und Frachten und bezogen auf den Ort der Beurteilung;

**4. Ort der Beurteilung:**

für den Wirkungspfad „Boden-Grundwasser“ der Übergangsbereich von der wasserungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone;

**5. Schadstoffe:**

Stoffe und Zubereitungen, die auf Grund ihrer Gesundheitsschädlichkeit, ihrer Langlebigkeit oder Bioverfügbarkeit im Boden oder auf Grund anderer Eigenschaften und ihrer Konzentration geeignet sind, den Boden in seinen Funktionen zu schädigen oder sonstige Gefahren hervorzurufen;

**6. Expositionsbedingungen:**

durch örtliche Gegebenheiten und die Grundstücksnutzung im Einzelfall geprägte Art und Weise, in der Schutzgüter der Wirkung von Schadstoffen ausgesetzt sein können;

**7. Wirkungspfad:**

Weg eines Schadstoffes von der Schadstoffquelle bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut;

**8. Erosionsfläche:**

Fläche, von der Bodenmaterial durch Oberflächenabfluss abgeschwemmt oder vom Wind weggetragen wird;

**9. Durchwurzelbare Bodenschicht:**

Bodenschicht, die von den Pflanzenwurzeln in Abhängigkeit von den natürlichen Standortbedingungen durchdrungen werden kann;

## **10. Natürliche Schadstoffminderung:**

Ergebnis biologischer, chemischer und physikalischer Prozesse, die ohne menschliches Eingreifen zu einer Verringerung der Masse, des Volumens, der Fracht, der Konzentration, der Toxizität oder der Mobilität eines Stoffes im Boden oder im Sickerwasser führen;

## **11. Bodennutzungen:**

### **a) Kinderspielflächen:**

Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spiel-sand von Sandkästen,

### **b) Wohngebiete:**

dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinderspielflächen sowie befestigte Verkehrsflächen,

### **c) Park- und Freizeitanlagen:**

aa) Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen,

bb) unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind und vergleichbar genutzt werden,

### **d) Industrie- und Gewerbegrundstücke:**

unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden,

### **e) Ackerbau:**

Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter, hierzu zählen auch erwerbsgärtnerisch genutzte Flächen,

### **f) Nutzgarten:**

Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden,

### **g) Grünland:**

Flächen unter Dauergrünland.



## **12. Bodenansprache:**

Beschreibung von Bodenhorizonten und –profilen sowie der bodenkundlichen und sensorischen Beurteilung von Bodenproben in einem Umfang, wie er für den vorsorgenden Bodenschutz und für die Gefahrenbeurteilung nach dieser Verordnung erforderlich ist.

## **13. Baggergut**

Bodenmaterial, das im Rahmen von Unterhaltungs-, Neu und Ausbaumaßnahmen aus Gewässern entnommen wird.

Im Einzelnen kann Baggergut bestehen aus

- Sedimenten und subhydrischen Böden der Gewässersohle,
- Böden und deren Ausgangsmaterial im unmittelbaren Umfeld des Gewässerbettes oder
- Oberböden im Ufer- bzw. Überschwemmungsbereich des Gewässers.

## **Abschnitt 2**

### **Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen**

## **§ 3**

### **Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen**

(1) Das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes ist in der Regel zu besorgen, wenn

1. Schadstoffgehalte im Boden gemessen werden, die die Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1a und 2 überschreiten, oder
2. eine erhebliche Anreicherung von anderen Schadstoffen erfolgt, die auf Grund ihrer krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsgefährdenden oder toxischen Eigenschaften in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Bodenveränderungen herbeizuführen.

§ 17 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes bleibt unberührt.

(2) Bei Böden mit naturbedingt erhöhten Schadstoffgehalten besteht bei Überschreitung von Vorsorgewerten nach Anlage 1 Tabelle 1a und 2 die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen nur dann, wenn eine erhebliche Freisetzung von Schadstoffen oder zusätzliche Einträge durch die nach § 7 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes Verpflichteten nachteilige Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen.

(3) Absatz 2 gilt entsprechend bei Böden mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten.

## **§ 4**

### **Vorsorgeanforderungen**

(1) Sind die Voraussetzungen des § 3 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1, Absatz 2 oder Absatz 3 gegeben, hat der nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes Verpflichtete Vorkehrungen zu treffen, um weitere durch ihn auf dem Grundstück und in dessen Einwirkungsbereich verursachte Schadstoffeinträge zu vermeiden oder wirksam zu vermindern, soweit dies auch im Hinblick auf den Zweck der Nutzung des Grundstücks verhältnismäßig ist.

Dazu gehören auch technische Vorkehrungen an Anlagen oder Verfahren sowie Maßnahmen zur Untersuchung und Überwachung von Böden.

(2) Einträge von Schadstoffen im Sinne des § 3 Absatz 1 Satz 1 Nummer 2, für die keine Vorsorgewerte festgesetzt sind, sind nach Maßgabe von Absatz 1 so weit technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar zu begrenzen.

Dies gilt insbesondere für die Stoffe, die nach der Gefahrstoffverordnung vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643,1644), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I. S. 1622) geändert worden ist, in der jeweils geltenden Fassung, als krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend eingestuft sind.

## **§ 5**

### **Zulässige Zusatzbelastung**

(1) Werden die in Anlage 1 Tabelle 1a und 2 festgesetzten Vorsorgewerte bei einem Schadstoff überschritten, ist insoweit eine Zusatzbelastung bis zur Höhe der in Anlage 1 Tabelle 3 festgesetzten jährlichen Frachten des Schadstoffes zulässig. Bei der Anwendung der Werte ist zu beachten, dass für den jeweiligen Eintragspfad nur eine Teilmenge der Gesamtfracht zugrunde gelegt werden darf, da die Einwirkungen auf den Boden über Luft und Gewässer sowie durch weitere unmittelbare Einträge in ihrer Gesamtheit zu beachten sind.

(2) Die in Anlage 1 Tabelle 3 festgesetzten Frachten bestimmen nicht im Sinne des § 3 Absatz 3 Satz 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes, welche Zusatzbelastungen durch den Betrieb einer Anlage nicht als ursächlicher Beitrag zum Entstehen schädlicher Bodenveränderungen anzusehen sind.

## **§ 6**

### **Allgemeine Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden**

(1) Die Pflichtigen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes haben vor dem Auf- und Einbringen von Materialien die notwendigen Untersuchungen der Materialien nach Absatz 2 und Abschnitt 4 Unterabschnitt 1 und 3 durchzuführen oder zu veranlassen. Dabei sind die in Anlage 1 Tabelle 1a und 2 aufgeführten Stoffe und Stoffgruppen regelmäßig zu untersuchen. Die in Anlage 1 Tabelle 4, 5, 6, 7, 8 und 9 genannten Stoffe und Stoffgruppen sind nur in dem Umfang zu untersuchen, in dem es Anhaltspunkte auf ihr Vorhandensein gibt.

(2) Die Beprobung von Haufwerken ist gemäß ISO 10381-8:2006-04 vorzunehmen.

(3) Für Untersuchungen nach Absatz 1 dürfen nur Verfahren und Methoden verwendet werden, die nach Absatz 2 und Abschnitt 4 zulässig sind. Abweichend von Satz 1 kann auf gleichwertige Untersuchungsergebnisse, die auf Grund anderer Rechtsnormen ermittelt wurden, zurückgegriffen werden.

(4) Die Untersuchungsergebnisse oder entsprechende gleichwertige Nachweise sind fünf Jahre lang aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(5) Absatz 1 Satz 1 gilt nicht für die Rückführung von abgetragenen Bodenmaterial auf die landwirtschaftliche Nutzfläche nach lokal begrenzten Erosionsereignissen oder aus der Reinigung landwirtschaftlicher Ernteprodukte.

(6) Die zuständige Behörde kann weitere Untersuchungen hinsichtlich der Standort- und Bodeneigenschaften anordnen, wenn das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung zu besorgen ist.

(7) Werden zum Auf- und Einbringen ausschließlich Materialien verwendet, für die festgestellt ist, dass die entsprechenden Vorsorgewerte der Anlage 1 Tabelle 1a und 2 oder die Eluatwerte der Anlage 1 Tabelle 4 und 5 bei gleichzeitiger Einhaltung der doppelten Vorsorgewerte der Anlage 1 Tabelle 1a und 2 nicht überschritten sind, bedarf der Vorgang keiner wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 des Wasserhaushaltsgesetzes.

(8) Das Auf- und Einbringen von Materialien ist nicht zulässig auf Flächen, für die die zuständige Behörde festgestellt hat, dass sie Bodenfunktionen nach § 2 Absatz 2 Nummer 1 und 2 des Bundesbodenschutzgesetzes im besonderen Maße erfüllen. Das Auf- und Einbringungsverbot gilt auch für Böden im Wald, in Wasserschutzgebieten nach § 51 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, in Naturschutzgebieten, Nationalparks, nationalen Naturmonumenten, Biosphärenreservaten, Naturdenkmälern, geschützten Landschaftsbestandteilen, Natura-2000-Gebieten und gesetzlich geschützten Biotopen im Sinne des § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes 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) Wer Materialien auf den Boden aufbringt oder in den Boden einbringt, soll Verdichtungen, Vernäsungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung der Menge und des Zeitpunktes des Aufbringens vermeiden. Werden Materialien mit einer Mächtigkeit von mehr als 20 Zentimetern aufgebracht, ist auf die Sicherung und den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken.

(10) In Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb des Gebietes zulässig, wenn die in § 2 Absatz 2 Nummer 1 und 3 Buchstabe b und c des Bundes-Bodenschutzgesetzes 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. Die zuständige Behörde kann Abweichungen von Absatz 1 und § 7 Absatz 2 zulassen.

(11) § 24 Absatz 7 bleibt unberührt.

(12) 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 dieser Vorschrift, wenn das Bodenmaterial am Herkunftsort wiederverwendet wird.

## **§ 7**

### **Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht**

(1) Von den Pflichtigen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes dürfen für das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht sowie zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht insbesondere im Rahmen von Rekultivierungsvorhaben nur folgende Materialien verwendet werden:

1. Bodenmaterial,
2. Gemische von Bodenmaterial mit solchen Abfällen, die die stofflichen Qualitätsanforderungen der nach § 11 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erlassenen Verordnungen sowie der Klärschlammverordnung erfüllen, und
3. Baggergut.

Wenn diese Materialien die Vorsorgewerte der Anlage 1 Tabelle 1a und 2 einhalten, keine Fremdbestandteile enthalten und auf Grund von Herkunft oder bisheriger Nutzung keine Hinweise auf spezifische Belastungen des Bodenmaterials vorliegen, ist hinsichtlich der Schadstoffgehalte das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nicht zu besorgen.

(2) Bei landwirtschaftlicher Folgenutzung sollen im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder atmosphärische Schadstoffeinträge die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht die Eluatwerte der Anlage 1 Tabelle 5 und 10 und 70 Prozent der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1a und 2 oder der für ein bestimmtes Gebiet behördlich festgelegten erhöhten Schadstoffgehalte nicht überschreiten.

(3) Die Pflichtigen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes haben beim Aufbringen von Bodenmaterial auf landwirtschaftlich einschließlich gartenbaulich genutzter Böden dafür Sorge zu tragen, dass die Ertragsfähigkeit der Böden nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird. Die Ertragsfähigkeit der Böden darf nicht dauerhaft verringert werden.

(4) Die Anforderungen des § 6 bleiben unberührt.

## **§ 8**

### **Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht**

(1) Die Pflichtigen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes dürfen für das Auf- und Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht nur

1. Bodenmaterial,
2. Boden aus der Gewinnung und Aufbereitung mineralischer Bodenschätze,
3. mineralische Ersatzbaustoffe nach § 3 Nummer 8 der Ersatzbaustoffverordnung und Gemische nach § 3 Nummer 9 der Ersatzbaustoffverordnung,
4. Baggergut, das aus Sanden und Kiesen besteht und dessen Feinkornanteil, der kleiner als 63 Mikrometer ist, höchstens 10 Gewichtsprozent beträgt;

verwenden.

Die Materialien müssen unter Berücksichtigung des jeweiligen Auf- oder Einbringungsortes geeignet sein, die erforderlichen physikalischen Eigenschaften des Bodens herzustellen, insbesondere hinsichtlich einer ausreichenden Verdichtung, um die erforderliche Tragfähigkeit im Rahmen des Volumenausgleichs zu erreichen und um Grundwasserneubildung zu ermöglichen.

(2) Für das Auf- und Einbringen von Materialien in einer Mächtigkeit von mehr als 2 Meter Höhe hat der Pflichtige nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes vorher die Genehmigung durch die zuständige Behörde einzuholen.

(3) Die in Absatz 1 genannten Materialien, die unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht eingebracht oder außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht aufgebracht werden sollen, erfüllen die Anforderungen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes, wenn sie einen organischen Gesamtkohlenstoffgehalt, bestimmt als gesamter organischer Kohlenstoff gemäß Anlage 1 Tabelle 11 (TOC), von 1 Masseprozent, das Doppelte der Vorsorgewerte der Anlage 1 Tabelle 1a, 1b und 2 und die Eluatwerte der Anlage 1 Tabelle 4 und 5 nicht überschreiten.

Ergeben sich auf Grund von Herkunft oder bisheriger Nutzung Hinweise auf spezifische Belastungen des Bodenmaterials, soll die zuständige Behörde die erforderlichen zusätzlichen Untersuchungen anordnen.

(4) Die Anforderung des Absatzes 3 hinsichtlich des Gehalts an organischem Kohlenstoff gilt auch als eingehalten, wenn er nicht mehr als 6 Masseprozent beträgt und der von Bakterien assimilierbare organisch gebundene Kohlenstoff 1 Masseprozent nicht übersteigt.

(5) Von den Anforderungen des Absatz 3 Satz 1 und des § 6 Absatz 1 kann im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde im Einzelfall abgewichen werden, wenn Herkunft und bisherige Verwendung der in Absatz 1 genannten Materialien darauf schließen lassen, dass

1. das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nicht zu besorgen ist und
2. der organische Gesamtkohlenstoffgehalt, bestimmt als gesamter organischer Kohlenstoff (TOC), 1 Masseprozent nicht übersteigt.

(6) Bei Bodenmaterial, das keine Fremdbestandteile enthält und die Vorsorgewerte der Anlage 1 Tabelle 1a, 1b) und 2 einhält, ist davon auszugehen, dass es auch die Eluatwerte der Anlage 1 Tabelle 4 und 5 einhält.

(7) Die Anforderungen des § 6 bleiben im Übrigen unberührt.

## **§ 9**

### **Abwehr von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser und Wind**

(1) Von dem Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser oder Wind ist insbesondere dann auszugehen, wenn

1. durch Oberflächenabfluss erhebliche Mengen Bodenmaterials aus einer Erosionsfläche abgeschwemmt wurden oder durch Verwehung erhebliche Mengen Bodenmaterials von einer Erosionsfläche ausgeweht wurden und
2. weitere Bodenabträge gemäß Nummer 1 zu erwarten sind.

(2) Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser oder Wind ergeben sich insbesondere, wenn außerhalb der vermeintlichen Erosionsfläche gelegene Bereiche durch abgeschwemmtes oder verwehtes Bodenmaterial befrachtet wurden.

(3) Bestehen Anhaltspunkte nach Absatz 2, ist zu ermitteln, ob eine schädliche Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser oder Wind vorliegt.

Ist feststellbar, auf welche Erosionsfläche die Bodenabschwemmung oder Verwehung zurückzuführen ist, und dass von dieser Erosionsfläche erhebliche Mengen Bodenmaterial abgetragen wurden, so ist zu prüfen, ob die Voraussetzungen des Absatzes 1 Nummer 2 erfüllt sind.

(4) Die Bewertung der Ergebnisse der Untersuchungen erfolgt einzelfallbezogen unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Standortes.

Bei der Prüfung gemäß Absatz 3 Satz 2 ist es erforderlich, die bei einem Erosionsereignis oder in Folge von Erosionsereignissen von einer Verdachtsfläche abgetragene Bodenmenge abzuschätzen.

(5) Weitere Bodenabträge im Sinne von Absatz 1 Nummer 2 sind zu erwarten, wenn

1. die Fläche durch die zuständige Behörde als erosionsgefährdet eingestuft ist,
2. in den zurückliegenden 10 Jahren bereits mehrfach erhebliche Mengen Bodenmaterials aus derselben Erosionsfläche abgeschwemmt oder verweht wurden oder



3. sich aus den Standortdaten und den Daten über die langjährigen Niederschlags- und Windverhältnisse des Gebietes ergibt, dass in einem Zeitraum von 10 Jahren mit hinreichender Wahrscheinlichkeit mit dem erneuten Eintritt von Bodenabträgen gemäß Absatz 1 Nummer 1 zu rechnen ist.

(6) Zur Bewertung der Erosionsgefährdung ist die DIN 19708 „Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG“, Ausgabe Februar 2005, oder die DIN 19706 „Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind“, Ausgabe Juni 2011, heranzuziehen.

(7) Wird die Erosionsfläche landwirtschaftlich genutzt, ist der zuständigen Beratungsstelle gemäß § 17 Absatz 1 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes die Gelegenheit zu geben, im Rahmen der Beratung geeignete erosionsmindernde Maßnahmen für die Nutzung der Erosionsfläche zu empfehlen.

Bei Anordnungen der zuständigen Behörde ist Einvernehmen mit der nach Landesrecht zuständigen landwirtschaftlichen Fachbehörde herbeizuführen.

### **Abschnitt 3**

#### **Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen**

### **§ 10**

#### **Untersuchung**

(1) Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast im Sinne von § 9 Absatz 1 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes bestehen bei einem Altstandort insbesondere, wenn auf Grundstücken über einen längeren Zeitraum oder in erheblicher Menge mit Schadstoffen umgegangen wurde und die jeweilige Betriebs-, Bewirtschaftungs- oder Verfahrensweise oder Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht unerhebliche Einträge solcher Stoffe in den Boden vermuten lassen.

Bei Altablagerungen sind diese Anhaltspunkte insbesondere dann gegeben, wenn die Art des Betriebs oder der Zeitpunkt der Stilllegung den Verdacht nahe legen, dass Abfälle nicht sachgerecht behandelt,

gelagert oder abgelagert wurden.

(2) Absatz 1 Satz 1 gilt für schädliche Bodenveränderungen entsprechend.

Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung ergeben sich ergänzend zu Absatz 1 Satz 1 insbesondere durch allgemeine oder konkrete Hinweise auf

1. den Eintrag von Schadstoffen in erheblicher Menge über die Luft oder Gewässer oder durch eine Aufbringung erheblicher Frachten an Abfällen oder Abwässer auf Böden,
2. eine erhebliche Freisetzung naturbedingt erhöhter Gehalte an Schadstoffen in Böden,
3. erhöhte Schadstoffgehalte in Nahrungs- oder Futterpflanzen am Standort,
4. das Austreten von Wasser mit erheblichen Frachten an Schadstoffen aus Böden oder Altablagerungen,
5. erhebliche Bodenabträge und -ablagerungen durch Wasser oder Wind sowie
6. aus Erkenntnissen auf Grund allgemeiner Untersuchungen oder von Erfahrungswerten aus Vergleichssituationen insbesondere zur Ausbreitung von Schadstoffen.

(3) Konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Sinne von § 9 Absatz 2 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes begründen, liegen in der Regel vor, wenn Untersuchungen eine Überschreitung von in Anlage 1 aufgeführten Prüf- oder Maßnahmewerten ergeben oder wenn auf Grund einer Sickerwasserprognose nach § 14 Absatz 1 am Ort der Beurteilung eine Überschreitung von Prüfwerten nach Anlage 1 Tabelle 5 und 10 zu erwarten ist.

(4) Liegen Anhaltspunkte nach Absatz 1 oder 2 vor, soll die Verdachtsfläche oder altlastverdächtige Fläche zunächst einer orientierenden Untersuchung nach § 12 unterzogen werden.

(5) Besteht ein hinreichender Verdacht im Sinne des Absatzes 3 oder ergibt er sich auf Grund sonstiger Feststellungen, soll eine Detailuntersuchung nach § 13 durchgeführt werden.

## **§ 11**

### **Allgemeine Anforderungen an Untersuchungen**

(1) Für Untersuchungen nach § 10 Absatz 4 und 5 dürfen nur Verfahren und Methoden verwendet werden, die nach Abschnitt 4 zulässig sind.

(2) Bei der Festlegung des Untersuchungsumfangs hat die zuständige Behörde alle verfügbaren Informationen, insbesondere die Kenntnisse oder begründeten Vermutungen über das Vorkommen bestimmter Schadstoffe und deren Verteilung, die gegenwärtige Nutzung und die Nutzung gemäß § 4 Absatz 4 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und die sich daraus ergebenden Schutzbedürfnisse sowie die sonstigen beurteilungserheblichen örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen.

(3) Vermutete Schadstoffanreicherungen sind gezielt zu beproben. Die Beprobung ist, insbesondere hinsichtlich Zahl und räumlicher Anordnung der Probennahmestellen, so zu planen, dass der Gefahrenverdacht geklärt, eine mögliche Gefahr bewertet werden und eine räumliche Abgrenzung von Schadstoffanreicherungen erfolgen kann.

(4) Bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden – Mensch sind als Nutzungen zu unterscheiden:

1. Kinderspielflächen
2. Wohngebiete
3. Park- und Freizeitanlagen sowie
4. Industrie- und Gewerbegrundstücke.

(5) Bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze sind als Nutzungen zu unterscheiden:

1. Ackerbau und Nutzgarten sowie
2. Grünland.

(6) Bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden – Grundwasser ist nicht nach der Art der Bodennutzung zu unterscheiden.

(7) Maßnahmen zur Abwehr akuter Gefahren können von der zuständigen Behörde auch ohne vorherige Untersuchung ergriffen oder angeordnet werden. Darüber hinaus bleiben die Befugnisse der zuständigen Behörden zur Gefahrenabwehr auf Grund allgemeinen Ordnungsrechts unberührt.

## **§ 12**

### **Orientierende Untersuchung**

(1) Ziel der orientierenden Untersuchung ist, mit Hilfe örtlicher Untersuchungen, insbesondere Messungen, festzustellen, ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht im Sinne von § 9 Absatz 2 Satz 1 des Bundesbodenschutzgesetzes besteht.

(2) Orientierende Untersuchungen von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Altstandorten sollen auch auf die Feststellung und die Einschätzung des Umfangs von Teilbereichen mit unterschiedlich hohen Schadstoffgehalten ausgerichtet werden.

(3) Bei altlastverdächtigen Altablagerungen sind in der Regel Untersuchungen auf leichtflüchtige Schadstoffe sowie Untersuchungen insbesondere auch hinsichtlich des Übergangs von Schadstoffen in das Grundwasser durchzuführen.

(4) Kann bei Verdachtsflächen nicht auf vorhandene Bodenkartierungen zurückgegriffen werden oder liegen keine geeigneten bodenbezogenen Informationen vor, soll im Rahmen der orientierenden Untersuchung eine bodenkundliche Kartierung oder Bodenansprache am Ort der Probennahme auf der Grundlage der „Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz – Auszug aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5, Hannover 2009, “ in dem Umfang durchgeführt werden, der für die Gefahrenbeurteilung erforderlich ist.

## **§ 13**

### **Detailuntersuchung**

(1) Ziel der Detailuntersuchung ist, mit Hilfe vertiefender und weitergehender Untersuchungen eine

abschließende Gefährdungsabschätzung zu ermöglichen. Sie dient insbesondere der Feststellung von Menge und räumlicher Verteilung von Schadstoffen, ihrer mobilen oder mobilisierbaren Anteile, ihrer Ausbreitungsmöglichkeiten in Boden, Gewässer und Luft sowie der Möglichkeit ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen.

(2) Bei Detailuntersuchungen soll festgestellt werden, ob sich aus räumlich begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastverdächtigen Fläche Gefahren ergeben und ob und wie eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

(3) Im Rahmen der Detailuntersuchung sind die für die in § 11 Absatz 4 und 5 genannten Wirkungspfade maßgeblichen Expositionsbedingungen, insbesondere die bedeutsamen resorptionsverfügbaren, mobilen oder mobilisierbaren Anteile der Schadstoffgehalte zu ermitteln.

(4) Im Rahmen der Detailuntersuchung sind bezüglich des Wirkungspfad des Boden-Grundwasser mittels Sickerwasserprognose nach § 14 die derzeitigen und die zu erwartenden Schadstofffrachten zu ermitteln.

(5) Von einer Detailuntersuchung kann abgesehen werden, wenn die von schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten ausgehenden Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen nach Feststellung der zuständigen Behörde mit einfachen Mitteln abgewehrt oder sonst beseitigt werden können.

## **§ 14**

### **Sickerwasserprognose**

(1) Im Rahmen einer orientierenden Untersuchung oder Detailuntersuchung dürfen die Stoffkonzentrationen und -frachten im Sickerwasser und der Schadstoffeintrag in das Grundwasser am Ort der Beurteilung abgeschätzt werden.

(2) Die Abschätzung ist

1. durch Rückschlüsse oder Rückrechnungen aus Untersuchungen im Grundwasserabstrom unter

Berücksichtigung der Stoffkonzentration im Grundwasseranstrom, der Verdünnung, des Schadstoffverhaltens in der wasserungesättigten und der wassergesättigten Bodenzone sowie des Schadstoffinventars im Boden,

2. auf der Grundlage von In-situ-Untersuchungen oder

3. auf der Grundlage von Materialuntersuchungen durch Elution mit Wasser gemäß Anlage 1 Tabelle 12

vorzunehmen.

Die Anwendung von Stofftransportmodellen ist zulässig.

(3) Wenn im Einzelfall einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ein Eindringen von sauren Sickerwässern, ein Eindringen von Lösevermittlern oder eine Änderung des Reduktions- und Oxydations-Potentials zu erwarten ist, sollen entsprechende weitere Extraktionsverfahren angewendet werden.

(4) Bei der Abschätzung des Schadstoffeintrags in das Grundwasser am Ort der Beurteilung ist insbesondere die Abbau- und Rückhaltewirkung der wasserungesättigten Zone zu berücksichtigen. Hierbei sind vor allem folgende Kriterien maßgebend:

1. Grundwasserflurabstand,
2. Bodenart,
3. Gehalt an organischer Substanz (Humusgehalt),
4. pH-Wert,
5. Sickerwasserrate,
6. Grundwasserneubildungsrate,
7. Mobilität und Abbaubarkeit der Stoffe.

(5) Bei direkter Beprobung und Untersuchung von Sickerwasser ist bei der Bewertung der gemessenen Stoffkonzentrationen deren witterungsbedingte Dynamik zu berücksichtigen.

## **§ 15**

### **Bewertung durch die zuständige Behörde**

(1) Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchung sind unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls insbesondere anhand der Prüf- und Maßnahmenwerte nach Anlage 1 Tabellen 4 bis 10 und 13 zu bewerten.

(2) Überschreitet der Gehalt oder die Konzentration des jeweils untersuchten Schadstoffes nicht den in Anlage 1 Tabellen 4 bis 10 und 13 für ihn jeweils festgelegten Prüf- oder Maßnahmenwert, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

(3) Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes oberhalb des jeweiligen Prüf- oder Maßnahmenwertes nach Anlage 1 Tabelle 4 bis 10 und 13, ist eine Detailuntersuchung durchzuführen. Die Ergebnisse der Detailuntersuchung sind unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls daraufhin zu bewerten, inwieweit Sanierungs-, Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen im Sinne von § 2 Absatz 7 oder 8 des Bundes-Bodenschutzgesetzes erforderlich sind.

(4) Soweit in dieser Verordnung für einen Schadstoff kein Prüf- oder Maßnahmenwert festgesetzt ist, sind für seine Bewertung die zur Ableitung der festgesetzten Prüf- und Maßnahmenwerte dieser Verordnung herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten. Die Methoden und Maßstäbe sind im Bundesanzeiger Nummer 161a vom 28. August 1999 veröffentlicht.

(5) Liegt innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastlastverdächtigen Fläche auf Teilflächen eine von der vorherrschenden Nutzung abweichende empfindlichere Nutzung vor, sind diese Teilflächen nach den für ihre Nutzung im Sinne von § 2 Nummer 11 in Verbindung mit § 11 Absatz 4 und 5 jeweils in Anlage 1 Tabelle 4 bis 10 und 13 festgesetzten Prüf- und Maßnahmenwerten zu bewerten.

(6) Naturbedingt erhöhte Gehalte an Schadstoffen begründen nur dann eine schädliche Bodenveränderung, wenn diese Stoffe durch Einwirkungen auf den Boden in erheblichem Umfang freigesetzt wurden oder werden.

Bei Böden mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten ist ein Vergleich dieser Gehalte mit den im Einzelfall ermittelten Schadstoffgehalten in die Gefahrenbeurteilung einzubeziehen.

(7) Wird bei der orientierenden Untersuchung ein Prüfwert nach Anlage 1 Tabelle 4 oder Tabelle 5 am Ort der Probennahme überschritten, ist durch eine Sickerwasserprognose zu ermitteln, ob die Konzentration dieses Schadstoffs im Sickerwasser am Ort der Beurteilung den Prüfwert nach Anlage 1 Tabelle 5 oder Tabelle 10 übersteigt.

(8) Wird bei der Bewertung eines Altlastenverdachts als Ergebnis einer Sickerwasserprognose festgestellt, dass ein Prüfwert nach Anlage 1 Tabelle 5 oder Tabelle 10 im Sickerwasser am Ort der Beurteilung überschritten wird, ist abweichend von der Grundwasserverordnung für den obersten Meter im Grundwasser zu ermitteln, ob die Konzentration dieses Schadstoffs dort den Prüfwert nach Anlage 1 Tabelle 5 oder Tabelle 10 übersteigt.

Für die Ermittlung kann die nachfolgende Formel verwendet werden.

$$c_{\text{mix}} = c_{\text{SW}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{t_{\text{mix}} \cdot v_{\text{GW}}}{l_{\text{mix}} \cdot v_{\text{SW}}}} + c_{\text{GW}} \cdot \frac{1}{1 + \frac{l_{\text{mix}} \cdot v_{\text{SW}}}{t_{\text{mix}} \cdot v_{\text{GW}}}}$$

mit

$c_{\text{mix}}$  : Konzentration in der Einmischzone [g/l]

$c_{\text{SW}}$  : Konzentration im Sickerwasser [g/l]

$c_{\text{GW}}$  : Konzentration im Grundwasser [g/l] (Hintergrundkonzentration)

$v_{\text{GW}}$  : Grundwasserfließgeschwindigkeit [m/Jahr]

$l_{\text{mix}}$  : Länge der Einmischzone in Fließrichtung [m]

$v_{\text{SW}}$  : Sickerwasserrate [m/Jahr]

$t_{\text{mix}}$  : Tiefe der Einmischzone; sie beträgt 1[m]

Wenn die ermittelte Schadstoffkonzentration im obersten Meter des Grundwassers unterhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anlage 1 Tabelle 5 oder Tabelle 10 liegt, sind hinsichtlich des Wirkungspfadefes Boden – Grundwasser weitergehende Maßnahmen nicht erforderlich.

Erreicht oder überschreitet die ermittelte Schadstoffkonzentration im obersten Meter des Grundwassers den jeweiligen Prüfwert in Anlage 1 Tabelle 5 oder Tabelle 10, sind weitergehende und vertiefende Untersuchungen mit dem Ziel einer abschließenden Gefährdungsabschätzung durchzuführen.



## **Abschnitt 4**

### **Probennahme und Analyse**

#### **Unterabschnitt 1**

##### **Allgemeine Anforderungen an die Probennahme**

#### **§ 16**

##### **Probennahme aus Böden**

(1) Das Vorgehen bei der Probennahme richtet sich nach dem Klärungsbedarf und insbesondere nach den im Einzelfall berührten Wirkungspfaden, der Flächengröße, der auf Grund der vorliegenden Anhaltspunkte vermuteten vertikalen und horizontalen Schadstoffverteilung sowie der gegenwärtigen, der planungsrechtlich zulässigen und der früheren Nutzung.

Das Vorgehen ist zu begründen und zu dokumentieren.

(2) Untersuchungsflächen sollen für die Probennahme in geeignete Teilflächen gegliedert werden. Die Teilung soll auf Grund eines unterschiedlichen Gefahrenverdachts, einer unterschiedlichen Bodennutzung, der Geländeform oder der Bodenbeschaffenheit sowie von Auffälligkeiten, wie zum Beispiel einer unterschiedlichen Vegetationsentwicklung, oder anhand von Erkenntnissen aus der Erfassung erfolgen.

#### **§ 17**

##### **Festlegung der Probennahmestellen und Beprobungstiefen**

(1) Soll die räumliche Verteilung der Schadstoffe ermittelt werden, ist die zu untersuchende Fläche oder Teilfläche grundsätzlich mithilfe eines Rasters repräsentativ zu beproben.

(2) Soweit aus Vorkenntnissen, bei altlastverdächtigen Altstandorten insbesondere aus den Ergebnis-

sen der Erfassung, eine Hypothese über die räumliche Verteilung der Schadstoffe abgeleitet werden kann, ist diese bei der Festlegung der Probennahmestellen und des Rasters zu berücksichtigen.

Für die Festlegung von Probennahmestellen können auch Ergebnisse aus einer geeigneten Vor-Ort-Analytik herangezogen werden.

(3) Böden sind horizontweise zu beproben. Grundlage für die Ermittlung der Horizontabfolge ist die „Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz - Auszug aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5“, Hannover 2009.

(4) Sind Horizonte nicht eindeutig ansprechbar, sind die Beprobungstiefen für die Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden – Nutzpflanze der Anlage 1 Tabelle 14 anzuwenden.

## **Unterabschnitt 2**

### **Zusätzliche wirkungspfadbezogene Anforderungen an die Probennahme bei orientierenden Untersuchungen und Detailuntersuchungen**

## **§ 18**

### **Probennahmeplanung für den Wirkungspfad Boden - Mensch**

(1) Beim Wirkungspfad Boden-Mensch sind im Rahmen der Festlegung der Probennahmestellen und der Beprobungstiefe auch Ermittlungen zu den im Einzelfall vorliegenden Expositionsbedingungen vorzunehmen, insbesondere über die

1. tatsächliche Nutzung der Fläche nach Art, Häufigkeit und Dauer,
2. Zugänglichkeit der Fläche,
3. Versiegelung der Fläche und über den Aufwuchs,
4. Möglichkeit der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln sowie
5. Relevanz weiterer Wirkungspfade.

(2) Für die Beurteilung der Gefahren durch die inhalative Aufnahme von Bodenpartikeln sind die obersten 2 Zentimeter des Bodens maßgebend.

Inhalativ bedeutsam sind insbesondere solche Schadstoffe, für die der inhalative Pfad nach den Ableitungsmaßstäben gemäß § 15 Absatz 4 dieser Verordnung ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes war.

Zur Bewertung der inhalativen Wirkung ist es erforderlich, die Feinkornfraktion bis 20 Nanometer zu analysieren.

(3) Ist auf Grund vorliegender Erkenntnisse davon auszugehen, dass die Schadstoffe in der beurteilungsrelevanten Bodenschicht annähernd gleichmäßig über eine Fläche verteilt sind, ist auf Flächen bis 10 000 Quadratmeter für jeweils 1 000 Quadratmeter, mindestens aber von drei Teilflächen, je eine Mischprobe zu entnehmen. Bei Flächen unter 500 Quadratmeter sowie in Hausgärten oder sonstigen Gärten entsprechender Nutzung kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen über 10 000 Quadratmeter sollen mindestens jedoch zehn Teilflächen beprobt werden.

## **§ 19**

### **Probennahmeplanung für den Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze**

(1) Beim Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze ist für Ackerbau oder Grünland genutzte Böden mit annähernd gleichmäßiger Bodenbeschaffenheit und Schadstoffverteilung auf Flächen bis 10 Hektar in der Regel für jeweils einen Hektar, mindestens aber von drei Teilflächen, je eine Mischprobe entsprechend den Beprobungstiefen zu entnehmen. Bei Flächen unter 5 000 Quadratmeter kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen größer 10 Hektar sollen mindestens jedoch zehn Teilflächen beprobt werden.

(2) In Nutzgärten soll die Probennahme in der Regel durch Entnahme einer grundstücksbezogenen Mischprobe für jede Beprobungstiefe erfolgen.

Die DIN ISO 10381-4 „Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO 10381-4:2003)“, Ausgabe April 2004, ist anzuwenden.

(3) Mischproben im Sinne von Absatz 1 und 2 sowie von § 18 Absatz 3 sind aus 15 bis 25 Einzelein-  
stichproben je Teilfläche und Beprobungstiefe herzustellen.

## **§ 20**

### **Probennahmeplanung für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser**

Beim Wirkungspfad Boden - Grundwasser ist zur Feststellung der vertikalen Schadstoffverteilung die ungesättigte Bodenzone bis unterhalb einer mutmaßlichen Schadstoffanreicherung oder eines auffälligen Bodenkörpers zu beproben. Die Beprobung hat horizont- oder schichtspezifisch zu erfolgen. Im Untergrund dürfen Proben aus Tiefenintervallen bis maximal 1 Meter entnommen werden. In begründeten Fällen ist die Zusammenfassung engräumiger Bodenhorizonte oder -schichten bis maximal 1 Meter Tiefenintervall zulässig. Auffälligkeiten sind zu beurteilen und gegebenenfalls gesondert zu beproben. Die Beprobungstiefe ist zu reduzieren, wenn erkennbar wird, dass bei Durchbohrung von Wasser stauenden Schichten im Untergrund eine hierdurch entstehende Verunreinigung des Grundwassers zu besorgen ist. Ist das Durchbohren von Wasser stauenden Schichten erforderlich, sind besondere Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen.

## **Unterabschnitt 3**

### **Probenauswahl, Probenvorbehandlung und Analytik**

## **§ 21**

### **Probenauswahl und -vorbehandlung**

(1) Im Falle gestufter Untersuchungen ist für den Einzelfall zu entscheiden, in welcher Abfolge im Feld gewonnene oder aus Haufwerken entnommene Materialproben zu analysieren sind, und ob gegebenenfalls auch eine Zusammenfassung mehrerer Proben zweckmäßig ist. Die Entscheidung und ihre Gründe sind zu dokumentieren.

(2) Die Probenvorbehandlung, einschließlich der Trocknung des Probenmaterials, hat nach DIN 19747 „Untersuchung von Feststoffen – Probenvorbehandlung, -vorbereitung und –aufbereitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen“, Ausgabe Juli 2009, zu erfolgen.

- (3) Bei Materialien, bei denen auf Grund der Analysevorschriften eine Auftrennung in Grob- und Feinanteil erforderlich ist, hat dies über ein Sieb mit einer Maschenweite von 2 Millimetern in die Fraktion des Feinanteils mit bis zu 2 Millimeter und die Fraktion des Grobanteils mit mehr als 2 Millimeter Korndurchmesser zu erfolgen.
- (4) Verklumpungen sind zu zerkleinern, wobei aber geringstabile Aggregate wie zum Beispiel Carbonat-, Eisen-Konkretionen oder Bimsstein, möglichst nicht zerbrochen werden sollen.
- (5) Grob- und Feinanteil sind jeweils getrennt zu wiegen, zu beschreiben und zu dokumentieren, und deren Trockenmasseanteil ist zu bestimmen.
- (6) Der Feinanteil ist zu homogenisieren und zu untersuchen.
- (7) Bestehen Anhaltspunkte für einen erhöhten Schadstoffgehalt der Fraktion von mehr als 2 Millimeter, ist diese Fraktion nach Vorzerkleinerung und Homogenisierung ebenfalls zu untersuchen.
- (8) Im Probenmaterial enthaltene Fremdbestandteile von mehr als 5 Volumenprozent sind getrennt zu untersuchen und bei der Bewertung zu berücksichtigen.
- (9) Repräsentative Teile der im Feld oder aus Haufwerken entnommenen Proben sind als Rückstellproben aufzubewahren. Art und Umfang der Rückstellung sind nach den Erfordernissen des Einzelfalls zwischen Behörde und Untersuchungsstelle zu vereinbaren.

## **§ 22**

### **Bestimmung der Schadstoffgehalte**

- (1) Zur Bestimmung der Schadstoffgehalte von Böden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien sind aus den aufbereiteten Materialproben nach Absatz 2 bis 5 Extrakte und Eluate herzustellen, die anschließend gemäß § 23 zu analysieren sind.

(2) Die Bestimmung des Gehaltes an anorganischen Schadstoffen zum Vergleich der Schadstoffaufnahme auf dem Wirkungspfad Boden-Mensch mit den Werten nach Anlage 1 Tabelle 6 und 7, mit Ausnahme der Cyanide, für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten bezüglich Arsen und Quecksilber nach Anlage 1 Tabelle 8 und für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze auf Grünland nach Anlage 1 Tabelle 9 sowie hinsichtlich der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1a und 1b hat aus dem Königswasserextrakt nach DIN ISO 11466 „Bodenbeschaffenheit – Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente (ISO 11466:1995)“, Ausgabe Juni 1997, aus aufgemahlenen Proben zu erfolgen.

(3) Der Ammoniumnitratextrakt nach DIN ISO 19730 „Bodenbeschaffenheit – Extraktion von Spurenelementen aus Böden mit Ammoniumnitratlösung (DIN ISO 19730:2009-07), Ausgabe Juli 2009, ist zur Ermittlung der Gehalte anorganischer Schadstoffe für die Bewertung der Schadstoffe im Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität bezüglich Cadmium, Blei und Thallium nach Anlage 1 Tabelle 8 sowie auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen nach Anlage 1 Tabelle 13 anzuwenden.

(4) Die Bestimmung des Gehaltes an organischen Schadstoffen zum Vergleich der Schadstoffaufnahme auf dem Wirkungspfad Boden - Mensch mit den Werten nach Anlage 1 Tabelle 6 und 7 sowie hinsichtlich der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 2 hat mit den in Anlage 1 Tabelle 15 angegebenen Analyseverfahren zu erfolgen.

(5) Für die Herstellung von Eluaten mit Wasser zur Abschätzung von Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser nach § 14 Absatz 2 Nummer 3 sind die in Anlage 1 Tabelle 12 angegebenen Verfahren anzuwenden.

## **§ 23**

### **Analyseverfahren**

(1) Die Analyse der Materialien und der nach § 22 Absatz 2 bis 5 gewonnenen Extrakte und Eluate ist nach den in Anlage 1 Tabellen 11 und 15 bis 18 aufgeführten Untersuchungsverfahren auszuführen.

(2) Abweichend von Absatz 1 dürfen auch andere Untersuchungsverfahren verwendet werden, sofern deren Gleichwertigkeit und praktische Eignung

1. durch den Fachbeirat Bodenuntersuchungen allgemein festgestellt und durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Bundesanzeiger veröffentlicht wurde oder
2. vom Anwender im Einzelfall gegenüber der zuständigen Behörde nachgewiesen wird.

(3) Die Schadstoffgehalte sind auf Trockenmasse, die bei 105 °C gewonnen wurde, zu beziehen. Sie müssen in der gleichen Einheit wie die entsprechenden Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte in Anlage 1 angegeben werden.

## **Abschnitt 5**

### **Anforderungen an die Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten**

## **§ 24**

### **Sanierungsmaßnahmen, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen**

(1) Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen müssen gewährleisten oder wesentlich dazu beitragen, dass durch die im Boden oder in Altlasten verbleibenden Schadstoffe und deren Umwandlungsprodukte dauerhaft keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit bestehen.

(2) Wenn Schadstoffe nach § 4 Absatz 5 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zu beseitigen sind und eine Vorbelastung besteht, sind vom Pflichtigen grundsätzlich die Leistungen zu verlangen, die er ohne Vorbelastung zu erbringen hätte.

Die zuvor bestehenden Nutzungsmöglichkeiten des Grundstücks sollen wiederhergestellt werden.

(3) Nach Abschluss einer Dekontaminationsmaßnahme ist das Erreichen des Sanierungsziels gegenüber der zuständigen Behörde nachzuweisen. Die Wirksamkeit von Sicherungsmaßnahmen ist gegen-

über der zuständigen Behörde nachzuweisen und dauerhaft zu überwachen; lässt die Wirksamkeit nach, ist sie wiederherzustellen.

(4) Als Sicherungsmaßnahme kommt auch eine geeignete Abdeckung schädlich veränderter Böden oder Altlasten mit einer Bodenschicht oder eine Versiegelung in Betracht.

(5) Im Rahmen der Entscheidung über Sanierungsmaßnahmen oder über Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen ist auch zu prüfen, ob das Sanierungsziel durch natürliche Schadstoffminderung erreicht werden kann.

(6) Auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen kommen bei schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten vor allem Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen durch Anpassungen der Nutzung und der Bewirtschaftung von Böden sowie Veränderungen der Bodenbeschaffenheit in Betracht. Über Art und Umfang der Maßnahmen ist zwischen den nach Landesrecht zuständigen Fachbehörden Einvernehmen herzustellen.

Über die Durchführung der getroffenen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen sind vom Pflichtigen nach § 4 Bundes-Bodenschutzgesetz Aufzeichnungen zu führen, 10 Jahre lang aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

§ 17 Absatz 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes bleibt unberührt.

(7) Soll abgeschobenes, ausgehobenes oder behandeltes Material im Rahmen der Sanierung im Bereich derselben schädlichen Bodenveränderung oder Altlast oder innerhalb des Gebietes eines für verbindlich erklärten Sanierungsplans wieder auf- oder eingebracht oder umgelagert werden, sind die Anforderungen nach § 4 Absatz 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zu erfüllen.

## **§ 25**

### **Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung**

(1) Mit Sanierungsuntersuchungen ist zu ermitteln, mit welchen Maßnahmen eine Sanierung im Sinne des § 4 Absatz 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes erreicht werden kann, inwieweit Veränderungen des Bodens nach der Sanierung verbleiben und welche rechtlichen, organisatorischen und finanziellen



Gegebenheiten für die Durchführung der Maßnahmen von Bedeutung sind.

(2) Bei der Erstellung eines Sanierungsplans sind die Maßnahmen nach § 13 Absatz 1 Satz 1 Nummer 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes textlich und zeichnerisch vollständig darzustellen.

In dem Sanierungsplan ist vom Sanierungspflichtigen darzulegen, dass die vorgesehenen Maßnahmen geeignet sind, dauerhaft Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit zu vermeiden.

Darzustellen sind insbesondere auch die Auswirkungen der Maßnahmen auf die Umwelt und die voraussichtlichen Kosten sowie die erforderlichen Zulassungen, auch soweit ein verbindlicher Sanierungsplan nach § 13 Absatz 6 des Bundes-Bodenschutzgesetzes diese nicht einschließen kann.

## **Abschnitt 6**

### **Gemeinsame Bestimmungen**

#### **§ 26**

#### **Fachbeirat Bodenuntersuchungen**

(1) Beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wird ein Fachbeirat „Bodenuntersuchungen“ (FBU) eingerichtet. Er hat die Aufgabe, Erkenntnisse über fortschrittliche Verfahren und Methoden, deren praktische Eignung zur Erfüllung der Anforderungen des Abschnitts 4 gesichert erscheint, sowie über deren Anwendung zusammenzustellen. Zu diesem Zweck gibt der Fachbeirat auch Empfehlungen ab

1. für Maßstäbe zur Charakterisierung der Gleichwertigkeit und Vergleichbarkeit von Verfahren und Methoden sowie gegebenenfalls für den in der Anlage 1 genannten Verfahren und Methoden gleichwertige oder vergleichbare Verfahren und Methoden,
2. zur Eignung von Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß Anlage 1, einschließlich des Vorschlags der zulässigen Ergebnisunsicherheit für die Methoden und Verfahren der Anlage 1.

(2) In den Fachbeirat Bodenuntersuchungen sind Fachleute aus den betroffenen Bundes- und Landesbehörden, aus der Wissenschaft sowie von Betroffenen zu berufen. Der Fachbeirat soll nicht mehr als zwölf Mitglieder umfassen. Mitglieder des Fachbeirats sind nicht weisungsgebunden und nehmen zu

den ihnen vorgelegten Fragen auf Grund ihrer fachlichen Qualifikation und Erfahrung Stellung. Die Mitgliedschaft ist ehrenamtlich.

(3) Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit beruft die Mitglieder des Fachbeirats Bodenuntersuchungen. Der Fachbeirat Bodenuntersuchungen gibt sich eine Geschäftsordnung und wählt aus seiner Mitte eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden. Die Geschäftsordnung bedarf der Zustimmung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

## **§ 27**

### **Ordnungswidrigkeiten**

Ordnungswidrig im Sinne von § 26 Absatz 1 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. entgegen § 4 Absatz 1 Satz 1 notwendige Vorkehrungen nicht trifft,
2. entgegen § 6 Absatz 1 Satz 1 Untersuchungen des Materials nicht durchführt oder veranlasst,
3. entgegen § 6 Absatz 4 die Untersuchungsergebnisse oder gleichwertigen Nachweise nicht oder nicht lange genug aufbewahrt oder dem Verlangen der zuständigen Behörde zur Vorlage von Nachweisen nicht oder nicht rechtzeitig nachkommt,
4. entgegen § 6 Absatz 8 Materialien auf- oder einbringt,
5. entgegen § 7 Absatz 1 Satz 1 anderes Material auf- oder einbringt,
6. entgegen § 8 Absatz 2 Material ohne vorherige Genehmigung auf- oder einbringt,
7. entgegen § 8 Absatz 3 Satz 1 anderes Material auf- oder einbringt.

## **§ 28**

### **Zugänglichkeit von technischen Regeln und Normblättern**

(1) Technische Regeln und Normblätter, auf die in dieser Verordnung verwiesen wird, sind beim Deutschen Patentamt archivmäßig gesichert niedergelegt. Die Bezugsquellen sind in Anlage 2 Tabelle 2 aufgeführt.

(2) Verweisungen auf Entwürfe von technischen Normen in den Anhängen beziehen sich jeweils auf die Fassung, die zu dem in der Verweisung angegebenen Zeitpunkt veröffentlicht ist. Durch den starren Verweis ist der Inhalt der Entwurfsfassung der rechtlich relevante Gehalt, den sich der Verordnungsgeber zueigen macht.

## **§ 29**

### **Inkrafttreten, Außerkrafttreten**

Diese Verordnung tritt am ... in Kraft.

Gleichzeitig tritt die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 16 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist, außer Kraft.

Der Bundesrat hat zugestimmt.

## Anlage 1

### Anwendung der Vorsorgewerte in den Tabellen 1a, 1b und 2:

1. Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung KA 5, Hannover 2009 unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.
2. Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
3. Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 1a ist der Säuregrad wie folgt zu berücksichtigen:
  - Bei der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff
  - Bei der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 12 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), bleibt unberührt.
  - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.
4. Die Vorsorgewerte der Tabelle 1a und 1b finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 30 Prozent keine Anwendung.

**Tabelle 1a: Vorsorgewerte für anorganische Stoffe nach § 8 Absatz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes  
(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss)**

<b>Bodenart</b>	<b>Sand</b>	<b>Lehm/Schluff</b>	<b>Ton</b>
<b>Stoff</b>			
Arsen	10	20	20
Blei	40	70	100
Cadmium	0,4	1	1,5
Chrom	30	60	100
Kupfer	20	40	60
Nickel	15	50	70
Quecksilber	0,2	0,3	0,3
Thallium	0,5	1,0	1,0
Zink	60	150	200

**Tabelle 1b: Vorsorgewerte für die nach § 8 Absatz 3 dieser Verordnung zu untersuchenden anorganische Stoffe  
(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss)**

<b>Stoff \ Bodenart</b>	<b>Sand</b>	<b>Lehm/Schluff</b>	<b>Ton</b>
Antimon	1	2,0	2,0
Cobalt	5	25	25
Molybdän	1,5	2,0	2,0
Selen	0,5	1,5	1,5
Vanadium	30	100	100

**Tabelle 2: Vorsorgewerte für organische Stoffe nach § 8 Absatz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes  
(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)**

<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB<sub>6</sub>) <sup>1)</sup></b>	<b>Benzo(a)pyren</b>	<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK16 nach EPA) <sup>2)</sup></b>
0,05	0,3	3

<sup>1)</sup> Für die Gruppe der polychlorierten Biphenyle werden als repräsentative Vertreter für PCB-Gemische sechs Leit-Kongeneren nach Ballschmiter (PCB-Nr. 28, 52, 101, 138, 163, 180) untersucht (PCB<sub>6</sub>). Zur Bezeichnung der Kongeneren nach der chemischen Nomenklatur vgl. Anlage 3.

<sup>2)</sup> Stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht (PAK16). Liste der 16 PAK vgl. Anlage 3.

**Tabelle 3: Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Eintragspfade nach § 8 Absatz 2 Nummer 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes  
(in g/ha·a)**

<b>Stoff</b>	<b>Fracht [g/ha·a]</b>
Arsen	35
Blei	200
Cadmium	5
Chrom	150
Kupfer	300
Nickel	75
Quecksilber	1
Thallium	1,5
Zink	1.200
Benzo(a)pyren	1

**Tabelle 4: Prüfwerte für anorganische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien (methodenspezifische Prüfwerte)**

Anorganische Stoffe	Prüfwert [µg/l] Humusgehalt < 1%	Prüfwert [µg/l] Humusgehalt ≥ 1%
Antimon	5	5
Arsen	10	13
Barium	340	340
Blei	23	43
Bor	740	740
Cadmium	2	4
Chrom gesamt	10	19
Cobalt	26	62
Kupfer	20	41
Molybdän	35	35
Nickel	20	31
Quecksilber	0,05	0,05
Selen	7	7
Thallium	0,8	0,8
Vanadium	20	35
Zink	100	210
Cyanid, gesamt	50	50
Cyanid, leicht freisetzbar	5	5
Fluorid	750	750
Chlorid	250.000	250.000
Sulfat	250.000	250.000

**Tabelle 5: Prüfwerte für organische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien und des Sickerwassers am Ort der Beurteilung**

Organische Stoffe	Prüfwert [ $\mu\text{g/l}$ ]
Summe alkylierte Benzole (BTEX) <sup>1)</sup>	20
Anthracen	0,1
Benzo(a)pyren	0,01
Summe Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren	0,03
Summe Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002
Benzol	1
Summe Chlorbenzole	1
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,5
Summe Chlorphenole	1
Dibenz(a,h)anthracen	0,01
1,2 Dichlorethan	3
Epichlorhydrin	0,1
Fluoranthren	0,1
Hexachlorbenzol (HCB)	0,01
Summe Kohlenwasserstoffe <sup>2)</sup>	100
Summe leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) <sup>3)</sup>	20
Methyl-tertiär-butylether (MTBE)	15
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	2
Summe Nonylphenol (= 4-Nonylphenol, verzweigt und Nonylphenol-Isomere)	0,3
Phenol <sup>4)</sup>	8
Summe polychlorierte Biphenyle (PCB gesamt) <sup>5)</sup>	0,01
Summe polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) <sup>6)</sup>	0,2
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen	10

<sup>1)</sup> Summe einkerniger Aromaten mit kurzen Seitenketten bis C 2, Benzol, Toluol, Ethylbenzol und die Xylole  
<sup>2)</sup> Bestimmung nach DIN EN ISO 9377-2:2007-01. Der Wert bezieht sich auf die Summe der Kohlenwasserstoffe, die zwischen n-Dekan (C 10) und n-Tetracontan (C 40) von der gaschromatographischen Säule eluieren.

<sup>3)</sup> LHKW, gesamt: Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, d.h. Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe; einschließlich Trihalogenmethane. Die Prüfwerte zu Tri- und Tetrachlorethen, Dichlorethan und Chlorethen sind zusätzlich einzuhalten.

<sup>4)</sup> Phenolindex nach DIN 38409-16:1984-06 oder DIN EN ISO 14402:1999-12. Bei positivem Befund ist eine Bestimmung der relevanten Einzelstoffe durchzuführen.

<sup>5)</sup> PCB gesamt: PCB<sub>6</sub> und PCB-118, entsprechend der Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch [...] am [...].

<sup>6)</sup> PAK gesamt: Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe PAK16 ohne Naphthalin ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. aromatische Heterocyklen wie Chinoline) entsprechend der Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch [...] am [...].

**Tabelle 6: Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Dioxinen/Furanen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in ng WHO-TEQ/kg Trockenmasse, Feinboden)**

Maßnahmenwerte [ng WHO-TEQ <sup>1)</sup> /kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewer- begrundstücke
Dioxine/Furane (PCDD/F)/dl-PCB <sup>2)</sup>	100	1.000	1.000	10.000

<sup>1)</sup> Toxizitätsäquivalente (berechnet unter Verwendung der Toxizitätsäquivalenzfaktoren (WHO-TEF) von 1998 (siehe Van den Berg et al.: Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for Humans and Wildlife Environmental Health Perspectives Volume 106, No. 12, 1998)

<sup>2)</sup> Summe der Dioxine (polychlorierte Dibenzo-para-dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)) und dioxinähnlichen polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), ausgedrückt in WHO-TEQ



**Tabelle 7: Prüfwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)**

Prüfwerte [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- und Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewerbe- grundstücke
Antimon	50	100	250	250
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1.000	2.000
Cadmium	10 <sup>1)</sup>	20 <sup>1)</sup>	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom <sub>gesamt</sub> <sup>2)</sup>	200	400	400	200
Chrom (VI) <sup>2)</sup>	130	250	250	130
Kobalt	300	600	600	300
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	100
Thallium	5	10	25	-
Aldrin	2	4	10	-
Benzo(a)pyren <sup>3)</sup>	1	1	1	5
2,4-Dinitrotoluol	3	6	15	50
2,6-Dinitrotoluol	0,2	0,4	1	5
DDT	40	80	200	400
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder $\beta$ -HCH)	5	10	25	400
2,2', 4,4', 6,6'-Hexanitrodiphenylamin (Hexyl)	150	300	750	1.500
1,3,5-Trinitro-hexahydro-1,3,5-triazin (Hexogen)	100	200	500	1.000
Nitropenta (PETN)	500	1.000	2.500	5.000
Pentachlorphenol	50	100	250	500
Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> )	0,4	0,8	2	40
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	20	40	100	200

<sup>1)</sup> In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

<sup>2)</sup> Bei Überschreitung der Prüfwerte für Chrom<sub>gesamt</sub> ist der Anteil an Chrom (VI) zu messen und an Hand der Prüfwerte für Chrom (VI) zu bewerten.

<sup>3)</sup> Die Wirkung der PAK wird hier durch Benzo(a)pyren als Bezugssubstanz repräsentiert.

**Tabelle 8: Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)**

Stoff	Methode <sup>1)</sup>	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	KW	200 <sup>2)</sup>	---
Blei	AN	0,1	-
Cadmium	AN	-	0,04 / 0,1 <sup>3)</sup>
Quecksilber	KW	5	-
Thallium	AN	0,1	---
Benzo(a)pyren	---	1	---
DDT	-	1	-

<sup>1)</sup> Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser

<sup>2)</sup> Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse.

<sup>3)</sup> Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Gemüseanbau gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse.

**Tabelle 9: Prüf- und Maßnahmenwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität [in mg/kg Trockenmasse bzw. in ng WHO-TEQ/kg (PCDD/F und dl-PCB), Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasser-Extrakt]**

Stoff	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	-	50
Blei	-	1.200
Cadmium	-	20 <sup>1)</sup>
Kupfer	-	1.300 <sup>2)</sup>
Nickel	-	1.900
Quecksilber	-	2
Thallium	-	15
Dioxine/Furane (PCDD/F), dl-PCB <sup>3)</sup>	30	-
Hexachlorbenzol	0,5	-
Hexachlorcyclohexan gesamt	0,05	-
Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> )	-	0,2

<sup>1)</sup> Bei Flächen mit pH-Werten unter pH 5 gilt ein Maßnahmenwert von 15 mg/kg.

<sup>2)</sup> Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.

<sup>3)</sup> Summe der Dioxine (polychlorierte Dibenzo-para-dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)) und dioxinähnlichen polychlorierte Biphenyle (dl-PCB), ausgedrückt in WHO-TEQ

**Tabelle 10: Prüfwerte für die Konzentration anorganischer Stoffe im Sickerwasser am Ort der Beurteilung**

Anorganische Stoffe	Prüfwert für Sickerwasser am Ort der Beurteilung [µg/l]
Antimon	5
Arsen	10
Barium	340
Blei	7
Bor	740
Cadmium	0,25
Chrom gesamt	7
Cobalt	8
Kupfer	14
Molybdän	35
Nickel	20
Quecksilber	0,05
Selen	7
Thallium	0,8
Vanadium	4
Zink	58
Ammonium	500
Chlorid	250.000
Cyanid gesamt	5/50 <sup>1)</sup>
Fluorid	750
Nitrat	50.000
Sulfat	250.000

<sup>1)</sup> 50 µg/l, wenn kein leicht zersetzbares Cyanid vorliegt

**Tabelle 11: Verfahren zur Analyse der physikalisch-chemischen Eigenschaften**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Bestimmung der Trockenmasse	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 11 465:1996-12
Organischer Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung	luftgetrocknete Bodenproben	DIN EN 15936:2010-12
Anorganischer Kohlenstoff	Gärtest, Bestimmung des Faulverhaltens von Schlämmen	DIN 38414-8:1985-06
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	Suspension der feldfrischen oder luftgetrockneten Bodenprobe in CaCl <sub>2</sub> -Lösung; Konzentration (CaCl <sub>2</sub> ): 0,01 mol/ l	DIN ISO 10390:2005-12 DIN EN 15933:2010-12
Bodenart	Fingerprobe im Gelände	Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz, Hannover 2009; DIN ISO 11277:2002-08
Korngrößenverteilung / Bodenart	Siebung, Dispergierung, Pipett-Analyse	DIN ISO 11277:2002-08
	Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	DIN ISO 11277:2002-08 DIN 18123:2011-04
Rohdichte	Trocknung einer volumengerecht entnommenen Bodenprobe bei 105 °C, rückwiegen	DIN ISO 11272:2001-01

**Tabelle 12: Verfahren zur Herstellung von Eluaten mit Wasser**

Verfahren	Verfahrenshinweise	Methode
<b>anorganische Stoffe</b>		
Elution mit Wasser durch Schüttelverfahren oder Säulenschnellverfahren	Flüssigkeits-Feststoffverhältnis 2:1	DIN 19529:2009-01 DIN 19528:2009-01
<b>organische Stoffe</b>		
Elution mit Wasser durch Schüttelverfahren oder Säulenschnellverfahren	Flüssigkeits-Feststoffverhältnis 2:1	DIN 19527:2012-08 DIN 19528:2009-01

**Tabelle 13: Prüfwerte nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden – Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen (in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, im Ammoniumnitrat-Extrakt, Analytik nach Tabelle 4)**

Stoff	Prüfwert
Arsen	0,4
Kupfer	1
Nickel	1,5
Zink	2

**Tabelle 14: Nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen zu den Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze**

Wirkungspfad	Nutzungsarten	Beprobungstiefe
Boden – Mensch	Kinderspielfläche, Wohngebiet	0 - 10 cm <sup>1)</sup> 10 - 30 cm <sup>2)</sup>
	Park- und Freizeitanlage	0 - 10 cm <sup>1)</sup>
	Industrie- und Gewerbegrundstücke	0 - 10 cm <sup>1)</sup>
Boden – Nutzpflanze	Ackerbau, Nutzgarten	0 - 30 cm <sup>3)</sup> 30 - 60 cm
	Grünland	0 - 10 cm <sup>4)</sup> 10 - 30 cm

- <sup>1)</sup> Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades
- <sup>2)</sup> 30 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich von Kindern erreichbare Tiefe
- <sup>3)</sup> Bearbeitungshorizont
- <sup>4)</sup> Hauptwurzelbereich

**Tabelle 15: Analyseverfahren für organische Schadstoffe**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe: PAK16, Benzo(a)pyren	Extraktion mit Aceton, Zugabe von Petrolether, Entfernung des Acetons, chromatographische Reinigung des Petroletherextraktes; Quantifizierung mittels GC-MS oder Aufnahme des Petroletherextraktes in Acetonitril; Quantifizierung mittels HPLC mit UV/DAD bzw. FLD	DIN ISO 13877:2000-01 DIN ISO 18287 :2006-05 E DIN EN 16181:2010-11
Hexachlorbenzol	Extraktion mit Aceton/ Cyclohexan-Gemisch oder Aceton/Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernen des Acetons; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 10382:2003-05
Pentachlorphenol	Soxhlet-Extraktion mit Heptan oder Aceton/ Heptan (50:50); Derivatisierung mit Essigsäureanhydrid; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 14154: 12.05
Aldrin, DDT, Hexachlorcyclohexan, (HCH-Gemisch oder $\beta$ -HCH)	Extraktion mit Aceton/ Cyclohexan-Gemisch oder Aceton/Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernen des Acetons; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 10382:2003-05
Polychlorierte Biphenyle (PCB <sub>6</sub> ) <sup>1)</sup>	Extraktion mit Aceton/ Cyclohexan-Gemisch oder Aceton/Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernen des Acetons; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 10382:2003-05 DIN EN 16167:2012-11
Dioxine/Furane (PCDD/F)	Soxhlet-Extraktion der Proben mit Toluol, chromatographische Reinigung; Quantifizierung mittels HR GC-MS	DIN 38414-24:2000-10
2,4-Dinitrotoluol; 2,6-Dinitrotoluol; 2,2', 4,4', 6,6'-Hexanitrodiphenylamin (Hexyl); 1,3,5-Trinitro-hexahydro-1,3,5-triazin (Hexogen); Pentaerythryltetranitrat (Nitropenta); 2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	Extraktion mit Methanol oder Acetonitril und Quantifizierung mittels HPLC mit UV/DAD oder Extraktion mit Methanol, Umlösen in Toluol und Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	E DIN ISO 11916-1:2011-03 E DIN ISO 11916-2:2011-03

<sup>1)</sup> PCB-Kongeneren nach Ballschmiter (PCB-Nummer: 28, 52, 101, 138, 153, 180)

**Tabelle 16: Analyseverfahren für anorganische Schadstoffe**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel, Thallium, Zink	Atomabsorptions-spektrometrie (AAS)	DIN ISO 11047: 05.03 DIN ISO 20279: 01.06 für Thallium
Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Cobalt, Kupfer, Nickel, Molybdän, Selen, Thallium, Vanadium, Zink	ICP- Atomemissionsspektrometrie (ICP-AES) (ICP- Massenspektrometrie (ICP-MS) möglich); Berücksichtigung von spektralen Störungen bei hohen Matrixkonzentrationen erforderlich	E DIN EN 16170:2001-11 DIN ISO 22036:2009-06 DIN EN ISO 17294-2:2005-02 DIN EN 16171:2010-11
Arsen	ET-AAS	In Analogie zu DIN ISO 11047:2003-05
	Hydrid - AAS	DIN EN ISO 11969:1996-11 DIN ISO 20280:2010-05
Quecksilber	AAS - Kaltdampftechnik; bei der Probenvorbehandlung darf die Trocknungstemperatur 40 °C nicht überschreiten	DIN ISO 16772:2005-06 E DIN EN 16175-1:2011-01 E DIN EN 16175-2:2011-01
Chrom (VI)	Extraktion mit Extraktionsverfahren mit Natronlauge (0,5 mol/l)	DIN EN 15192:2007-02
Cyanid		DIN ISO 11262:2012-04 DIN ISO 17380:2011-10

**Tabelle 17: Analyseverfahren zur Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in Eluaten und Sickerwasser**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Antimon, Arsen, Barium, Blei, Bor, Cadmium, Chrom gesamt, Cobalt, Kupfer, Molybdän, Nickel, Selen, Thallium, Vanadium, Zink	ICP-OES (ICP-MS möglich)	DIN EN ISO 11885:2009-09 DIN EN ISO 17294-2:2005-02
Arsen, Antimon	Hydrid-AAS	DIN EN ISO 11969:1996-11
Blei	AAS	DIN 38406-6:1998-07
Cadmium	AAS	DIN EN ISO 5961:1995-05
Chrom gesamt	AAS	DIN EN 1233:1996-08
Chrom (VI)	Spektralphotometrie Ionenchromatographie	DIN 38405-24:1987-05 DIN EN ISO 10304-3:1997-11
Cobalt	AAS	DIN 38406-24:1993-03
Kupfer	AAS	DIN 38406-7:1991-09
Nickel	AAS	DIN 38406-11:1991-09
Quecksilber	AAS	DIN EN ISO 12846:2012-08
Selen	AAS	DIN 38405-23:1994-10
Zink	AAS	DIN 3846-8: 2004-10
Cyanid gesamt	Spektralphotometrie	DIN 38405-13: 2011-04 DIN EN ISO 14403-1:2012-10 DIN EN ISO 14403-2:2012-09
Cyanid leicht freisetzbar	Spektralphotometrie	DIN 38405-13:2011-04 DIN EN ISO 14403-1:2012-10 DIN EN ISO 14403-2:2012-10
Fluorid, Chlorid, Sulfat	Fluoridsensitive Elektrode Ionenchromatographie	DIN 38405-4:1985-07 DIN EN ISO 10304-1:2009-07

**Tabelle 18: Analyseverfahren zur Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe in Eluaten und im Bodensickerwasser**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Summe alkylierte Benzole (BTX) <sup>1)</sup>	GC-FID; Matrixbelastung beachten; GC-MS	DIN 38407-9:1991-05 DIN EN ISO 15680:2004-04 DIN 38407-41:2011-06
Anthracen	HPLC-F; GC-MS	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-39:2011-09
Benzo(a)pyren	HPLC-F; GC-MS	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-39:2011-09
Summe Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren	HPLC-F; GC-MS	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-39:2011-09
Summe Benzo(g,h,i)perylen, Indeno(1,2,3-cd)pyren	HPLC-F; GC-MS	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-39:2011-09
Benzol	GC-FID, Matrixbelastung beachten; GC-MS	DIN 38407-9:1991-05 DIN EN ISO 15680:2004-04 DIN 38407-41:2011-06



Summe Chlorbenzole	GC-ECD; GC-MS	DIN 38407-2:1993-02 DIN EN ISO 6468:1997-02
Chlorethen (Vinylchlorid)	GC-MS	DIN 38407-41:2011-06
Summe Chlorphenole	GC-ECD; GC-MS	DIN EN 12673:1999-05
Dibenz(a,h)anthracen	HPLC-F; GC-MS	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-39:2011-09
1,2 Dichlorethan	GC-MS	DIN 38407-41:2011-06
Epichlorhydrin	GC-ECD; GC-MS	DIN EN 14207:2003-09
Fluoranthren	HPLC-F; GC-MS	DIN EN ISO 17993:2004-03 DIN 38407-39:2011-09
Hexachlorbenzol (HCB)	GC-ECD; GC-MS	DIN 38407-2:1993-02 DIN EN ISO 6468:1997-02
Summe Kohlenwasserstoffe <sup>2)</sup>	Extraktion mit Petrolether, gaschromatographische Quantifizierung	DIN EN ISO 9377-2:2001-07
Summe leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW gesamt) <sup>3)</sup>	GC-ECD; GC-MS	DIN EN ISO 10301:1997-08 DIN EN ISO 15680:2004-04 DIN 38407-41:2011-06
Methyl-tertiär-butylether (MTBE)	GC-MS	DIN 38407-41:2011-06
Summe Naphthalin und Methyl-naphthaline	GC-MS	DIN EN ISO 15680:2004-04 ISO 28540:2011-08 DIN 38407-39:2011-09
Summe Nonylphenol (= 4-Nonylphenol, verzweigt, und Nonylphenol-Isomere)	GC-MS	DIN EN ISO 18857-1:2007-02
Phenol <sup>4)</sup>	GC-ECD	ISO 8165-1:1992-01 ISO 8165-2:1999-07
Summe polychlorierte Biphenyle (PCB gesamt)	GC-ECD; GC-MS	DIN EN ISO 6468:1997-02 DIN 38407-3:1998-07
Summe polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) <sup>5)</sup>	HPLC-F; GC-MS	DIN EN ISO 17993: 2004-03 DIN 38407-8:2011-09
Summe aus Tri- und Tetrachlorethen	GC-ECD; GC-MS	DIN EN ISO 10301:1997-08 DIN EN ISO 15680:2004-04 DIN 38407-41:2011-06

<sup>1)</sup> Summe einkerniger Aromaten mit kurzen Seitenketten bis C 2, Benzol, Toluol, Ethylbenzol und die Xylole.

<sup>2)</sup> Summe der Kohlenwasserstoffe, die zwischen n-Dekan (C 10) und n-Tetracontan (C 40) von der gaschromatographischen Säule eluieren.

<sup>3)</sup> LHKW, gesamt: Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe, d.h. Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe; einschließlich Trihalogenmethane. Die Prüfwerte zu Tri- und Tetrachlorethen, Dichlorethan und Chlorethen sind zusätzlich einzuhalten.

<sup>4)</sup> Phenolindex nach DIN 38409-16:1984-06 oder DIN EN ISO 14402:1999-12. Bei positivem Befund ist eine Bestimmung der relevanten Einzelstoffe durchzuführen.

<sup>5)</sup> PAK gesamt: Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe PAK16 ohne Naphthalin ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. aromatische Heterocyklen wie Chinoline) entsprechend der Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch [...] am [...].

## **Anlage 2**

### **Normen, Technische Regeln**

BGR 128:02. 06

„Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz“: BGR, Hannover 2009

DIN 1319-4:1999-02

Grundlagen der Meßtechnik - Teil 4: Auswertung von Messungen; Meßunsicherheit

DIN EN 1233:1996-08

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie; Deutsche Fassung EN 1233:1996

DIN 3846-8:2004-10

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Kationen (Gruppe E) - Teil 8: Bestimmung von Zink - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) in der Luft-Ethin-Flamme (E 8)

DIN EN ISO 5961:1995-05

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium durch Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 5961:1994); Deutsche Fassung EN ISO 5961:1995

DIN EN ISO 6468:1997-02

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Organochlorinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole - Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion (ISO 6468:1996); Deutsche Fassung EN ISO 6468:1996

ISO 8165-1:1992-01

Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter einwertiger Phenole; Teil 1: Gaschromatographisches Verfahren nach Anreicherung durch Extraktion

ISO 8165-2:1999-07

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Phenole - Teil 2: Verfahren mittels Derivatisierung und Gaschromatographie

DIN EN ISO 9377-2:2001-07

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie (ISO 9377-2:2000); Deutsche Fassung EN ISO 9377-2:2000

DIN EN ISO 10301:1997-08

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung leichtflüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe - Gaschromatographische Verfahren (ISO 10301:1997); Deutsche Fassung EN ISO 10301:1997

DIN EN ISO 10304-1:2009-07

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie - Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat (ISO 10304-1:2007); Deutsche Fassung EN ISO 10304-1:2009

DIN EN ISO 10304-3:1997-11

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie - Teil 3: Bestimmung von Chromat, Iodid, Sulfit, Thiocyanat und Thiosulfat (ISO 10304-3:1997); Deutsche Fassung EN ISO 10304-3:1997

DIN ISO 10381-2:2003-08

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO 10381-2:2002)

DIN ISO 10381-3:2002-08

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO 10381-3:2001)

DIN ISO 10382:2003-05

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen - Gaschromatographisches Verfahren mit Elektroneneinfang-Detektor (ISO 10382:2002)

DIN ISO 10390:2005-12

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10390:2005)

DIN ISO 11047:2003-05

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO 11047:1998)

DIN ISO 11262:2012-04

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Gesamtcyanid (ISO 11262:2011)

DIN ISO 11272:2001-01

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte (ISO 11272:1998)

DIN ISO 11277:2002-08

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden - Verfahren mittels Siebung und Sedimentation (ISO 11277:1998 + ISO 11277:1998 Corrigendum 1:2002)

DIN ISO 11352:2011-03

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der Messunsicherheit basierend auf Validierungsdaten (ISO/DIS 11352:2010)

DIN ISO 11465:1996-12

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse - Gravimetrisches Verfahren (ISO 11465:1993)

DIN ISO 11466:1997-06

Bodenbeschaffenheit - Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente (ISO 11466:1995)

DIN EN ISO 11885:2009-09

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES) (ISO 11885:2007); Deutsche Fassung EN ISO 11885:2009

E DIN ISO 11916-1:2011-03

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Explosivstoffen - Teil 1: Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) und UV-Detektion (ISO/DIS 11916-1:2010)

E DIN ISO 11916-2:2011-03

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Explosivstoffen - Teil 2: Verfahren mittels Gaschromatographie (GC) und Elektronen-Einfang-Detektion (ECD) oder massenspektrometrischer Detektion (MS) (ISO/DIS 11916-2:2010)

DIN EN ISO 11969:1996-11

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren) (ISO 11969:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11969:1996

DIN EN 12673:1999-05

Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser; Deutsche Fassung EN 12673:1998

DIN EN ISO 12846:2012-08

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) mit und ohne Anreicherung (ISO 12846:2012); Deutsche Fassung EN ISO 12846:2012

DIN ISO 13877:2000-01

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen - Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-(HPLC-)Verfahren (ISO 13877:1998)

DIN ISO 14154:2005-12

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen - Gaschromatographisches Verfahren mit Elektronen-Einfang-Detektion (ISO 14154:2005)

DIN EN 14207:2003-09

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Epichlorhydrin; Deutsche Fassung EN 14207:2003

DIN EN ISO 14403-1:2012-10

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Gesamtcyanid und freiem Cyanid mittels Fließanalytik (FIA und CFA) - Teil 1: Verfahren mittels Fließinjektionsanalyse (FIA) (ISO 14403-1:2012); Deutsche Fassung EN ISO 14403-1:2012

DIN EN ISO 14403-2:2012-10

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Gesamtcyanid und freiem Cyanid mittels Fließanalytik (FIA und CFA) - Teil 2: Verfahren mittels kontinuierlicher Durchflussanalyse (CFA) (ISO 14403-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 14403-2:2012

DIN EN 15192:2007-02

Charakterisierung von Abfällen und Boden - Bestimmung von sechswertigem Chrom in Feststoffen durch alkalischen Aufschluss und Ionenchromatographie mit photometrischer Detektion; Deutsche Fassung EN 15192:2006

DIN EN ISO 15680:2004-04

Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Substanzen mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption (ISO 15680:2003); Deutsche Fassung EN ISO 15680:2003

DIN EN 15933:2010-12

Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung des pH-Werts;  
Deutsche Fassung prEN 15933:2010

DIN EN 15936:2010-12

Schlamm, behandelter Bioabfall, Boden und Abfall - Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) mittels trockener Verbrennung; Deutsche Fassung prEN 15936:2010

DIN EN 16167:2012-11

Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (PCB) mittels Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion (GC-MS) und Gaschromatographie mit Elektroneneinfangdetektion (GC-ECD); Deutsche Fassung EN 16167:2012

E DIN EN 16170:2011-01

Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung von Spurenelementen mittels optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES); Deutsche Fassung prEN 16170:2010

DIN EN 16171:2010-11

Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung von Spurenelementen mittels Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS); Deutsche Fassung prEN 16171:2010

E DIN EN 16175-1:2011-01

Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung von Quecksilber in Königswasser- und Salpetersäure-Aufschlusslösungen - Teil 1: Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie (CVAAS); Deutsche Fassung prEN 16175-1:2010

E DIN EN 16175-2:2011-01

Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung von Quecksilber in Königswasser- und Salpetersäure-Aufschlusslösungen - Teil 2: Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie (CVAFS); Deutsche Fassung prEN 16175-2:2010

E DIN EN 16181:2010-11

Schlamm, behandelter Bioabfall und Boden - Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) mittels Gaschromatographie (GC) und Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC); Deutsche Fassung prEN 16181:2010

DIN ISO 16772:2005-06

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden durch Kalt-dampf-Atomabsorptionsspektrometrie oder Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie (ISO 16772:2004)

DIN EN ISO / IEC 17025:2005-08

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005

DIN EN ISO 17294-2:2005-02

Wasserbeschaffenheit - Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP- MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen (ISO 17294-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 17294-2:2004

E DIN EN ISO 17380:2011-10

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Gehalts an gesamtem Cyanid und leicht freisetzbarem Cyanid - Verfahren mit kontinuierlicher Fließanalyse (ISO/DIS 17380:2011); Deutsche Fassung prEN ISO 17380:2011

DIN EN ISO 17993:2004-03

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser durch HPLC mit Fluoreszenzdetektion nach Flüssig-Flüssig-Extraktion (ISO 17993:2002); Deutsche Fassung EN ISO 17993:2003

DIN 18123:2011-04

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN ISO 18287 :2006-05

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) - Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS) (ISO 18287:2006)

DIN EN ISO 18857-1:2007-02

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Alkylphenole - Teil 1: Verfahren für nichtfiltrierte Proben mittels Flüssig-Flüssig-Extraktion und Gaschromatographie mit massenselektiver Detektion (ISO 18857-1:2005); Deutsche Fassung EN ISO 18857-1:2006

DIN 19527:2012-08

Elution von Feststoffen - Schüttelverfahren zur Untersuchung des Elutionsverhaltens von organischen Stoffen mit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 l/kg

DIN 19528:2009-01

Elution von Feststoffen - Perkulationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen

DIN 19529:2009-01

Elution von Feststoffen - Schüttelverfahren zur Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen Stoffen mit einem Wasser/Feststoff-Verhältnis von 2 l/kg

E DIN 19673:2012-05

Bodenbeschaffenheit - Zeichnerische Darstellung bodenkundlicher Untersuchungsergebnisse

DIN ISO 19730:2009-07

Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Spurenelementen aus Böden mit Ammoniumnitratlösung (ISO 19730:2008)

DIN 19747:2009-07

Untersuchung von Feststoffen – Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen

DIN ISO 20280:2010-05

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Arsen, Antimon und Selen in Königswasser-Bodenextrakten mittels elektrothermischer oder Hydrid-Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 20280:2007)

DIN ISO 22036:2009-06

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES) (ISO 22036:2008)

DIN ISO 20279:2006-01

Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Thallium und Bestimmung durch elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 20279:2005)

DIN EN ISO 22475-1:2007-01

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006

DIN EN ISO 22478:2006-07

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Explosivstoffe und verwandter Verbindungen - Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit UV-Detektion (ISO 22478:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22478:2006

ISO 28540:2011-08

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 16 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser - Verfahren mittels Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (GC-MS)

DIN 32645:2008-11

Chemische Analytik - Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze unter Wiederholbedingungen - Begriffe, Verfahren, Auswertung

DIN 38405-4:1985-07

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Anionen (Gruppe D); Bestimmung von Fluorid (D 4)

DIN 38405-13:2011-04

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D) - Teil 13: Bestimmung von Cyaniden (D 13)

DIN 38405-23:1994-10

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D) - Teil 23: Bestimmung von Selen mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (D 23)

DIN 38405-24:1987-05

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Anionen (Gruppe D); Photometrische Bestimmung von Chrom(VI) mittels 1,5-Diphenylcarbazid (D 24)

DIN 38406-6:1998-07

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Kationen (Gruppe E) - Teil 6: Bestimmung von Blei mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 6)

DIN 38406-7:1991-09

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Kupfer mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 7)

DIN 38406-11:1991-09

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Nickel mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 11)

DIN 38406-24:1993-03

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Cobalt mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 24)

DIN 38407-2:1993-02

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen (Gruppe F); Gaschromatographische Bestimmung von schwerflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (F 2)

DIN 38407-3:1998-07

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 3: Gaschromatographische Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (F 3)

DIN 38407-9:1991-05

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F 9)

DIN 38407-17:1999-02

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 17: Bestimmung ausgewählter nitroaromatischer Verbindungen mittels Gaschromatographie (F 17)

DIN 38407-39:2011-09

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 39: Bestimmung ausgewählter polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) - Verfahren mittels Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (GC-MS) (F 39)

DIN 38407-41:2011-06

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 41: Bestimmung ausgewählter leichtflüchtiger organischer Verbindungen in Wasser - Verfahren mittels Gaschromatographie und Massenspektrometrie (GC-MS) nach Headspace-Festphasenmikroextraktion (HS-SPME) (F 41)

DIN 38409-16:1984-06

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H); Bestimmung des Phenol-Index (H 16)

DIN 38414-8:1985-06

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung des Faulverhaltens (S 8)

DIN 38414-24:2000-10

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 24: Bestimmung von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) (S 24)

## Bezugsquellen:

<i>Wird noch ergänzt</i>
--------------------------

## **Anlage 3**

### **Abkürzungsverzeichnis:**

#### **1. Analyseverfahren**

AAS	Atomabsorptionsspektrometrie
AES	Atomemissionsspektrometrie
AFS	Atomfluoreszenzspektroskopie
DAD	diode array detection
FLD	fluorescence detector
ET-AAS	Elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie
GC-ECD	Gaschromatographie, Nachweis mittels Elektroneneinfang (electron capture detection)
GC-FID	Gaschromatographie, Nachweis mittels Flammenionisierung (flame ionization detection)
GC-MS	Gaschromatographie mit Massenspektrometrie
HPLC-F	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit Fluoreszenzdetektion
HPLC-UV	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit UV-Detektion
HR	hochauflösend (high-resolution)
ICP	inductively coupled plasma (induktiv gekoppeltes Plasma)
ICP-AES	Atomemissionsspektrometrie mittels ICP
ICP-MS	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (inductively coupled plasma mass spectrometry)
ICP-OES	Optische Emissionsspektroskopie mittels ICP

#### **2. Maßeinheiten**

ng	Nanogramm
µg	Mikrogramm
mg	Milligramm
g	Gramm
kg	Kilogramm
ha	Hektar
a	Jahr
l	Liter



### 3. Weitere Abkürzungen

AN	Ammoniumnitrat
BGBI	Bundesgesetzblatt
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V., in der Regel verwendet als Kennzeichnung von DIN-Normen
E	Entwurf (z.B. in der Verbindung E DIN)
EN	Europäische Norm des Europäischen Komitees für Normung, in der Regel als Kennzeichnung europäischer Normen
EPA	Environmental Protection Agency
ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung), in der Regel als Kennzeichnung Internationaler Normen
KA	Kartieranleitung
KW	Königswasser
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
TM	Trockenmasse
TOC	Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff (total organic carbon)
WHO-TEQ	Toxizitätsäquivalente nach WHO 1998
WHO-TEF	Toxizitätsäquivalenzfaktoren nach WHO 1998

### 4. Liste der nach Anlage 1 Tabelle 2 zu untersuchenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK16 nach EPA)

1. Naphthalin
2. Acenaphthylen
3. Acenaphthen
4. Fluoren
5. Phenanthren
6. Anthracen
7. Fluoranthren
8. Pyren
9. Benz(a)anthracen
10. Chrysen
11. Benzo(b)fluoranthren
12. Benzo(k)fluoranthren
13. Benzo(a)pyren
14. Dibenz(a,h)anthracen
15. Indeno(1,2,3-cd)pyren
16. Benzo(g,h,i)perle

**5. Liste der nach Anlage 1 Tabelle 5 zu untersuchenden polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (= PAK16 ohne Naphthalin)**

1. Acenaphthylen
2. Acenaphthen
3. Fluoren
4. Phenanthren
5. Anthracen
6. Fluoranthren
7. Pyren
8. Benz(a)anthracen
9. Chrysen
10. Benzo(b)fluoranthren
11. Benzo(k)fluoranthren
12. Benzo(a)pyren
13. Dibenz(a,h)anthracen
14. Indeno(1,2,3-cd)pyren
15. Benzo(g,h,i)perle

**6. Liste der nach Anlage 1 Tabelle 2 und 7 zu untersuchenden PCB Kongenere nach Ballschmiter (PCB6)**

PCB-28: 2,4,4'-Trichlorbiphenyl  
PCB-52: 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl  
PCB-101: 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl  
PCB-138: 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl  
PCB-153: 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl  
PCB-180: 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl

**7. Liste der nach Anlage 1 Tabelle 5 zu untersuchenden PCB (= PCB gesamt)**

PCB-28: 2,4,4'-Trichlorbiphenyl  
PCB-52: 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl  
PCB-101: 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl  
PCB-118: 2,3',4,4',5-Pentachlorbiphenyl  
PCB-138: 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorbiphenyl  
PCB-153: 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl  
PCB-180: 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl

## **Begründung**

### **A. Allgemeines zur Mantelverordnung**

Mit dieser Mantelverordnung werden die Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 9. November 2010 geändert, die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 neugefaßt und eine Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke geschaffen.

#### **I. Zielsetzung und Notwendigkeit**

Die Mantelverordnung beinhaltet ein abgestimmtes und in sich schlüssiges Gesamtkonzept zum ordnungsgemäßen und schadlosen Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen und für das Auf- und Einbringen von Material in den Boden. Damit wird sichergestellt, dass die Verwertung von mineralischen Stoffen gemäß den Zielstellungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erfolgt, ein ausreichender Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes und des Bodens vor schädlichen Veränderungen im Sinne des Bodenschutzgesetzes gewährleistet ist sowie deutliche Erleichterungen für den Vollzug und die Wirtschaft geschaffen werden. Unverzichtbare Grundlage für dieses Gesamtkonzept sind die Prüfwerte der Grundwasserverordnung, die als Basis für die Ableitung von Materialwerten für Ersatzbaustoffe und für Material und Boden zur Verfüllung herangezogen werden. In Artikel 1 werden der wasserrechtliche Besorgnisgrundsatz konkretisiert und Prüfwerte dafür festgelegt. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass es durch zulässige Tätigkeiten und Nutzungen eine Reihe unvermeidlicher Stoffeinträge in das Grundwasser gibt, die aber wegen der Geringfügigkeit der zu erwartenden Konzentrationen weder eine ökotoxikologisch noch humantoxikologisch relevante Wirkung entfalten. Diese Auswirkungen sind daher nach dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse hinnehmbar und nicht als nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit einzustufen. Werden beim Übergang von Stoffen aus Einleitungen, aus Bauwerken, die mit dem Grundwasser in Verbindung stehen, oder aus Bodenmaterialien die Prüfwerte nicht überschritten, so ist dieser Eintrag als unbedenklich anzusehen. Es bedarf dann grundsätzlich keiner weiteren Abwägungen über die Zulässigkeit dieser Aktivität. Bei Überschreitung der Werte ist im Einzelfall zu prüfen, ob eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit zu besorgen ist.

Das Überschreiten der Prüfwerte führt damit nicht zwangsläufig zur Unzulässigkeit dieser Aktivität. Vielmehr sind die Umstände des Einzelfalls in Betracht zu ziehen. So können es zum Beispiel geogen bedingte Belastungen des Grundwassers oder die natürlichen Schadstoffrückhalte- und Abbauprozesse im Boden ermöglichen, Aktivitäten zu gestatten, die zu Stoffkonzentrationen im Grundwasser führen, die höher als die Prüfwerte sind. Dies muss im Einzelfall durch die zuständigen Behörden abgewogen werden. Sinn des Prüfwertekonzepts ist es, bei den Behörden in einer Vielzahl von Fällen auf die Abwägung des Für und Wider zu verzichten und die umfangreichere Prüfung und Bescheidung auf wenige Einzelfälle zu beschränken. Die Nachweislast dafür, dass durch eine Aktivität die Beschaffenheit des Grundwassers auch bei Stoffkonzentrationen oberhalb des Prüfwertes nicht beeinträchtigt wird, liegt bei den Verursachern.

Mit Artikel 2 werden die Umweltaanforderungen an die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung mineralischer Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken normiert. Der neuen Ersatzbaustoffverordnung liegt im Hinblick auf die Festlegung stoffspezifischer Materialwerte und zulässiger Einbauweisen das Prüfwertekonzept zum Schutz des Grundwassers zugrunde. Zugleich wird sichergestellt, dass

bei der Verwertung von mineralischen Ersatzbaustoffen die Ziele des Kreislaufwirtschaftsgesetzes erreicht werden. Bei den hier zu betrachtenden Verwertungsmaßnahmen handelt es sich um sogenannte unechte Benutzungstatbestände im Sinne von § 9 Absatz 2 Nummer 2 des Wasserhaushaltsgesetzes. Um zu gewährleisten, dass ausreichend Vorsorge gegen nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit getroffen wird, ist für die geregelten Ersatzbaustoffe die Ableitung der zulässigen Konzentrationen (Materialwerte) der relevanten Schadstoffe grundsätzlich so erfolgt, dass beim Eintritt des Sickerwassers in das Grundwasser die Prüfwerte nach Artikel 1 nicht überschritten werden.

Die Zulässigkeit einer Verwertungsmaßnahme ergibt sich aus dem jeweiligen Grundwasserabstand zum Einbauhorizont des Ersatzbaustoffs, der spezifischen Konstruktion des technischen Bauwerks im Hinblick auf die Bildung von Sickerwasser und dem Rückhalte- und Abbaupotenzial im Boden beim Transport der relevanten Schadstoffe.

Damit wird für jede Verwertungsoption (Einbauweise) eine vorweggenommene Sickerwasserprognose durchgeführt und die Zulässigkeit der Verwertung bestimmt. Es werden nur solche Einbauweisen zugelassen, für die nachgewiesen wurde, dass eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht herbeigeführt wird und die damit den wasserrechtlichen Benutzungstatbestand nicht erfüllen. Um diese Nachweise zu erbringen wird ein Verfahren zur Güteüberwachung festgelegt. Bei Einhaltung der Anforderungen sowie der ordnungsgemäßen Durchführung der Güteüberwachung der Ersatzbaustoffverordnung wird auf das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren verzichtet.

Auf Grund der vorliegenden Datenlage über die Schadstoffgehalte der einzelnen Ersatzbaustoffe kann davon ausgegangen werden, dass in den marktgängigen offenen und teildurchströmten Einbauweisen insgesamt eine Verwertungsquote im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes von mehr als 80 Prozent erreichbar ist.

Mit der Änderung der Deponieverordnung in Artikel 3 wird erreicht, dass bereits im Rahmen der Ersatzbaustoffverordnung oder der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung bestimmte oder bestimmbare Parameterkonzentrationen aus Eluaten mit einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1 in Parameterkonzentrationen umgerechnet werden können, die einem Wasser-zu-Feststoff-verhältnis von 10:1 entsprechen und damit unmittelbar mit den Zuordnungswerten der DeponieV zur Feststellung der zulässigen Deponieklasse oder Einsatz als Deponieersatzbaustoff verglichen werden können. In diesen Fällen ist insoweit keine erneute Probe zu nehmen oder ein neues Eluat herzustellen, was zu entsprechender Vermeidung des Untersuchungsaufwandes führt.

Die Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung dient der Anpassung an den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und an die Erfahrungen aus dem über zehnjährigen Vollzug, also der Aktualisierung und Präzisierung.

Mit dem geänderten § 12 a. F. der Bundes-Boden- und Altlastenverordnung in Artikel 3 wird das Ziel verfolgt, Anforderungen an Materialien und deren Verwendung zur Erreichung der Ziele des vorsorgenden Bodenschutzes so festzulegen, dass die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes eingehalten werden. Neu sind insbesondere die Anforderungen für das Auf- und Einbringen von Material unterhalb und außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei der Festlegung der Anforderungen wird davon ausgegangen, dass diese Materialien frei durchsickerbare Bestandteile des Bodens, also selbst Boden werden. Es sind darüber hinaus keine technischen Maßnahmen zulässig, wenn nur durch diese sichergestellt werden kann, dass keine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit durch das auf- oder eingebrachte Material zu besorgen ist. Das Sickerwasser wird nach der Durchströmung der Materialien am Ende der Sickerstrecke direkt zu Grundwasser. Insoweit müssen hier teilweise strengere Anforderungen als in der Ersatzbaustoffverordnung (Artikel 2) vorgegeben werden. Zudem werden dem Pflichtigen nach § 7 BBodSchG bestimmte Untersuchungs- und Nachweispflichten aufer-

legt, die sicherstellen sollen, dass die Anforderungen eingehalten werden. Bei Einhaltung dieser Anforderungen und Pflichten der geänderten Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung kann daher ebenfalls auf das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren verzichtet werden.

## **II. Vereinbarkeit mit EG-Recht**

Die Regelungen der Verordnung tragen den verbindlichen Vorgaben des EG-Grundwasserrechts (Grundwasserrichtlinie und Wasserrahmenrichtlinie) Rechnung. Sie sind auch mit sonstigem EU-Recht vereinbar.

Die sich ergebenden Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. EG Nr. L 204 S. 37), zuletzt geändert durch die Richtlinie 2006/96/EG des Rates vom 20. November 2006 (ABl. EU Nr. L 363 S. 81), sind beachtet worden.

## **III. Alternativen**

Zu der Verordnung gibt es keine Alternativen. Rechtliche Vorgaben zur Ersatzbaustoffverwertung, zur Verfüllung von Gruben und Brüchen und das Primat des Bürokratieabbaus machen die Konkretisierung des wasserrechtlichen Besorgnisgrundsatzes durch Prüfwerte zwingend erforderlich. Andernfalls sind behördliche Einzelfallentscheidungen mit erhöhtem Verwaltungsaufwand und erheblichen Kosten für den Pflichtigen die Folge.

## **IV. Auswirkungen auf die Gleichstellung von Männern und Frauen**

Die gleichstellungspolitischen Auswirkungen des Verordnungsentwurfs wurden gemäß § 2 des Bundesgleichstellungsgesetzes und den hierzu erstellten Arbeitshilfen geprüft. Soweit Personen von den Regelungen der Verordnung betroffen sind, wirken sie sich auf Frauen und Männern in gleicher Weise aus. Die Relevanzprüfung in Bezug auf Gleichstellungsfragen fällt somit negativ aus.

## **V. Befristung**

Eine Befristung der Verordnung kommt nicht in Betracht, weil die in der Verordnung normierten bundeseinheitlichen Regelungen auf Dauer notwendig sind.

## **VI. Nachhaltige Entwicklung**

Die Verordnung trägt wesentlich zu einer nachhaltigen Entwicklung bei. Durch die Verknüpfung des Besorgnisgrundsatzes mit den Prüfwerten wird Grundwasser auf Dauer rein gehalten. Auswirkungen auf die Ökologie der Gewässer und auf die Gesundheit des Menschen werden bei der Erlaubnis von Grundwasserbenutzungen berücksichtigt. Die Prüfwerte berücksichtigen die Belange wirtschaftlicher und sozialer Entwicklungen und verhindern eine Überschreitung der Belastungsfähigkeit des Grundwassers. Daher werden die Nachhaltigkeitsaspekte „Umweltschutz, soziale Verantwortung und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit“ in angemessener Weise zusammengeführt und auf ein dauerhaft tragfähiges Fundament gestellt.

Die in der vorliegenden Verordnung normierten Anforderungen zur ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung mineralischer Ersatzbaustoffe gewährleisten zum einen den dauerhaften Schutz des Bodens und des Grundwassers vor unzulässig hohen Schadstoffbelastungen und bieten zum anderen einen verlässlichen Rechtsrahmen für die Wirtschaftsakteure, die von der Verordnung erfassten Stoffströme in umweltverträglicher Weise dem Wirtschaftskreislauf wieder zuzuführen.

## **VII. Kosten und finanzielle Auswirkungen**

### 1. Kosten für die öffentlichen Haushalte

Die Verordnungen erleichtern den Verwaltungsvollzug und führen dadurch auf jeden Fall zu Einsparungen von Verwaltungskosten. Diese können allerdings praktisch nicht mit hinreichender Präzision ermittelt werden, weil der Umfang des möglichen Abbaus von Sach- und Personalkosten bei den betroffenen Behörden nicht absehbar ist.

Für Artikel 1 gilt das Folgende:

Der Besorgnisgrundsatz ist bereits im geltenden Wasserhaushaltsgesetz verankert. Seine nunmehr vorgesehene Konkretisierung führt in der Regel nicht zu Mehraufwand, sondern vereinfacht vielmehr den Vollzug und führt zu mehr Effizienz. Nach Erhebungen in den Bundesländern fallen keine Kosten an. Durch Vereinfachung der Verfahren sind Kosteneinsparungen in nicht bezifferbarer Höhe zu erwarten.

Für Artikel 2 gilt das Folgende:

Nach geltendem Wasserrecht unterliegen sogenannte unechte Benutzungstatbestände im Sinne von § 9 Absatz 2 Nummer 2 Wasserhaushaltsgesetz dem Erlaubnisvorbehalt nach § 8 Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz, wenn es sich um Maßnahmen handelt, die „geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß nachteilige Veränderungen der Wasserbeschaffenheit herbeizuführen“.

Die Verwertung mineralischer Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken löst deshalb grundsätzlich die Prüfung durch die zuständige Behörde aus, ob für die jeweilige Verwertungsmaßnahme in jedem Einzelfall ein erlaubnispflichtiger Benutzungstatbestand besteht. Durch entsprechendes Verwaltungshandeln sind die Anforderungen an eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung sicherzustellen.

Diese im Hinblick auf die hohe Anzahl der Verwertungsmaßnahmen ins Gewicht fallenden Vollzugsaufgaben und die damit verbundenen Kosten bei den Vollzugsbehörden entfallen nahezu vollständig wegen der grundsätzlichen Freistellung von der Erlaubnispflicht in § 21 Absatz 1 der Ersatzbaustoffverordnung, wenn die Anforderungen der Verordnung eingehalten werden. Den Vollzugsbehörden entstehen damit lediglich Kosten für die Überwachung der Verordnung. Diese beschränkt sich im Wesentlichen auf die Kontrolle der in der Verordnung normierten Dokumentationspflichten des Erzeugers der geregelten Ersatzbaustoffe sowie des verantwortlichen Verwenders oder Bauherrn. Die damit verbundenen Vollzugserleichterungen führen zu erheblichen Kosteneinsparungen, die allerdings nicht quantifiziert werden können.

Sollen geregelte Ersatzbaustoffe nach Einbauweisen eingebaut werden, die nicht im Anhang 2 oder 3 aufgeführt sind, entscheidet hierüber die zuständige Behörde im Einzelfall (§ 21 Absatz 2 ). Die damit verbundenen Verwaltungskosten können durch Erhebung einer Verwaltungsgebühr kompensiert wer-

den. Bei spezifischen Belastungen von Bodenmaterial, für die Anhang 1 keine Materialwerte enthält, kann die zuständige Behörde von Amts wegen oder auf Antrag den Untersuchungsumfang erweitern. Die daraus resultierenden Verwaltungskosten können ebenfalls durch Erhebung einer Verwaltungsgebühr kompensiert werden.

Zusätzliche Vollzugsaufgaben können sich darüber hinaus ergeben, wenn behördlicherseits für Gebiete mit erhöhter Hintergrundbelastung von der Verordnung abweichende Materialwerte nach § 21 Absatz 3 und 4 der Verordnung für ein Gebiet oder im Einzelfall festgelegt werden. Die im Einzelfall entstehenden Verwaltungskosten können durch Erhebung einer Verwaltungsgebühr kompensiert werden.

Artikel 3 generiert keine Kosten für die öffentlichen Haushalte.

Für Artikel 4 gilt das Folgende:

Bisher schreibt die Bundesbodenschutzverordnung als Regel-Untersuchungsverfahren zur Gewinnung des wässrigen Eluats bei anorganischen Substanzen den Bodensättigungsextrakt vor. Durch die Umstellung des Verfahrens auf den Säulenschnelltest oder den Schütteltest mit einem Wasser-Feststoffverhältnis von 2:1 können, falls nicht bereits in den Laborausstattungen vorhanden, für die Beschaffung und Ergänzung geeigneter Apparaturen einmalige Kosten entstehen, die sich allerdings seriös nicht schätzen lassen.

Um dennoch einen belastbaren Überblick geben zu können, wurde der Deutsche Verband Unabhängiger Prüflaboratorien (VUP) als Interessensvertretung der in Deutschland niedergelassenen Dienstleistungslaboratorien (rund 80 % der Unternehmen der Branche gehören dem Unternehmerverband an) gebeten, die Kosten für die Gewinnung von Eluaten zu beziffern.

Der VUP hat durch eine Umfrage vorläufig ermittelt, dass die Umstellung des Elutionsverfahrens auf das 2:1 Schüttelverfahren eine Halbierung, die Umstellung auf den 2:1 Säulenschnelltest eine Verdopplung der Kosten gegenüber dem bisher verbindlichen Bodensättigungsextrakt bedeutet. Die Verordnung betrachtet die Ergebnisse beider 2:1-Verfahren als gleichwertig. Damit sind beide Verfahren zulässig, und es ist in das Ermessen des Anwenders gestellt, welches Verfahren zur Anwendung kommt. Davon hängt es letztlich ab, ob es zu einer geringfügigen Entlastung oder Belastung bei den Untersuchungskosten kommt.

## 2. Kosten für die Wirtschaft, Preiswirkungen

Der Wirtschaft entstehen durch die Regelungen der Artikel 1, 3 und 4 der Verordnung keine wesentlichen zusätzlichen Kosten. Die Ausführungen zu VII.1 gelten insoweit entsprechend. Auswirkungen auf das Preisniveau, insbesondere auf das Verbraucherpreisniveau, sind nicht zu erwarten.

Für Artikel 2 gilt Folgendes:

Die Wirtschaft (Normadressaten) wird bei Einhaltung der Anforderungen aus dieser Verordnung durch regelmäßigen Wegfall der wasserrechtlichen Erlaubnis in erheblicher Weise entlastet, vgl. Ausführungen zu Artikel 2 Nummer 2.1. Lediglich in Einzelfällen, in denen von den Vorgaben der Verordnung abgewichen werden soll, entstehen Kosten für die Prüfung der Zulässigkeit der Maßnahme

(Gutachter), die Antragstellung gegenüber der zuständigen Behörde im Rahmen des Verwaltungsverfahrens sowie für die Tragung der Verwaltungsgebühren, s.a. VII. 1.

Im Rahmen der regelmäßigen Güteüberwachung entstehen Kosten für die Probenahme und Analyse der Proben. Diese Kosten können anhand der turnusmäßigen Güteüberwachung nach Anhang 4 Tabelle 1 und den jeweils hergestellten Mengen an mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) abgeschätzt werden, wobei die Kosten sowohl für die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) als auch die Fremdüberwachung (FÜ) mit 300 € pro Analyse einschließlich Probenahme in Ansatz gebracht wird. In der Summe ergeben sich danach Häufigkeiten für die Untersuchungen bei MEB gemäß Anhang 4 Tabelle 1 Spalte 3 von 14.820 Analysen pro Jahr und bei MEB gemäß Anhang 4 Tabelle 1 Spalte 4 von 3.305 Analysen pro Jahr. Somit entstehen Kosten für die Güteüberwachung in Höhe von 4,45 Mio. € bei MEB, die dem Turnus nach Spalte 3 unterliegen (Hausmüllverbrennungsasche, Recyclingmaterial, Bodenmaterial, Gleisschotter), und von 0,99 Mio. € bei den übrigen MEB, die dem Turnus nach Spalte 4 unterliegen. Hierbei ist zu bemerken, dass diese Abschätzung recht konservativ ist, da einzelne Stoffe nicht in ihrer gesamten hergestellten Menge als MEB im Rahmen der Ersatzbaustoffverordnung verwertet werden – vgl. Ausführungen zu Nummer 1.8 in der Begründung zur Ersatzbaustoffverordnung – und bei Mitgliedern einer Güteüberwachungsgemeinschaft der reduzierte Turnus von WPK und FÜ nach Spalte 4 gilt.

Werden die o.a. Gesamtkosten der Güteüberwachung umgelegt auf die jeweils hergestellte Menge eines MEB, so ergeben sich für MEB, die nach Anhang 4 Tabelle 1 Spalte 3 zu untersuchen sind, Kosten in Höhe von 0,06 €/t und entsprechend für MEB, die nach Spalte 4 zu untersuchen sind, Kosten in Höhe von 0,03 €/t. Dies zeigt, dass die Kosten für die Güteüberwachung nicht nennenswert ins Gewicht fallen. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass bereits heute teils auf freiwilliger Basis teils auf Grund von Länderbestimmungen eine Güteüberwachung von MEB in ähnlicher Weise wie in der Verordnung normiert durchgeführt wird.

Der von der Verordnung betroffenen Wirtschaft, insbesondere mittelständischen Unternehmen, entstehen somit nicht ins Gewicht fallende zusätzliche Kosten durch die Güteüberwachung. Insgesamt können sich erhebliche Kosteneinsparungen ergeben, die auf dem Wegfall des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens beruhen. Diese können allerdings nicht quantifiziert werden. Auswirkungen auf Einzelpreise sind nicht zu erwarten. Auswirkungen auf das Preisniveau, insbesondere das Verbraucherpreisniveau, treten nicht ein.

Artikel 3 verringert die Untersuchungskosten, da der zusätzliche Untersuchungsaufwand zur Herstellung eines Eluats mit einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 10:1 durch die Möglichkeit der Umrechnung der Parameterkonzentrationen aus dem Eluat mit einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 10:1 entfällt.

## **VIII. Bürokratiekosten**

Artikel 1 der Verordnung bedingt keine Informationspflichten für Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger oder für die Verwaltung.

Für Artikel 2 gilt das Folgende:

Die Bürokratiekosten der Wirtschaft entstehen durch entsprechende Informationspflichten, die in der vorliegenden Verordnung normiert sind. Diese werden im Folgenden dargestellt und falls möglich quantifiziert.



Durch regelmäßigen Wegfall des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens nach § 21 Absatz 1 der vorliegenden Verordnung entfallen künftig Kosten für die Prüfung im Hinblick die Erforderlichkeit einer wasserrechtlichen Erlaubnis im Einzelfall sowie hinsichtlich des ggf. erforderlichen Verwaltungsverfahrens (Erlaubnis). Diese Kosteneinsparung ist erheblich - kann aber nicht quantifiziert werden, da die dafür zugrunde zu legenden Fallzahlen nicht verlässlich abgeschätzt werden können.

Zu berücksichtigen sind Bürokratiekosten auf Grund von Dokumentationspflichten. Diese sind normiert in § 16 der EBV. Hiernach haben die Hersteller von mineralischen Ersatzbaustoffen die entsprechenden Unterlagen forlaufend zu dokumentieren und fünf Jahre lang aufzubewahren. Die Dokumente sind der Behörde auf Verlangen vorzulegen. Die aus dieser Dokumentationspflicht anfallenden Kosten können wie oben mit 2,40 € pro Fall in Ansatz gebracht werden. Die Gesamtkosten können auf Grund der recht genauen Ermittlung der Analysenanzahl aus der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung mit insgesamt 43.500 € pro Jahr berechnet werden. Diese Dokumentationskosten sind gemessen an den Kosten für die Probenahme und die Analytik (300 € pro Fall) mit weniger als 1 Prozent gering und fallen insgesamt nicht ins Gewicht. Dies gilt für die Vorlagepflichten anlässlich einer Kontrolle durch die zuständige Behörde gleichermaßen, wobei das Statistische Bundesamt Kosten für Vorlage der Dokumente in Höhe von 14,25 € pro Fall berechnet hat. So kann beispielsweise konservativ angenommen werden, dass die Vorlagepflicht bei einer jährlichen behördlichen Kontrolle etwa 10 Prozent aller dokumentierten Fälle umfasst. Daraus ergeben sich Gesamtkosten in Höhe von etwa 26.000 € pro Jahr.

Es resultieren darüber hinaus Dokumentationspflichten anhand der Angaben aus dem Lieferschein nach § 23 Absatz 4 der EBV. Diese Dokumentationskosten verursachen pro Fall nach Angaben des Statistischen Bundesamtes Kosten in Höhe von 2,40 €. Eine Quantifizierung der Gesamtkosten ist nicht möglich, da die in Frage kommenden Fallzahlen (Baumaßnahmen und Lieferungen) nicht verlässlich abgeschätzt werden können. Angesichts des geringen finanziellen Aufwands pro Fall sind die Gesamtkosten, die sich aus den oben dargestellten Dokumentationspflichten ergeben, gering und fallen nicht ins Gewicht.

Nach § 22 unterliegt der Bauherr bei Überschreitung bestimmter Mengenschwellen einer Anzeigepflicht über das geplante Bauvorhaben gegenüber der zuständigen Behörde. Hierbei sind Angaben zu machen, die ohnehin im Rahmen des Bauvorhabens zu ermitteln sind, so dass zusätzliche Kosten lediglich für die Zusammenstellung der Angaben und Übersendung an die zuständige Behörde anfallen. Diese Kosten fallen insgesamt angesichts der Gesamtkosten für das Bauvorhaben nicht ins Gewicht. Im Übrigen lassen sich die Fallzahlen nicht verlässlich ermitteln, da nicht bekannt ist, in welcher Anzahl die in Rede stehenden Anzeigen zu erstatten sind..

Für Artikel 4 gilt das Folgende:

Durch die Änderung der Bundesbodenschutzverordnung wird gegenüber der bestehenden Rechtslage eine zusätzliche neue Informationspflicht, nämlich die Aufbewahrung der Nachweise zur Vorlage auf Verlangen eingeführt. Diese geringfügige Mehrbelastung wird jedoch durch den durch diese Verordnung bedingten Wegfall eines Großteils der bisher noch erforderlichen wasserrechtlichen Einzelerlaubnisse überkompensiert, sodass aus Sicht der Bundesregierung insgesamt mit einer spürbaren Entlastung bei den Bürokratiekosten gerechnet wird.

## **B. Zu den einzelnen Vorschriften**

### **Zu Artikel 1 (Grundwasserverordnung)**

#### **Allgemeiner Teil**

##### **I. Zielsetzung und Notwendigkeit**

Grundsatz im Wasserrecht ist es, durch eine nachhaltige Bewirtschaftung das Grundwasser als Bestandteil des Naturhaushalts und als Lebensgrundlage des Menschen umfassend zu sichern. Damit ist das Grundwasser flächendeckend, nutzungsunabhängig und vorsorgend vor Schadstoffeinträgen zu schützen. § 13 a konkretisiert nun den am Vorsorgprinzip ausgerichteten Besorgnisgrundsatz des § 48 des Wasserhaushaltsgesetzes und legt Konzentrationswerte für grundwasserrelevante Stoffe und den Ort, an dem die Prüfwerte einzuhalten sind, fest. Ziel ist es, die Vorsorge auf eine konkrete und wissenschaftlich abgesicherte Basis zu stellen, den Vollzug bei wasserrechtlichen Erlaubnissen zu straffen, zu vereinfachen und eine bundeseinheitliche Vorgehensweise sicher zu stellen. Die Regelung bildet als wesentlicher Bestandteil des Gesamtkonzeptes die unverzichtbare Grundlage für die Ableitung von Materialzuordnungswerten für Ersatzbaustoffe und für Material und Boden zur Verfüllung. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zum Bürokratieabbau geleistet. Es werden verlässliche, transparente und nachvollziehbare Rahmenbedingungen für Wirtschaft und Verwaltung geschaffen.

##### **II. Wesentliche Bestimmungen**

- Die Anforderungen zur Einstufung des chemischen Zustands werden an die Empfehlungen der EU Kommission im Leitliniendokument Nummer 18 „Beurteilung von Zustand und Trend im Grundwasser“ der gemeinsamen Umsetzungsstrategie zur Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EC) angepasst.
- Vor Erteilung einer Erlaubnis für Grundwasserbenutzungen – Eintrag und Einleitung von Stoffen in das Grundwasser – ist der zuständigen Behörde nachzuweisen, dass durch die Benutzung keine nachteilige Veränderung des Grundwassers entsprechend § 48 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes zu besorgen ist. Es wird davon ausgegangen, dass der Besorgnisgrundsatz des § 48 des Wasserhaushaltsgesetzes als eingehalten gilt, wenn die Prüfwerte für Grundwasserschadstoffe beim Übergang in das Grundwasser nicht überschritten werden. Beim Einbringen von Baustoffen können Überschreitungen der Prüfwerte hingenommen werden, wenn diese nur kurzfristig und kleinräumig auftreten und wenn die Produkte im Rahmen von baustoffrechtlichen Prüfungen oder Normungen als unbedenklich im Hinblick auf den Grundwasserschutz eingestuft sind.

## **Besonderer Teil**

### **Zu Nummer 1. Änderung der Inhaltsübersicht**

Redaktionelle Anpassungen der Inhaltsübersicht.

### **Zu Nummer 2 (§ 1 Anwendungsbereich)**

Nach bisher vorliegenden Erfahrungen aus der Vollzugspraxis der Grundwasserverordnung ist es erforderlich, den Anwendungsbereich der Grundwasserverordnung zu definieren. Fallweise werden die Schwellenwerte der Verordnung auch als Sanierungsauslöser oder Sanierungsziel für Grundwasserschäden durch schädliche Bodenverunreinigungen oder Altlasten verwendet. Anwendungsbereich dieser Werte ist aber die Einstufung des chemischen Zustands und die Bewertung steigender Schadstofftrends. Mit der Änderung der Grundwasserverordnung sollen nunmehr auch Prüfwerte für die Erteilung wasserrechtlicher Erlaubnisse zur Konkretisierung des wasserrechtlichen Besorgnisgrundsatzes festgelegt werden. Es besteht der begründete Verdacht analoger Entwicklungen, die von der Verordnung weder beabsichtigt noch abgedeckt werden. Eine Übertragung der Schwellenwerte oder der Prüfwerte auf weitere Sachverhalte wie zum Beispiel die Auslösung einer Sanierungserfordernis oder der Formulierung von Sanierungszielen bei einzelnen Grundwasserschäden ist nicht beabsichtigt. Führt oder führen allerdings eine oder mehrere altlastenbedingte Grundwasserschäden zur Einstufung eines Grundwasserkörpers in den schlechten chemischen Grundwasserzustand, sind, sofern keine abweichenden Bewirtschaftungsziele festgelegt wurden, Maßnahmen zwingend vorzusehen. Das Sanierungsziel wäre dann so zu setzen, dass nach Abschluss der Maßnahme ein guter Zustand hergestellt wird. Insofern wird die Formulierung eines Anwendungsbereichs erheblich zur Rechtsklarheit beitragen.

Absatz 1 begrenzt den Anwendungsbereich der Vorschriften insbesondere für die Beschreibung, Beurteilung, Einstufung und Überwachung des Grundwasserzustands, für die Ermittlung und Umkehr steigender Schadstofftrends sowie für die Vorschriften zur Verhinderung und Begrenzung von Schadstoffeinträgen auf die Erfüllung der Bewirtschaftungsgrundsätze des Wasserhaushaltsgesetzes. Damit soll klar gemacht werden, dass die entsprechenden Vorschriften der §§ 1 bis 14 für die Erfüllung der europarechtlichen Anforderungen aus der Grundwasserrichtlinie und der Anhänge II und V der Wasserrahmenrichtlinie anzuwenden sind.

Absatz 2 formuliert den Anwendungsbereich für die nun neu einzuführenden Prüfwerte. Die Prüfwerte werden im Rahmen einer wasserrechtlichen Erlaubnis für die so genannten echten Grundwasserbenutzungen verwendet und dienen zunächst der Konkretisierung des Besorgnisgrundsatzes nach § 48 Wasserhaushaltsgesetz. Sie sind also in erster Linie im Bereich der Vorsorge angesiedelt. Eine Ausdehnung des Prüfwertkonzepts auf die Altlastenbewertung ist mit der Änderung der Grundwasserverordnung nicht verbunden, weil Altlasten nicht unter den wasserrechtlichen Erlaubnistatbestand fallen, sondern den Sanierungsvorschriften unterliegen. Für diesen Bereich greift bundesrechtlich vor allem das Bodenschutzrecht ein. Die Vorschrift intendiert nicht die unmittelbare Übernahme der Prüfwerte als Sanierungszielwerte. Sanierungsziele sind immer unter Berücksichtigung der besonderen Umstände des Einzelfalls abzuleiten.

### **Zu Nummer 3 (§ 1a Begriffsbestimmen)**

§ 1 erhält als Folge der Aufnahme eines neuen Paragraphen zum Anwendungsbereich die neue Bezeichnung „§ 1a“.

#### **Zu Nummer 4 (§ 7 Absatz 3 Nummer 1 Grundwasserverordnung)**

Die Regelungen des § 7 Absatz 3 der Grundwasserverordnung sind auf Grund von Änderungen des § 6 Absatz 2, die vom Bundesrat eingebracht wurden, nicht ausreichend verzahnt worden und greifen daher nicht mehr sinnvoll ineinander. So läuft unter anderem das 25-km<sup>2</sup>-Kriterium aus Buchstabe b ins Leere. Zudem ist ein Grundwasserkörper dann im schlechten Zustand, wenn ein Drittel der Fläche des Grundwasserkörpers Überschreitungen der Schwellenwerte aufweist. Das Leitliniendokument Nummer 18 „Beurteilung von Zustand und Trend im Grundwasser“ der gemeinsamen Umsetzungsstrategie zur Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EC) nennt 20 % als Leitwert. Die Grundwasserverordnung bewegt sich in diesem Punkt deutlich außerhalb des von der EU-Kommission empfohlenen Rahmens und bedarf einer Korrektur.

Mit den Änderungen in Buchstabe a wird die Empfehlung des Leitliniendokuments übernommen.

Die Anforderungen unter Buchstabe b, mit der ein zusätzliches Abschneidekriterium bei kleinen Belastungsflächen formuliert wird, wird gestrichen, da es überflüssig geworden ist.

Als Folgeänderung wird Buchstabe c zu Buchstabe b.

#### **Zu Nummer 5 (§ 13 a Stoffeinträge in das Grundwasser)**

§ 13 a enthält Anforderungen an das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser. So werden die Vorgaben des Besorgnisgrundsatzes aus § 48 Absatz 1 Satz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser durch Festlegung von Prüfwerten und Bestimmung des Ortes, an dem die Werte einzuhalten sind, konkretisiert. Die Prüfwerte sind Konzentrationswerte, bei deren Unterschreitung eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist. Bei Überschreitung ist eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen.

Bestehende Deponien, die im Rahmen des geltenden Abfall- und Wasserrechts zugelassen worden sind, sind von den Regelungen des § 13 a gemäß § 104 des Wasserhaushaltsgesetzes nicht betroffen. Auch der Einsatz von Düngemitteln im Einklang mit den jeweiligen Vorschriften des Dünge- oder Abfallrechtes ist von den Regelungen nicht erfasst. Dient die Ausbringung von Düngemitteln, Klärschlamm sowie von Bioabfall und Kompost im Rahmen der einschlägigen gesetzlichen Vorschriften allein dazu die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und zu fördern und den Pflanzen den benötigten Nährstoff zuzuführen und entspricht die Anwendung und Ausbringung den gesetzlichen Anforderungen, liegt keine Gewässerbenutzung vor und es ist hierfür keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Anders ist die rechtliche Beurteilung, wenn Dünger ohne Rücksicht auf fachliche und ökologische Gesichtspunkte aufgebracht wird, wenn z. B. Wirtschaftsdünger abweichend von den Vorgaben der Düngeverordnung aufgebracht wird. Hier zielt die Handlung objektiv darauf ab, sich des Stoffes über Boden und Grundwasser zu entledigen. Daher besteht in diesen Fällen ein Benutzungstatbestand und damit Erlaubnispflicht.

Absatz 1 Satz 1 normiert die Annahme, dass für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser die Anforderung des § 48 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes als erfüllt gilt, wenn die zu erwartenden Stoffkonzentrationen im Grundwasser die Prüfwerte nicht überschreiten. Ort der Feststellung ist die grundwassergefüllte Zone beim Eintritt der Stoffe, also unmittelbar unterhalb der ungesättigten (Sicker-) Zone, oder der Zutrittsbereich der Stoffe in das Grundwasser zum Beispiel bei Versickerung oder dem Einbringen von Stoffen in das Grundwasser ohne vorherige Bodenpassage. Es ist eine Prognose künftiger Entwicklungen der Grundwasserbeschaffenheit, die durch die Benutzung voraussichtlich verursacht werden, zu veranlassen und zu prüfen, ob die Prüfwerte im Grund-

wasser bei Eintritt der Stoffe in das Grundwasser nicht überschritten werden. Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit oder die Analyse von Wasserproben sind nicht gefordert, da es sich um eine in ihren Auswirkungen noch nicht messbare künftige Benutzung des Grundwassers handelt. Die Konkretisierung des Besorgnisgrundsatzes erfasst entsprechend § 48 des Wasserhaushaltsgesetzes die so genannten echten Benutzungen nach § 9 Absatz 1 Nummer 4 des Wasserhaushaltsgesetzes. Für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser wird festgelegt, dass bei Einhaltung der Prüfwerte eine nachteilige Veränderung des Grundwassers ausgeschlossen werden kann. Satz 2 sieht vor, dass ein Erreichen oder die Überschreitung der Werte nicht zwangsläufig zu einem Verfehlen der Anforderungen des § 48 des Wasserhaushaltsgesetzes führt. Vielmehr löst das Erreichen oder die Überschreitung der Prüfwerte einen Prüfprozess im Einzelfall bei der zuständigen Behörde aus, ob tatsächlich durch die Benutzung eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit zu besorgen ist. Sofern keine nachteilige Veränderung zu besorgen ist, kann die zuständige Behörde auch bei Überschreitung der Prüfwerte eine Erlaubnis erteilen. Mit den durch Verordnung vorgegebenen Prüfwerten können die Fälle mit nicht relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser mit wenig Aufwand von den relevanten Fällen unterschieden werden. Ziel ist es, für die Betroffenen eindeutige bundeseinheitliche Vorgaben zu treffen, den wasserrechtlichen Vollzug zu vereinfachen und so auch die zuständigen Behörden zu entlasten.

Anlage 9 enthält die für den Zweck dieser Verordnung relevanten Parameter und Konzentrationen. Die Stoffliste ist nicht dafür vorgesehen, dass alle in ihr enthaltenen Parameter systematisch bei jedem Erlaubnisverfahren geprüft oder untersucht werden. Vielmehr sind allein die für die einzelne Grundwasserbenutzung relevanten Stoffe zu betrachten.

Absatz 2 bestimmt, dass der Hintergrundwert als Prüfwert angesetzt wird, wenn der natürliche, geogene und vom Menschen weitgehend unbeeinflusste Hintergrundwert im Grundwasser höher ist als der einheitlich festgelegte Prüfwert. Die geogen bedingten natürlichen Konzentrationen dürfen durch das Einbringen und Einleiten von Stoffen nicht erhöht werden. Aber es können höhere Werte, die über den in der Anlage 2 aufgeführten Konzentrationsangaben liegen, angesetzt werden. Grundwasserbenutzungen in solchen Gebieten unterliegen damit keinen strengeren Anforderungen als in anderen Gebieten, da auf Grund der höheren Prüfwertkonzentrationen im Grundwasser entsprechend höhere Emissionen in der Regel nicht zu einer nachteiligen Veränderung führen.

Absatz 3 Satz 1 legt fest, dass Stoffeinträge aus Bauprodukten, die im Grundwasser eingesetzt werden, die Grundwasserbeschaffenheit dann nicht nachteilig verändern, wenn die Prüfwerte im Durchschnitt über einen angemessen kurzen Zeitraum und in einem angemessen räumlich begrenzten Grundwasservolumen nicht überschritten werden. Dies betrifft besonders den Einsatz von Beton zum Beispiel für Gründungen im Grundwasser, für den Kanalbau oder für den Tunnelbau. Weiterhin wird angenommen, dass die Anforderungen nach Satz 1 als erfüllt gelten, wenn bauordnungsrechtliche Vorschriften die Anforderungen des Gewässerschutzes berücksichtigen. Der Begriff „bauordnungsrechtliche Vorschriften“ erfasst sowohl die europäischen als auch die nationalen Normungs- und Zertifizierungsverfahren, so dass sich keine Widersprüche zwischen nationalen Vorschriften und den Vorgaben des europäischen Rechts ergeben. Beiden Normungsaktivitäten wird zugrunde gelegt, dass Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit geprüft werden und es durch den Produkteinsatz nicht zu nachteiligen Veränderungen der Wasserqualität kommt. Die Vorschrift erfasst bestehende Normungen und Zertifizierungen und setzt diese nicht außer Kraft. Das Einbringen unbelasteter Böden am Herkunftsort im Rahmen der Wiederverfüllung von Baugruben unterliegt den einschlägigen bodenschutzrechtlichen Bestimmungen.

Absatz 4 stellt klar, dass nach § 47 Absatz 2 Satz 2 und Absatz 3 des Wasserhaushaltsgesetzes, Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen bzw. Fristverlängerungen zu berücksichtigen sind. Demnach sind für die Anforderungen nach Absatz 1 abweichende Bewirtschaftungsziele und Fristverlängerungen nach § 47 Absatz 2 und 3 des Wasserhaushaltsgesetzes in Verbindung mit den §§ 29, 30 und 31

des Wasserhaushaltsgesetzes zu beachten. Hierbei sind auch abweichende Ziele im Kontext eines Bewirtschaftungsplanes nach § 83 Absatz 2 Nummer 2 bis 4 des Wasserhaushaltsgesetzes zu berücksichtigen. Sofern abweichende Bewirtschaftungsziele festgelegt wurden, ist zu beachten, dass gemäß § 47 Absatz 3 Wasserhaushaltsgesetz in Verbindung mit § 30 Satz 1 Nummer 4 Wasserhaushaltsgesetz dann der bestmögliche chemische und mengenmäßige Zustand des Grundwassers zu erreichen ist.

### **Zu Nummer 6 (Änderung der Anlage 2 Schwellenwerte)**

In Anlage 2 werden die Schwellenwerte zur Einstufung des Grundwasserzustandes für Blei, Cadmium, Quecksilber und Sulfat geändert und an einen neuen verbesserten Kenntnisstand angepasst. Die Konzentrationswerte entsprechen den Prüfwerten gemäß Nummer 4.

Im Einzelnen erfolgt die Änderung auf Grundlage der Ableitungssystematik entsprechend der „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“ (Herausgeber: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Kulturbuchverlag Berlin 2004) und folgender Überlegungen:

#### **Blei**

Substanzname	Blei
CAS-Nr.	7439-92-1
Schwellenwert (µg/l)	7
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Basiswert/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	10
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPA Sonstige	7,2 (EU, 2008) 3,4 (LAWA 1998a) 11 (Crommentuijn et al., 1997)
Basiswert (µg/l)	3,9

#### Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Schwellenwertes ist die Umweltqualitätsnorm nach 2008/105/EG.

**Cadmium**

Substanzname	Cadmium
CAS-Nr.	7440-43-9
Schwellenwert(µg/l)	0,25
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV X Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Basiswert/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	5
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPA Sonstige	0,25 (EU,2008) 0,19 (EU, 2008a) 0,072 (LAWA, 1998a) 0,34 (Crommentuijn et al., 1997)
Basiswert (µg/l)	0,3

Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Schwellenwertes ist die Umweltqualitätsnorm nach 2008/105/EG.

## Quecksilber

Substanzname	Quecksilber
CAS-Nr.	7439-97-6
Schwellenwert (µg/l)	0,05
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Basiswert/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	1
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPA Sonstige	0,05 (EU,2008)  0,04 (LAWA, 1998a) 0,23 (Crommentuijn et al., 1997)
Basiswert (µg/l)	0,15

### Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Schwellenwertes ist die Umweltqualitätsnorm nach 2008/105/EG.

## Sulfat

Der Systematik der Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser der LAWA 2004 folgend wurde für Sulfat der aktuelle Wert der Novelle der Trinkwasserverordnung in Höhe von 250 mg/l herangezogen. Demnach liegt der Schwellenwert bei 250 mg/l.

## Zu Nummer 7 (Anlage 9 Prüfwerte für das Grundwasser)

Anlage 9 enthält eine Liste mit Stoffen, die für das Grundwasser relevant sein und zu nachteiligen Veränderungen führen können. In der Liste werden Konzentrationswerte für geringfügige, noch hinnehmbare Belastungen des Grundwassers festgelegt. Die Stoffliste ist nicht dafür vorgesehen, dass alle in ihr enthaltenen Parameter systematisch bei jedem Erlaubnisverfahren geprüft oder untersucht werden. Vielmehr sind allein die für die einzelne Grundwasserbenutzung relevanten Stoffe zu betrachten. Im Hinblick auf tatsächliche oder zukünftige Nutzungen der Grundwasserkörper berücksichtigen die Prüfwerte der Anlage 9 die Grenzwerte der EG-Richtlinie 98/83/EG über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, sofern sie nicht verteilungstechnisch (Chemische Parameter, deren Konzentration im Verteilungsnetz einschließlich der Trinkwasser-Installation ansteigen kann) bedingt sind. Lagen derart begründete Werte nicht vor, erfolgte eine Ableitung in Anlehnung an diese Richtlinie. Bei der Ökotoxikologie wurde auf mehrere vergleichbare Datenquellen zurückgegriffen, die in folgender Reihenfolge als Begründung der Prüfwerte herangezogen wurden: Vorrangig und unverändert berücksichtigt wurden rechtlich verbindliche, ökotoxikologisch begründete Umweltqualitätsnormen für aquatische Lebensgemeinschaften der Oberflächengewässer. Dazu zählen insbesondere Umweltqualitätsnormen für die Einstufung des chemischen Zustands von Oberflächengewässern, die EG-



Richtlinie 2006/11/EG (vormals in der EG-Richtlinie 76/464/EWG geregelt) und deren Tochterrichtlinien sowie die Richtlinie 2008/105/EG für prioritäre Stoffe. Eine Übernahme erfolgte nicht, wenn die Hintergrundwerte oder Schwebstoffgehalte der Oberflächengewässer maßgebend für die Ableitung der Umweltqualitätsnorm sind. Ein Rückgriff auf Ergebnisse des Ökosystems Oberflächenwasser ist nach den vorliegenden Erkenntnissen angemessen. Grundwasserorganismen reagieren eher empfindlicher, da sie keine Fluchtmöglichkeiten haben und die Schadstoffe auf Grund der geringen Fließgeschwindigkeit des Grundwassers in der Regel länger einwirken können. Liegen keine gesetzlich verankerten Umweltqualitätsnormen vor, wurden PNEC-Werte genutzt. Diese sind auf dem aktuellsten Stand des Wissens nach strengen, EU-weit einheitlichen und transparenten Prinzipien (sogenannte Technical Guidance Documents) abgeleitet, durch eine große Zahl von Experten entsprechend den Regelungen des Europäischen Chemikalienrechts überprüft sowie mit dem Vorliegen des Endberichtes zum „risk assessment report“ auch akzeptiert worden. Gibt es auch keine europäischen Zielvorgaben, sind die MPC- bzw. MPA- Werte eines niederländischen Forschungsberichts Grundlage der Prüfwerte, wobei das statistische Extrapolationsverfahren demjenigen entspricht, das auch bei der Ableitung der PNEC eingesetzt wurde. Für die Festlegung der Prüfwerte wird immer der niedrigere Wert aus der human- und ökotoxikologischen Ableitung herangezogen. Da dieser Wert bei den Schwermetallen unter den geogen bedingten Konzentrationen im Grundwasser liegen kann, erfolgt für Metalle und Metalloide eine Plausibilitätsprüfung, bei der auf nationaler Ebene eine Korrektur mit den Hintergrundkonzentrationen erfolgte. Die Werte der Anlage 9 wurden im Übrigen so überarbeitet, dass die Prüfwerte für das Grundwasser und die Umweltqualitätsnormen für Oberflächengewässer zueinander widerspruchsfrei sind.

Die Auswahl der Stoffe berücksichtigt Stoffe und Stoffgruppen, die im Hinblick auf Grundwasserbenutzungen ein besonderes Risiko darstellen, zum Beispiel beim Einsatz von Bauprodukten, bei der Verwertung von Reststoffen oder bei Verfüllungs- und Rekultivierungsmaßnahmen. Pflanzenschutzmittel- und Biozidwirkstoffe, deren Anwendung verboten ist, sind nicht berücksichtigt. Daneben sind Stoffeinträge aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten zu beachten. Die Untersuchung und Bewertung des chemischen Grundwasserzustands muss auf diese weit verbreitet vorkommenden Belastungsquellen ausgerichtet werden. Potentielle und bereits beobachtete Eintragspfade und Nutzungen, die zu Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit geführt haben oder führen können, sind berücksichtigt.

Einzelheiten zu Höhe der Konzentrationswerte und deren Begründung enthält die „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“ (Herausgeber: Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Kulturbuchverlag Berlin 2004). Neben der Aktualisierung der Konzentrationswerte aus Anhang 2 sind zu folgenden Parametern Aktualisierungen vorgenommen worden:

**Nickel**

Substanzname	Nickel
CAS-Nr.	7440-02-0
Prüfwert (µg/l)	20
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input checked="" type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Basiswert/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	20
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPA Sonstige	20 (EU, 2008) 2,3marine (EU, 2008a) 4,4 (LAWA, 1998a) 1,8 (Crommentuijn et al., 1997)
Basiswert (µg/l)	12,6

Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes sind der Grenzwert der Trinkwasserverordnung und die Umweltqualitätsnorm nach 2008/105/EG.

**Anthracen**

Substanzname	Anthracen
CAS-Nr.	120-12-7
Prüfwert (µg/l)	0,1
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Hintergrundkonzentration/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	0,1 (BGA, 1992)
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPC Sonstige	0,1 (EU, 2008) 0,1 (EU, 2008a) 0,07 (de Bruijn et al., 1999) 0,001 - 0,01 (OSPAR, 1998)

Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes sind der humantoxikologisch begründete Wert und die Umweltqualitätsnorm nach 2008/105/EG.

**Σ Benzo[b]fluoranthen und Benzo[k]fluoranthen**

Substanzname	1.) Benzo[b]fluoranthen und 2.) Benzo[k]fluoranthen
CAS-Nr.	1.) 205-99-2 und 2.) 207-08-9
Prüfwert (µg/l)	0,03
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Hintergrundkonzentration/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	0,1 (Summe Benzo(b)fluoranthen + Benzo(k)fluoranthen + Benzo(ghi)perylene + Indeno(1,2,3-cd)pyren)
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPC Sonstige	0,03 (EU, 2008)    2.) 0,04 (de Bruijn et al., 1999)

**Erläuterung**

Ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes ist die Umweltqualitätsnorm nach 2008/105/EG.

**Σ Benzo[g,h,i]perylene und Indeno[1,2,3-cd]pyren**

Substanzname	1.) Benzo[g,h,i]perylene und 2.) Indeno[1,2,3-cd]pyren
CAS-Nr.	191-24-2 und 2.) 193-39-5
Prüfwert (µg/l)	0,002
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Hintergrundkonzentration/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	0,1 (Summe Benzo(b)fluoranthren + Benzo(k)fluoranthren + Benzo(ghi)perylene + Indeno(1,2,3-cd)pyren)
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPC Sonstige	0,002 (EU,2008)  1.) 0,03 (de Bruijn et al., 1999) 2.) 0,04 (de Bruijn et al., 1999)

Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes ist die Umweltqualitätsnorm nach 2008/105/EG.

**Fluoranthen**

Substanzname	Fluoranthen
CAS-Nr.	206-44-0
Prüfwert (µg/l)	0,1
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Hintergrundkonzentration/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPC Sonstige	0,1 (EU, 2008)    0,3 (de Bruijn et al., 1999)

Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes sind ökotoxikologische Kriterien.

**Naphthalin und Methylnaphthaline**

Substanzname	Naphthalin (und Methylnaphthaline)
CAS-Nr.	91-20-3
Prüfwert (µg/l)	2
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input checked="" type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Hintergrundkonzentration/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	2 (s. Erläuterung) 2 (s. Erläuterung)
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPC Sonstige	2 (EU-Dossierentwurf, 2011) 2,4 (EU, 2003)  1,2 (de Bruijn et al., 1999)

Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes ist der Vorschlag einer EU-Qualitätsnorm entsprechend dem Dossierentwurf der EU 2011

([http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/docs/scher\\_o\\_137.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_137.pdf)).

## Humantoxikologische Bewertung

Zu Naphthalin existieren widersprüchliche toxikologische Informationen über mögliche karzinogene Eigenschaften. Ein ohne Berücksichtigung der karzinogenen Wirkung abgeleiteter Trinkwassergrenzwert würde zu einer duldbaren Konzentration von ca. 0,1 mg/l führen (UBA, 1993), während die höchsten im Trinkwasser gemessenen Konzentrationen zwischen 0,001 und 2,2 µg/l lagen (Rippen, 2000).

Die einerseits vorhandene Informationsdichte sowie andererseits Analogieschlüsse auf Grund der Struktur kondensierter aromatischer Ringe waren der Anlass, Naphthalin und seine Methylderivate getrennt von den übrigen PAK zu bewerten. Eine Orientierung am Prüfwert für Benzol von 1 µg/l legte einen Wert in der gleichen Größenordnung nahe. Als ausschlaggebendes Kriterium diente der Geruchsschwellenwert im Wasser, für den die Angaben zwischen 1 und 5 µg/l liegen (Brauer, 1998). Um den Wert von 5 µg/l zu unterschreiten wurde für das Naphthalin ein analog der TrinkwV begründeter Wert von 2 µg/l gewählt. Dieser Vorschlag befindet sich im Einklang mit einer Empfehlung der Trinkwasserkommission des Umweltbundesamtes, nach der ein Stoff auf Grund von Struktur-Aktivitätsbeziehungen mit einem Trinkwasser-Grenzwert von > 0,1 bis = 3,0 µg/l reguliert werden kann, sofern diese aussagekräftiger sind als die verfügbaren toxikologischen Daten (Dieter, 2003a, UBA, 2003).

Über 1- und 2-Methylnaphthalin sowie 2,6-Dimethylnaphthalin liegt ein Stoffbericht des Beratergremiums für umweltrelevante Altstoffe vor (BUA, 1990). Danach gibt es bisher keine Anzeichen für eine karzinogene Wirkung dieser Naphthalinderivate. Auch wurde in Konzentrationen unter der Zytotoxizitätsschwelle keine gentoxische Wirkung aufgedeckt. Insgesamt sind jedoch die Informationen über chronisch toxische Wirkungen zu dürftig, um daraus toxikologisch gestützte Prüfwerte ableiten zu können. Daher rücken auf Grund der Strukturverwandtschaft mit den PAK ähnlich wie beim Naphthalin Vorsorgegesichtspunkte in den Vordergrund. Die sensorische Wahrnehmungsschwelle ist zu unterschreiten. Sie liegt für das 1-Methylnaphthalin bei 23 µg/l und für das 2-Methylnaphthalin bei ca. 10 µg/l (BUA, 1990). Brauer (1998) gibt für 1-Methylnaphthalin eine Geruchswahrnehmungsschwelle in Wasser von 7,5 µg/l an. Aus diesen Gründen bezieht sich der analog der TrinkwV abgeleitete Wert von 2 µg/l für Naphthalin auch auf die genannten Naphthalinderivate.

**1,2 - Dichlorethan**

Substanzname	1,2 - Dichlorethan
CAS-Nr.	107-06-02
Prüfwert (µg/l)	3
Maßgebliche Basis für den Vorschlag	<input checked="" type="checkbox"/> TrinkwV <input type="checkbox"/> Analog TrinkwV <input type="checkbox"/> Ökotoxizität <input type="checkbox"/> Hintergrundkonzentration/Untergrenze
Grenzwert der TrinkwV (µg/l)	3
Vorschlag analog TrinkwV (µg/l) Humantoxikologisch begründeter Wert Ästhetisch begründeter Wert	
Ökotoxikologische Kriterien (µg/l): Umweltqualitätsnorm PNEC (aquat.) LAWA ZV MPC Sonstige	10 (EU, 2008)   700, (de Bruijn et al., 1999)

Erläuterung

Ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes ist der Grenzwert der Trinkwasserverordnung.

## **Zu Artikel 2 (Ersatzbaustoffverordnung)**

### **Allgemeiner Teil**

#### **I. Ausgangslage**

In Deutschland fallen jährlich etwa 200 Millionen Tonnen mineralische Abfälle an. Dies entspricht etwa 60 Prozent der Gesamtabfallmenge von 350 Millionen Tonnen pro Jahr. Von den mineralischen Abfällen sind ca. 100 Millionen Tonnen Boden und Steine, ca. 73 Millionen Tonnen Bauabfall, ca. 15 Millionen Tonnen Aschen und Schlacken aus Kraftwerken und anderen Verbrennungsprozessen, ca. 7 Millionen Tonnen Hüttensand und Hochofenschlacke sowie ca. 6 Millionen Tonnen Stahlwerksschlacke.

Der größte Anteil des Bodenmaterials wird bei Verfüllungsmaßnahmen eingesetzt.

Grundlage für den Vollzug bei der Verwertung dieser Abfallströme war lange Zeit die „Mitteilung 20“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vom 6. November 1997 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln“ (LAGA M 20). 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“ vom 17. Mai 2002 (GAP) 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 sogenannte „Technische Regel Boden – TR Boden“ über Anforderungen an die Verfüllung von Bodenmaterial in überarbeiteter Form von der Umweltministerkonferenz zur Kenntnis genommen als Fortschreibung der LAGA M 20 um den Teil II „Bodenmaterial“ in Form der TR Boden und den Teil III „Probenahme und Analytik“ vom 5. November 2004. Eine Empfehlung zur Anwendung im Vollzug erfolgte allerdings nicht.

Spätestens mit dem sogenannten Tongrubenurteil II des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) vom 14. April 2005 – 7 C 26/03 – wurde deutlich, dass die LAGA M 20 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 (BBodSchG) 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 LAGA M 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 LAGA M 20 erfassten Materialien ein. Zum einen anerkennen einige Ländererlasse das Ende der Abfalleigenschaft für aufbereiteten Bauschutt bereits nach der Auf-



bereitung 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 diese 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.

Angesichts dieser Sachlage baten mit gleichlautenden Beschlüssen 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. Das Bundesumweltministerium hat dies zum Anlass genommen, die entsprechenden Regelungen zu erarbeiten.

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

Diese Verordnung dient dem Zweck, die Kreislaufwirtschaft zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung von bestimmten mineralischen Abfällen sowie die Einhaltung der entsprechenden Anforderungen bei dem Einsatz von bestimmten industriellen Nebenprodukten und Recyclingprodukten sowie von Bodenmaterial, insbesondere zum Schutz des Bodens und des Grundwassers, beim Einbau in technische Bauwerke sicher zu stellen.

Durch die Festsetzung rechtsverbindlicher Anforderungen an den schadlosen Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe soll die derzeitige Rechtsunsicherheit für Erzeuger, Aufbereiter, Verwender 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 stark verringert werden.

Gegenstand der Verordnung sind die bisher von der LAGA M 20 geregelten und die in den von der LAGA vorgelegten „Eckpunkte für eine Verordnung über die Verwendung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken“ vom 31.08.2004 vorgeschlagenen Materialien, erweitert um Gleischotter, Braunkohlenflugasche, Edelstahlschlacke, Kupferschlacke und Ziegelmaterial. 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 gere-

gelten 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 an Stelle von Primärrohstoffen eingesetzt werden, wird der Begriff „Ersatzbaustoffe“ eingeführt. Die herstellerbezogenen Pflichten und Anforderungen werden bei Abfällen auf die jeweils einschlägigen Verordnungsermächtigungen des § 10 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) und bei Nichtabfällen (Nebenprodukte, Ende der Abfalleigenschaft) auf die §§ 4 Absatz 2 und 5 Absatz 2 KrWG gestützt. Der Aufbau der Verordnung richtet sich weitgehend an den Stofffluss der geregelten Stoffe von der Herstellung bis zu ihrem Einbau in technische Bauwerke und korrespondiert insofern mit den jeweils einschlägigen Verordnungsermächtigungen.

Mit dem Tongrubenurteil II hat das BVerwG unterstrichen, dass das Bodenschutz-, Abfall- und Wasserrecht nebeneinander stehen und jeweils zu beachten sind. Mit der Ermächtigungsgrundlage des § 23 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) wird darüber hinaus durch die Regelung in § 21 Absatz 1 klargestellt, dass bei Einhaltung der Anforderungen der ErsatzbaustoffV geregelte Einbaumaßnahmen keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 WHG bedürfen.

Als Anforderungen an den schadlosen Einbau der Ersatzbaustoffe werden für die jeweiligen Materialien in der Anlage 1 spezifische Materialwerte festgelegt, die sich auf das Eluat, also die im Wasser gelösten Schadstoffe, beziehen oder zusätzlich bei bestimmten Stoffen Feststoffkonzentrationen sind. Diese Materialwerte stellen sicher, dass unter Berücksichtigung der natürlichen Abbau- und Rückhaltprozesse auf der Sickerstrecke im Boden die an den Prüfwerten der Grundwasserverordnung ausgerichteten Stoffkonzentrationen 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 Geringfügigkeitsschwellenwerte abgeleitet werden und somit auch dem vorsorgenden Grundwasserschutz dienen, wie dies auch in der Formulierung der Grundpflichten für den Einbau nach § 20 Absatz 1 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 des Vorhabens aus dem Umweltforschungsplans (UFOPLAN) des Bundesumweltministeriums „Ableitung von Materialwerten im Eluat und Einbaumöglichkeiten mineralischer Ersatzbaustoffe“ vom Februar 2008<sup>45</sup> sowie „Aufkommen, Qualität und Verbleib mineralischer Abfälle“ vom November 2007<sup>6</sup>. Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NW) hat mit dem erstgenannten Vorhaben eine vorgezogene Sickerwasserprognose entwickelt, die das unterschiedliche Auslageverhalten der geregelten Ersatzbaustoffe, die Abbau- oder Rückhaltbarkeit und die Anreicherung 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:

---

<sup>4</sup> <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3421.pdf>

<sup>5</sup> <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3422.pdf>

<sup>6</sup> <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3418.pdf>

- Differenzierung nach den Bodenarten Sand und Lehm/Schluff/Ton
- 1 Meter Transportstrecke für Rückhalte-/Abbauprozesse
- Nutzung der Filterkapazität (gegeben durch die Differenz aus Bodenvorsorgewert und Hintergrundwert) gemittelt über eine 1 Meter mächtige Bodenzone nur zu 50 Prozent zum Erhalt der Filterfunktion des Bodens
- Betrachtungszeitraum 200 Jahre (technische Bauwerke)
- Berücksichtigung der hydraulischen Verdünnungsprozesse innerhalb eines technischen Bauwerks bzw. einer Einbauschicht (z.B. Frostschutzschicht) und der gemittelten Sickerwasserraten entlang der Bauwerksunterkanten. Im Falle einer Umströmung von Teilen des Bauwerks bzw. der Einbauschicht mit Ersatzbaustoffen mit potenziellen umweltrelevanten Stoffausträgen führt der Anteil des unkontaminierten Niederschlags-/ Sickerwassers zu einer Verdünnung der über das Bauwerk gemittelten Konzentration; die resultierenden Verdünnungsfaktoren führen zu einer Erhöhung der zulässigen Konzentrationen im Eluat.
- Ermittlung der Materialwerte im Säulenkurzeluat mit einem Wasser- zu Feststoffverhältnis von 2:1 (WF-2) nach DIN 19528.

Im Rahmen des Verbundvorhabens des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) „Sickerwasserprognose“ stellte sich heraus, dass das bisher in der Abfallwirtschaft verwendete Elutionsverfahren mittels Schüttelversuch mit einem Wasser- zu Feststoffverhältnis von 10:1 (WF-10) das Auslaugungsverhalten über bewertungsrelevante mittelfristige Zeiträume (ca. 10 – 50 Jahre) nicht repräsentativ wiedergibt. Aus diesem Grunde wird die WF-10 - Elution durch ein die Auslaugung über die Zeit besser abbildendes Säulenverfahren mit einem WF-2 – Eluat nach der neuen DIN 19528 abgelöst. Die DIN 19528 wurde mit einem laborübergreifenden Ringversuch erfolgreich validiert und genormt. Neben den Teilnehmer-Laboratorien der Ringversuche haben zahlreiche Vertragslaboratorien der Industrieverbände und einzelner Landesbehörden über 700 Materialproben untersucht und Praxiserfahrung mit der neuen Norm gesammelt. Zwischenzeitlich sind auch neue Normen zur Herstellung eines WF-2 - Eluats mittels Schüttelversuch veröffentlicht worden, die unter Berücksichtigung zulässiger Genauigkeit ebenfalls im Rahmen der Verordnung angewandt werden dürfen: die DIN 19529 für anorganische Parameter und die DIN 19527 für organische Parameter.

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 Produktionskontrolle und Fremdüberwachung durch behördlich zugelassene Sachverständige oder Prüfstellen zurückgegriffen. Diese Anforderungen wurden in die Verordnung übernommen und den spezifischen Belangen angepasst. Neben der bautechnischen Eignung sind auch die umweltrelevanten Eigenschaften der Ersatzbaustoffe bereits heute Gegenstand der Güteüberwachung. Durch die rechtsverbindliche Einführung dieser Form der Güteüberwachung werden bestehende Systeme genutzt, die Behörden von personalintensiven Überwachungsaufgaben entlastet und für die Wirtschaftsakteure gleiche Wettbewerbsbedingungen geschaffen.

### III. Alternativen

Zu der Verordnung gibt es keine Alternativen, da es Ziel der Verordnung ist, bundeseinheitliche rechtsverbindliche Regelungen zur ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung von mineralischen Ersatzbaustoffen zu normieren.

### IV. Rechtsfolgen

#### 1. Verwertungsmöglichkeiten der geregelten Ersatzbaustoffe

Im Folgenden wird dargestellt, in welcher Weise die von der Verordnung erfassten Stoffe einer Verwertung zugänglich sind. Hierbei wird auf der Grundlage der anfallenden Mengen und der Vielzahl vorhandener Analysedaten über Schadstoffgehalte abgeschätzt, in welcher Menge die in Rede stehenden Ersatzbaustoffe in den jeweiligen Einbauweisen verwertet werden können. Daraus lässt sich abschätzen, ob und in welcher Weise die Verordnung in die bisherigen Verwertungswege eingreift und ggf. die Wirtschaftsakteure neue Märkte schaffen können oder alternative Verwertungswege oder Beseitigungsoptionen suchen müssen.

##### 1.1 Datengrundlagen

Das UFOPLAN – Vorhaben „Aufkommen, Qualität und Verbleib mineralischer Abfälle“ stellt einen guten Überblick über die Stoffströme der wichtigsten mineralischen Abfälle dar. Die in diesem Bericht abgehandelten Stoffe stimmen weitgehend mit den in der Verordnung geregelten Ersatzbaustoffen überein. Im Hinblick auf die Aussagen zu den künftigen Verwertungsmöglichkeiten der geregelten Ersatzbaustoffe eignet sich der Bericht aus folgenden Gründen allerdings nur bedingt:

- Die betrachteten Analysedaten basieren weitgehend auf dem Schüttelverfahren WF-10.
- Als Vergleichsmaßstab für die einzelnen Parameter dienen die Zuordnungswerte aus dem LAGA-Eckpunkte-Papier.
- Ein wesentliches Ergebnis des Vorhabens ist es, dass eine quantitative Beziehung zwischen Materialqualitäten und Materialmengen auf Grund der Datengrundlagen der bisherigen Güteüberwachungen mit WF-10 - Schüttel eluaten nicht herstellbar ist.

Deshalb werden in einem Folgevorhaben zum UFOPLAN – Vorhaben „Ableitung von Materialwerten im Eluat und Einbaumöglichkeiten mineralischer Ersatzbaustoffe“ mit der Bezeichnung „Weiterentwicklung von Kriterien zur Beurteilung des schadlosen und ordnungsgemäßen Einsatzes mineralischer Sekundärrohstoffe und Prüfung alternativer Wertevorschläge“<sup>7</sup> auch die voraussichtlichen Verwertungsquoten auf Grund neuer Analysedaten gemäß DIN 19528 (Säulenkurztest mit einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1) den Materialwerten nach Anlage 1 und den Einbauweisen nach Anlage 2 abgeschätzt. Hierbei kann auf eine zwischenzeitlich gute Messdatengrundlage in WF-2 - Säulenkurzeluaten mit über 700 Proben von Ersatzbaustoffen zurückgegriffen werden. Die Messdatengrundlage wurde gemeinsam durch die Industriebranchen und einzelne Länderbehörden erarbeitet.

Die Materialwerte der jeweils ungünstigsten Qualitäten von Ersatzbaustoffen sind an die Maximalwerte der Konzentrationen in WF-2 - Säulenkurzeluaten der verfügbaren Datengrundlagen angepasst. Dies bedeutet, dass theoretisch 100 Prozent des Materialstroms einer Verwertung zugeführt werden

---

<sup>7</sup> UBA – Link einfügen nach Abschluss des Vorhabens

kann. Bei entsprechender Höhe der Materialwerte der ungünstigsten Qualitätsklassen sind allerdings nur geschlossene Bauweisen ohne Sickerwasserzutritt zulässig. Anhand von Fußnotenregelungen sind in den einzelnen Qualitätsklassen Einbauweisen mit höheren Anforderungen geregelt (z.B. offener Einbau im ungünstigen Fall eines Grundwasserabstandes von weniger als 1 Meter), um für den Fall, dass relevante Anteile der mineralischen Ersatzbaustoffe im Rahmen der Güteüberwachung diese Werte einhalten können, erweiterte Einbaumöglichkeiten zu ermöglichen.

Für die einzelnen mineralischen Ersatzbaustoffe können danach folgende Angaben gemacht werden. Hierbei ist zu betonen, dass bei der Berechnung der erreichbaren Verwertungsquoten keine Überschreitungsregelungen entsprechend dem Güteüberwachungsverfahren nach Anlage 5 berücksichtigt werden, so dass in der Praxis höhere Verwertungsquoten zu erwarten sind. Bei der nachfolgenden Abschätzung der Verwertungsquoten wird angenommen, dass die verfügbare Datengrundlage repräsentativ für den jeweiligen Stoffstrom ist.

## 1.2 Ersatzbaustoffe aus Feuerungsprozessen

### 1.2.1 Schmelzkammergranulat (SKG)

Nach Anlage 2 ist der Einbau in allen Einbauweisen zulässig. Eine vollständige uneingeschränkte Verwertung ist demnach möglich.

### 1.2.2 Hausmüllverbrennungsaschen (HMVA)

Nach aktueller Datengrundlage können auf Grund der Materialwerte für HMVA-2 die in der Praxis produzierten Hausmüllverbrennungsaschen grundsätzlich einer vollständigen Verwertung zugeführt werden. Wegen des relativ hohen Konzentrationsniveaus im Eluat von HMVA-2 sind hierbei allerdings nur geschlossene Einbauweisen nach Anhang 2.2 und die gering durchströmte Bauweise mit der laufenden Nummer 11a: „Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht“ zulässig.

Mindestens 60 Prozent der in der Praxis produzierten HMVA können als HMVA-1 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“, für den günstigen Fall, also sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton und eine grundwasserfreie Sickerstrecke von mindestens 1 m vorliegt. Mindestens 22 Prozent der HMVA sind in den genannten Bauweisen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter zulässig, wenn die Konzentrationswerte der Fußnote 1 eingehalten werden.

Mindestens 22 Prozent der HMVA sind auch in den Bauweisen mit der laufenden Nummer 23: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E“ im günstigen Fall (sowohl Sand als auch Lehm/Schluff/Ton) zulässig bei Einhaltung der Fußnote 3. Rund 7 Prozent der HMVA sind hier auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter bei Einhaltung der Fußnote 2 zulässig.

Im Ergebnis können 60 Prozent der HMVA als HMVA-1 verwertet werden, die verbleibenden 40 Prozent als HMVA-2.

### 1.2.3 Steinkohlenkesselaschen (SKA)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten Steinkohlekesselaschen neben den geschlossenen Bauweisen auch in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter gebundener Deckschicht“ sowohl im günstigen als auch im

ungünstigen Fall vollständig verwertet werden. Mindestens 89 Prozent der SKA sind auch in den Bauweisen mit der laufenden Nummer 23: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden bei Ausbildung einer Kapillarsperre sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E“ zulässig, sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton vorliegt. Mindestens 56 Prozent der SKA sind in den genannten Bauweisen Nummer 23 auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter zulässig.

#### 1.2.4 Steinkohlenflugaschen (SFA)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten SFA-Qualitäten vollständig einer Verwertung zugeführt werden. Allerdings sind auf Grund des hohen Schadstofffreisetzungspotenzials von SFA nur geschlossene Einbauweisen zulässig. Bei starker Absenkung der mobilen Anteile von Molybdän wären erweiterte Einsatzmöglichkeiten in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 12 bis 13: „Bodenverbesserung unter gebundener Deckschicht und Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig.

#### 1.2.5 Braunkohlenflugaschen (BFA)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten Braunkohleflugaschen vollständig einer Verwertung im geschlossenen Einbau und in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau bis 1m ab Planum unter gebundenen Deckschichten“ sowohl für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch für den ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter zugeführt werden.

### 1.3 Ersatzbaustoffe aus der Gießereiindustrie

#### 1.3.1 Gießereikupolofenschlacken (GKOS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten GKOS vollständig einer Verwertung in allen offenen Bauweisen für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zugeführt werden. Mindestens 86 Prozent der GKOS können in allen offenen Einbauweisen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter eingebaut werden.

#### 1.3.2 Gießereirestsande (GRS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten GRS zu 86 Prozent einer Verwertung zugeführt werden. 55 Prozent der produzierten GRS und 86 Prozent der harzfreien/harzarmen Gießereisande können in den geschlossenen und den teildurchströmten Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter gebundener Deckschicht“ sowohl im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch für den ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter verwertet werden. 23 Prozent der produzierten GRS und 43 Prozent der harzfreien/harzarmen Gießereisande sind auch in allen restlichen offenen Bauweisen für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig. 36 Prozent der GRS und 86 Prozent der harzgebundenen Systeme können in den geschlossenen Bauweisen oder den teildurchströmten Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter gebundener Deckschicht“ im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton verwertet werden. 14 Prozent der GRS müssten auf Grund der

Nichteinhaltung der pH- und DOC-Werte-Kriterien und der hohen Schwermetallausträge deponiert werden.

Im Ergebnis können 55 Prozent der GRS als GRS-1 und 31 Prozent der GRS als GRS-2 verwertet werden. Die verbleibenden 14 Prozent der GRS müssen deponiert werden.

#### 1.4 Ersatzbaustoffe aus der Kupferhüttenindustrie

##### 1.4.1 Kupferhüttenmaterialien (CUM)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten CUM (Schlacken und Granulate) vollständig einer Verwertung zugeführt werden. Mindestens 20 Prozent der in der Praxis produzierten Kupferhüttenmaterialien sind als CUM-1 in allen offenen Einbauweisen bis 1m Mächtigkeit für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand oder Lehm/Schluff/Ton einsetzbar. Könnte man die Arsenwerte in Eluaten von CUM von durchschnittlich rund 25 µg/l auf 15 µg/l senken, läge die Verwertungsquote in den genannten Bauweisen bei rund 40 Prozent. Mindestens 20 Prozent der in der Praxis produzierten Kupferhüttenmaterialien sind als CUM-1 in allen offenen Einbauweisen auch > 1m Mächtigkeit in Baugruben (Fußnote 1) und in Leitungsgräben (Fußnote 2) für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand oder Lehm/Schluff/Ton einsetzbar. Mindestens 70 Prozent der in der Praxis produzierten Kupferhüttenmaterialien sind als CUM-2 in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter gebundener Deckschicht“ sowohl im günstigen Fall eine Unterlagerung mit Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter sowie in den Bauweisen mit der laufenden Nummer 23: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E“ sowie Nummer 24: „Schutzwälle unter kulturfähigem Boden“ mit jeweils Ausbildung einer Kapillarsperre für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig. 100 Prozent der in der Praxis produzierten Kupferhüttenmaterialien sind als CUM-3 in den geschlossenen Bauweisen und in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter geb. Deckschicht“ sowohl im günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter zulässig.

Im Ergebnis können rund 20 Prozent der CUM als CUM-1, 50 Prozent der CUM als CUM-2 und die verbleibenden 30 Prozent als CUM-3 verwertet werden.

#### 1.5 Ersatzbaustoffe aus der Eisenhüttenindustrie

##### 1.5.1 Stahlwerksschlacken (SWS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten Stahlwerksschlacken grundsätzlich einer vollständigen Verwertung zugeführt werden. Wegen des relativ hohen Konzentrationsniveaus im Eluat von SWS-3 sind hierbei allerdings nur geschlossene Einbauweisen nach Anlage 2 und die gering durchströmte Bauweise mit der laufenden Nummer 11a: „Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht“ sowie die Bauweisen nach MTSE 14 und 14a zulässig. Mindestens 97 Prozent der SWS sind in den Einsatzgebieten mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ bei Einhaltung der Fußnote 1 zulässig, sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton vorliegt.

Mindestens 72 Prozent der in der Praxis produzierten SWS können als SWS-1 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Plenum unter gebundener Deckschicht“ sowohl für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch für den ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter. Die teildurchströmten Bauweisen Nummer 23 und 24 sind für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig.

Weiter sind für SWS-1 alle offenen Bauweisen zulässig, sofern eine Unterlagerung von Lehm/Schluff/Ton vorliegt. Die offenen Bauweisen unter Pflaster mit den laufenden Nummern 19 und 22 sind für SWS-1 zu 72 Prozent auch bei einer Unterlagerung mit Sand zulässig. Mindestens 55 Prozent der SWS sind in den Bauweisen unter ungebundenen Deckschichten (Nummer 17 und 20) und in den Bauweisen unter Plattenbelägen (Nummer 18 und 21) und auch bei einer Unterlagerung mit Sand zulässig (vgl. Fußnoten 2 und 3).

Ebenfalls mindestens 54 Prozent der SWS sind in allen offenen Bauweisen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter zulässig.

Mindestens 84 Prozent der in der Praxis produzierten SWS können als SWS-2 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Plenum unter gebundener Deckschicht“ sowohl für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch für den ungünstigen Fall (Fußnote 1 zu 83 Prozent erreichbar) bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter. Weiter sind für SWS-2 zu mindestens 81 Prozent alle offenen Bauweisen für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Lehm/Schluff/Ton erreichbar (Fußnote 2). 66 Prozent bzw. 76 Prozent der SWS-2 erreichen die Bauweisen Nummer 18 und Nummer 21 unter Plattenbelägen (Fußnote 3) bzw. die Bauweisen Nummer 19 und Nummer 22 unter Pflaster (Fußnote 4) für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand.

Die Bauweisen mit den laufenden Nummern 23 und 24: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden sowie Hinterfüllungen in analoger Bauweise zu MTSE E und Schutzwälle unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ sind im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton für 100 Prozent der SWS-2 also für 84 Prozent der produzierten SWS zulässig.

Im Ergebnis können 72 Prozent der SWS als SWS-1, weitere 12 Prozent als SWS-2 und die verbleibenden 16 Prozent als SWS-3 verwertet werden.

An dieser Stelle wird betont, dass sich die Qualitäten der Stahlwerksschlacken nach Herkunft und Produktionsprozess stark unterscheiden können. Nach aktueller Datengrundlage erreichen rund 100 Prozent der im Linz-Donawitz-Konverter produzierten Schlacken (LD-Schlacke, LDS) die Qualität von SWS-1. Dagegen erreichen nach aktueller Datengrundlage rund 30 Prozent der im Elektrolichtbogenofen gewonnenen Stahlwerksschlacken (Elektroofenschlacke, EOS) die Qualität von SWS-1, sofern eine Trennung von Teilchargen mit besseren Eluatqualitäten bzgl. Molybdän möglich ist, die restlichen 70 Prozent der EOS müssten als SWS-3 verwertet werden.

### 1.5.2 Edelstahlschlacke

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten Edelstahlschlacken grundsätzlich einer vollständigen Verwertung zugeführt werden.

Die Qualitätsklasse EDS-1 und damit die offenen Einbauweisen sind auf Grund des limitierenden Materialwertes von Fluorid mit 1,1 mg/L aktuell nicht erreichbar. Bei einer Einhaltung des Fluoridwertes wären zusätzliche Verwertungsquoten von 25 Prozent von EDS-1 in offenen Bauweisen unter Pflaster- oder Plattenbelägen bei Unterlagerung mit Sand- oder Lehm/Schluff/Tonböden möglich.



50 Prozent der in der Praxis produzierten EDS können als EDS-2 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ sowohl für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch für den ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter. Die Bauweisen mit den laufenden Nummern 23 und 24: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden sowie Hinterfüllungen in analoger Bauweise zu MTSE E und Schutzwälle unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ sind sowohl im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton als auch für den ungünstigen Fall (Fußnote 1) für 100 Prozent der EDS-2 also für 50 Prozent der produzierten EDS zulässig.

Die verbleibenden 50 Prozent der in der Praxis produzierten EDS können als EDS-3 eingestuft werden. Rund 67 Prozent der EDS erreichen die Anforderungen der Fußnote 1 und sind dann auch in den absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig. 58 Prozent der EDS erreichen die Anforderungen von Fußnote 2 und sind für die genannten Bauweisen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter zulässig.

Im Ergebnis können 50 Prozent der EDS als EDS-2 und weitere 50 Prozent als EDS-3 verwertet werden. Die Qualitätsklasse EDS-1 ist nach derzeitiger Produktions- bzw. Aufbereitungstechnik auf Grund der Limitierung durch Fluorid nicht erreichbar.

### 1.5.3 Hüttensand (HS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten HS vollständig einer Verwertung in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ sowohl im günstigen als auch im ungünstigen Fall und in allen offenen Bauweisen für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zugeführt werden. Mindestens 95 Prozent der HS können in den offenen Einbauweisen unter Pflasterdecken und Plattenbelägen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter eingebaut werden. Mindestens 76 Prozent der HS können in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 23 und 24: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden sowie Hinterfüllungen in analoger Bauweise zu MTSE E und Schutzwälle unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter eingebaut werden.

### 1.5.4 Hochofenstüchschlacken (HOS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten HOS vollständig einer Verwertung in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ und den Bauweisen mit den laufenden Nummern 15 bis 16 zugeführt werden, sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton vorliegt. Bei der Bewertung der Einbaumöglichkeiten im ungünstigen Fall wurden als zusätzliches Bewertungskriterium die potenziellen Schwermetallausträge der HOS infolge des Versauerungspotentials berücksichtigt. Günstige Deckschichteneigenschaften sind notwendig um potenzielle Metallausträge zurückzuhalten.

## 1.6 Recyclingbaustoffe (RC)

Es ist darauf hinzuweisen, dass nur für einen Teildatensatz der 320 untersuchten RC-Baustoffe bzgl. PAK sowohl Eluatkonzentrationen als auch Feststoffgehalte vorliegen. Bei den nachfolgenden Abschätzungen sind die PAK-Gehalte nicht berücksichtigt. Für den Teildatensatz von 200 RC-Baustoffproben mit beiden Messergebnissen liegen die resultierenden Quoten um ca. 10 Prozent niedriger.

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten Recyclingbaustoffe grundsätzlich einer vollständigen Verwertung zugeführt werden. Wegen des relativ hohen Konzentrationsniveaus im Eluat von RC-3 sind hierbei allerdings nur geschlossene Einbauweisen nach Anhang 2.2 und die Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“, sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton vorliegt sowie die Bauweisen mit der laufenden Nummer 23: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E“, sofern eine Unterlagerung von Lehm/Schluff/Ton vorliegt, zulässig.

Mindestens 86 Prozent der RC können nach aktueller Datengrundlage als RC-2 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete unter Pflaster mit den laufenden Nummern 19 und 22 und unter Plattenbelägen mit den laufenden Nummern 18 und 21 sowie die Bauweisen mit der laufenden Nummer 23: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden sowie Hinterfüllung in analoger Bauweise zu MTSE E (auch ohne Ausbildung einer Kapillarsperre“ und mit der laufenden Nummer 24: „Schutzwälle unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ unter Voraussetzung, dass der günstige Fall einer Unterlagerung Lehm/Schluff/Ton vorliegt. Ebenfalls 86 Prozent der RC halten die Fußnote 2 ein und sind damit in den offenen Bauweisen unter Pflaster auch für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand zulässig.

Die genannten Bauweisen sind zu 84 Prozent auch unter ungebundenen Deckschichten für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Lehm/Schluff/Ton zulässig (Einhaltung der Fußnote 1). Die Anforderungen der Fußnote 3 zur Verwertung von RC-2 in den Bauweisen 23 und 24 auch für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand werden durch 85 Prozent der RC eingehalten.

76 Prozent der RC können nach aktueller Datengrundlage als RC-1 eingestuft werden. Hier eröffnen sich alle offenen Einbauweisen im günstigen Fall einer Unterlagerung von Lehm/Schluff/Ton bzw. für Bauweisen unter Pflaster auch über Sand. 70 Prozent der RC erreichen die Anforderungen für die Bauweisen unter ungebundenen Deckschichten und unter Plattenbelägen auch über Sand bei Einhaltung der Fußnote 3.

Rund 65 Prozent der RC können nach aktueller Datengrundlage in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11 bis 13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter bei Einhaltung der Fußnote 1 eingebaut werden.

Rund 10 Prozent der RC können nach aktueller Datengrundlage in allen Bauweisen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 Meter eingebaut werden.

Im Ergebnis können 76 Prozent der RC als RC-1 weitere 10 Prozent als RC-2 verwertet werden. Die verbleibenden 14 Prozent RC-Baustoffe mit hohen Stoffausträgen können als RC-3 verwertet werden.

Für den Teildatensatz mit bekannten PAK-Feststoffgehalten können 46 Prozent der RC als RC-1 und weitere 27 Prozent als RC-2 verwertet werden. Die verbleibenden 27 Prozent RC-Baustoffe mit hohen Stoffausträgen können als RC-3 verwertet werden.

## 1.7 Gleisschotter

Aus den Gleisbaustellen fällt jährlich eine Gesamtmenge von ca. 3,5 Millionen Tonnen Altschotter an, wovon ca. 3 Millionen Tonnen in Aufbereitungsanlagen verbraucht werden. Der Output dieser Anlagen, der für die Bauweisen der ErsatzbaustoffV relevant ist, wird auf 2,2 Millionen Tonnen pro Jahr geschätzt. Es kann erwartet werden, dass wie bisher der oben genannte Output auch im Rahmen der ErsatzbaustoffV verwertet wird. Damit können mindestens 73 Prozent des in Aufbereitungsanlagen gelangenden Gleisschotters in Bauweisen der ErsatzbaustoffV verwertet werden. Der Rest wird zum Großteil auf Deponien verwertet oder beseitigt oder in geringem Umfang zur Verfüllung in Gruben und Brüchen eingesetzt und fällt damit nicht unter den Regelungsbereich der ErsatzbaustoffV. Eine Angabe über die Aufteilung der Verwertungsmöglichkeiten in die verschiedenen Einbauweisen ist auf Grund nicht ausreichender Datenlage nicht möglich.

## 1.8 Bodenmaterial

Aus Angaben der aktuellen Abfallstatistik des Statistischen Bundesamtes (destatis) kann berechnet werden, dass 10,5 Millionen Tonne pro Jahr an Bodenmaterial von Aufbereitungsanlagen zur stofflichen Verwertung aufgenommen werden. Es kann in guter Näherung angenommen werden, dass der gesamte Output dieser Anlagen als Ersatzbaustoffe im Rahmen der ErsatzbaustoffV verwertet werden kann. Eine Angabe über die Aufteilung der Verwertungsmöglichkeiten in die verschiedenen Einbauweisen ist auf Grund nicht ausreichender Datenlage nicht möglich.

## 1.9 Tabellarische Übersicht der Verwertungsmöglichkeiten

In der nachfolgenden Tabelle werden ausgehend von den Ableitungen der Verwertungsquoten für die verschiedenen mineralischen Ersatzbaustoffe und Qualitätsklassen (siehe oben) und basierend auf den seitens der Branchen mitgeteilten Gesamtmengen die prozentuale und die absolute Verteilung auf die Bauweisen berechnet. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die in der Tabelle für die verschiedenen Bauweisen angegebenen verwertbaren Mengen, denen jeweils die gesamte hergestellte Menge eines mineralischen Ersatzbaustoffs zugrunde liegt, in der Praxis in diesem Umfang nicht immer im Rahmen der ErsatzbaustoffV verwertet werden. So ist z.B. SFA ein geeigneter Zuschlagsstoff bei der Betonherstellung, BFA wird zu einem hohen Prozentsatz in Tagebauen verfüllt und HMVA dient in hohem Maße als Baustoff im Deponiebau. Viel wichtiger sind insofern die relativen Abschätzungen der Verwertungspotenziale in ihrer Zuordnung auf die verschiedenen Einbauweisen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass eine scharfe Zuordnung zu offenen, teildurchströmten oder geschlossenen Bauweisen in einigen Fällen nur bedingt möglich ist, da für einzelne Qualitätsklassen mittels Fußnotenregelungen weitere Bauweisen geregelt sind. Im Ergebnis ist festzustellen, dass insgesamt für alle mineralischen Ersatzbaustoffe ohne GS und BM gemessen an der gesamten potenziellen Menge in Höhe von 94 Millionen Tonnen pro Jahr zulässige Verwertungsmöglichkeiten für rund 61 Prozent in offenen Bauweisen und zusätzlich rund 23 Prozent in teildurchströmten Bauweisen bestehen. Etwa 16 Prozent ist nur in geschlossenen Bauweisen verwertbar. GS kann insgesamt zu etwa 73 Prozent in Einbauweisen der Verordnung verwertet werden, Bodenmaterial aus Aufbereitungsanlagen kann vollständig im Rahmen der Verordnung verwertet werden.

Tabelle: Zulässige Verwertungsmöglichkeiten mineralischer Ersatzbaustoffe (MEB)

<b>MEB Gesamtaufkommen</b>	<b>offene Bauweisen<sup>1</sup></b> Tragschichten ohne Bindemittel oder Verfüllungen unter Pflaster und Plattenbelägen	<b>teildurchströmte Bauweisen<sup>2</sup></b> Schottertragschichten, Frostschutzschichten, Unterbau unter gebundenen Deckschichten im Straßendamm mit seitlicher Durchströmung im Böschungsbereich	<b>geschlossene Bauweisen</b> bitumen- oder hydraulisch gebundene Deck- und Tragschichten, M TS E-Bauweisen, Tragschichten unter Pflaster und Platten mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung
Braunkohlenflugasche (BFA) 8,9 Mio. t/a	-	100 % 8,9 Mio. t	
Steinkohlenflugasche (SFA) 4,2 Mio. t/a			100% 4,2 Mio. t
Steinkohlenkesselasche (SKA) 0,6 Mio. t/a	-	100 % 0,6 Mio. t	-
Schmelzkammergranulat (SKG) 1,5 Mio. t/a	100% 1,5 Mio. t		
Stahlwerksschlacke (SWS) 6,3 Mio. t/a	72 % 4,54 Mio. t	12 % 0,76 Mio. t	16 % 1,00 Mio. t
Edelstahlschlacke (EDS) 0,6 Mio. t	-	50 % 0,3 Mio. t	50 % 0,3 Mio. t
Hochofenstückschlacke (HOS) 1,2 Mio. t/a		100 % 1,2 Mio. t	
Hüttensand (HS) 6,7 Mio. t/a	100% 6,7 Mio. t		
Hausmüllverbrennungsasche (HMVA) 4,7 Mio. t/a	-	60 % 2,82 Mio. t	40% 1,88 Mio. t
Gießereirestsande (GRS) <sup>3</sup> 2,3 Mio. t/a	55 % 1,27 Mio. t	31 % 0,71 Mio. t	-
Gießereikupolofenschlacke (GKOS) 0,45 Mio. t/a	100 % 0,45 Mio. t		
Kupferhüttenmaterial (CUM) 0,9 Mio. t/a	20 % 0,18 Mio. t	50 % 0,45 Mio. t	30 % 0,27 Mio. t
Recyclingbaustoffe (RC) 55,9 Mio. t/a	76 % 42,5 Mio. t	10 % 5,6 Mio. t	14 % 7,8 Mio. t
Gleisschotter (GS) 3,0 Mio. t/a	n.b.	n.b.	n.b.
Bodenmaterial (BM) <sup>4</sup> 10,5 Mio. t/a	n.b.	n.b.	n.b.
<b>Summen</b> <b>107,75 Mio. t/a</b> <b>100 %</b>	<b>57,14 Mio. t/a<sup>5</sup></b> <b>61 %</b>	<b>21,34 Mio. t/a<sup>5</sup></b> <b>23 %</b>	<b>15,45 Mio. t/a<sup>5</sup></b> <b>16 %</b>

1: Offene Bauweisen im ungünstigen Fall (GW-Abstand > 0,1 m < 1 m) für CUM, EDS und GRS nicht zulässig, für 54% der SWS, für 95 % HS, für 100 % SKG, für 86 % GKOS und für 10 % RC zulässig (Fußnotenregelungen).

2: Teildurchlässige Bauweisen (insbesondere Straßendämme) im ungünstigen Fall (GW-Abstand > 0,1 m < 1 m) für SFA und HOS nicht zulässig, 100 % der BFA, 72% der SWS, 50 % der EDS, 22 % der HMVA, 70 % des CUM, 55% des GRS, 100 % der SKA und 65 % des RC zulässig (Fußnotenregelungen).

3: Die an 100 % fehlenden Mengen sind zu beseitigen.

4: Ohne Bodenaushub, der unmittelbar als Ersatzbaustoff verwertet wird.

5: Ohne GS und BM; GS kann zu 73 % in Bauweisen der ErsatzbaustoffV verwertet werden (2,2 Mio. t/a), BM kann zu 100 % verwertet werden.

## **B. Besonderer Teil**

### **Abschnitt 1 (Allgemeine Bestimmungen)**

#### **Zu § 1 (sachlicher Anwendungsbereich)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 Nummer 1 regelt den sachlichen Anwendungsbereich der Verordnung im Hinblick auf die Anforderungen an die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen sowie an ihren Einbau in technische Bauwerke. Ferner wird in Nummer 2 unter den Anwendungsbereich gestellt, unter welchen Voraussetzungen die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen die erforderlichen Umweltschutzanforderungen nach § 4 Absatz 1 Nummer 4 des KrWG als Nebenprodukte erfüllen und unter welchen Voraussetzungen die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt im Sinne des § 5 Absatz 1 Nummer 4 des KrWG führt (Ende der Abfalleigenschaft).

##### Zu Absatz 2

Ausgeschlossen vom Anwendungsbereich der Verordnung werden gemäß Nummer 1 mineralische Primärrohstoffe, aus denen mineralische Primärbaustoffe gewonnen werden können. Dies dient der klaren Abgrenzung zu den der Verordnung unterliegenden mineralischen Ersatzbaustoffen.

Die Verordnung gilt für den Einbau in technische Bauwerke. Gemäß Nummer 2 wird klargestellt, dass bodenähnliche Verwendungen von Material zum Erhalt oder zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen sowie Maßnahmen im Rahmen von Bodensanierungen den einschlägigen Vorschriften der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) unterliegen. Durch den Ausschluss dieser Fälle vom Anwendungsbereich werden Überschneidungen vermieden.

In analoger Weise wie in der BBodSchV sollen auch Zwischenlagerungen und Umlagerungen nach den in Nummer 3 bestimmten Konditionen nicht vom Anwendungsbereich der Verordnung erfasst werden.

In Nummer 4 wird der Vorrang der BBodSchV klargestellt in Fällen der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Hinblick auf das Auf- und Einbringen oder Umlagern von Material.

In Nummer 5 wird klargestellt, dass die Verwertung von mineralischen Ersatzbaustoffen als Deponierersatzbaustoffe nach den Anforderungen des 3. Teils der Deponieverordnung zu erfolgen hat und die ErsatzbaustoffV deshalb keine Anwendung findet.

Wegen der spezifischen Einzelfallentscheidungen, die bei der Wiedernutzbarmachung von Halden des Steinkohle- und Kalibergbaus unter Berücksichtigung örtlicher, bergbautechnischer und wasserwirtschaftlicher Gegebenheiten zu treffen sind, sind diese Fälle gemäß Nummer 6 vom Anwendungsbereich ausgenommen.

Nummer 7 bestimmt die Nichtanwendung der ErsatzbaustoffV, soweit mineralische Abfälle in bergbauliche Hohlräume unter Tage gemäß der Versatzverordnung eingebracht werden.

Da das Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen in Gewässer in jedem Falle eine nach Wasserrecht genehmigungsbedürftige Gewässerbenutzung ist, sind diese Fälle zur Vermeidung einer Doppelregelung gemäß Nummer 8 ausgenommen.

Nummer 9 schließt die Anwendung der Verordnung für die Verwertung von Ausbauasphalt aus, wenn die bezeichneten Regelwerke der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen angewendet werden. Die Anwendung dieser Regelwerke stellt die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung von Ausbauasphalt sicher, so dass es keiner zusätzlichen Regelung innerhalb der Verordnung bedarf.

### **Zu § 2 (Persönlicher Anwendungsbereich)**

§ 2 regelt den persönlichen Anwendungsbereich. Er umfasst als Normadressaten alle für die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen Verantwortlichen.

### **Zu § 3 (Begriffsbestimmungen)**

§ 3 beinhaltet alle die für den Vollzug der Verordnung notwendigen Begriffsbestimmungen. Von besonderer Bedeutung ist die Bestimmung des Begriffes „mineralische Ersatzbaustoffe“. Hierbei steht zunächst die Eigenschaft als Abfall im Vordergrund. Dies bedeutet, dass alle in Nummer 8 bezeichneten mineralischen Ersatzbaustoffe solange Abfall sind bis entweder die Eigenschaft als Nebenprodukt belegt ist oder die Kriterien für das Ende der Abfalleigenschaft erfüllt sind.

Auf Grund spezifischer Produktionsprozesse, die bei Hochöfen neben der Gewinnung von Roheisen auch die Gewinnung von als Baustoff vermarktungsfähigen und normgerechten Schlacken und Hütensanden 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 erfordern. Mit § 4 Absatz 1 KrWG werden die Kriterien normiert, welche für die Eigenschaft als Nebenprodukt zu erfüllen sind. In § 4 Absatz 1 Nummer 4 wird bestimmt, dass die weitere Verwendung rechtmäßig sein muss. Dies ist u.a. der Fall, wenn der Stoff alle für seine jeweilige Verwendung anzuwendenden Umweltschutzanforderungen erfüllt. Die Verordnung greift diese Möglichkeit auf (§ 18), um auf Grund von § 4 Absatz 2 KrWG diejenigen mineralischen Ersatzbaustoffe zu bestimmen, die als Nebenprodukte bei Einhaltung der herstellerbezogenen Pflichten und Anforderungen dieser Verordnung in den Verkehr gebracht werden können. Die Umweltschutzanforderungen an Nebenprodukte sind insofern dieselben, wie für Abfälle. Damit wird ein Teil der Voraussetzungen an Nebenprodukte hinsichtlich der Umweltschutzanforderungen durch die vorliegende Verordnung konkretisiert. Um aber einen mineralischen Ersatzbaustoff als Nebenprodukt in den Verkehr zu bringen, ist die Erfüllung aller in § 4 Absatz 1 KrWG genannten Voraussetzungen notwendig.

Vermarktungsfähige und normgerechte Recyclingbaustoffe aus ortsfesten Bauschuttrecyclinganlagen werden von einigen Bundesländern aus der Abfalleigenschaft entlassen, wenn mit dem Aufbereitungsprozess alle abfallrechtlichen Verwertungspflichten erfüllt sind und durch kontinuierliche Eigen- und Fremdüberwachung mittels eines Qualitätssicherungssystems sichergestellt ist, dass von dem Material keine abfalltypischen Gefahren ausgehen und ein Absatzmarkt vorhanden ist. Mit § 5 Absatz 1 KrWG werden die Kriterien normiert, welche für die Entlassung aus der Abfalleigenschaft zu erfüllen sind. In § 5 Absatz 1 Nummer 4 wird bestimmt, dass die Verwendung eines Stoffes insgesamt nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt führen darf. Die Verordnung greift diese Möglichkeit auf (§ 19), um auf Grund von § 5 Absatz 2 KrWG diejenigen mineralischen Ersatzbaustoffe zu bestimmen, bei denen die Abfalleigenschaft unter Einhaltung der herstellerbezogenen Pflichten und Anforderungen dieser Verordnung beendet ist. Die Umweltschutzanforderungen an diese minerali-

schen Ersatzbaustoffe sind insofern dieselben, wie für Abfälle. Damit wird ein Teil der Voraussetzungen an Stoffe, bei denen die Abfalleigenschaft endet, hinsichtlich der Umweltschutzanforderungen durch die vorliegende Verordnung konkretisiert. Soll die Anfalleigenschaft wegfallen und der mineralische Ersatzbaustoff als Nichtabfall in Verkehr gebracht werden, ist jedoch die Erfüllung aller in § 5 Absatz 1 KrWG genannten Voraussetzungen notwendig.

Der Begriff „Bodenmaterial“ entspricht weitgehend der Begriffsbestimmung aus der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Hauptanfallmenge von Bodenmaterial im Geltungsbereich dieser Verordnung ist der Bodenaushub sowie das in Bodenaufbereitungsanlagen behandelte Material. Damit ist Bodenmaterial in diesem Sinne weder Primärrohstoff noch Primärbaustoff sondern grundsätzlich Abfall.

Der Einbau von Nebenprodukten und Recyclingbaustoffen ersetzt ebenso wie derjenige von Abfällen zur Verwertung den Einsatz von sonst herzustellenden oder zu gewinnenden Primärbaustoffen. 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, definiert. 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.

## **Abschnitt 2**

### **(Herstellen und Inverkehrbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen)**

#### **Zu § 4 (Grundsätzliche Anforderungen)**

§ 4 normiert die Grundpflichten des Herstellers und regelt die Anforderungen, die beim Inverkehrbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen zu erfüllen sind. Hiernach dürfen mineralische Ersatzbaustoffe nur dann in den Verkehr gebracht werden, wenn die Materialwerte der Anlage 1 eingehalten werden, sie einer Güteüberwachung unterzogen wurden, ggf. eine Klassierung durchgeführt wurde sowie die Durchführung der Überwachung dokumentiert wurde.

Es wird ferner klargestellt, dass zur Herstellung eines Gemisches nur solche mineralischen Ersatzbaustoffe verwendet werden dürfen, die die Anforderungen nach den Nummern 1 bis 4 erfüllt haben.

#### **Zu § 5 (Allgemeine Anforderungen an die Güteüberwachung)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 regelt den Zweck und das Verfahren der Güteüberwachung. Mit der Güteüberwachung soll die Einhaltung der in Anlage 1 bezeichneten Materialwerte überprüft werden. Von Bedeutung ist, dass der Güteüberwachung nur diejenigen mineralischen Ersatzbaustoffe unterliegen, die in Aufbereitungsanlagen oder Industrieablagen hergestellt werden. Bodenaushub, der unmittelbar als Ersatzbaustoff in ein technisches Bauwerk eingebaut werden soll, unterliegt insofern nicht den Anforderungen der Güteüberwachung, s. aber § 12.

Das System aus EN, WPK, FÜ und eFÜ entspricht weitgehend den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau,

Teil: Güteüberwachung“ – TL G SoB-StB 04, die seit langem für die Überwachung der bauphysikalischen Parameter eingeführt sind und sich bewährt haben. Die obligatorische Anwendung eines bewährten Systems aus Eigen- und Fremdüberwachung vermeidet den Aufbau zusätzlicher Überwachungssysteme und entlastet die staatlichen Vollzugsbehörden. Zugleich werden bestehende Wettbewerbsverzerrungen auf ein Minimum reduziert, da nunmehr alle Hersteller denselben Anforderungen an die Überwachung der von ihnen hergestellten mineralischen Ersatzbaustoffe unterliegen. Die obligatorische Einführung eines Güteüberwachungssystems ist auch deshalb zwingend, weil nur bei gütegesicherten Ersatzbaustoffen beim späteren Einbau die wasserrechtliche Erlaubnis § 8 Absatz 1 WHG im Regelfall entfallen kann.

#### Zu Absatz 2

Absatz 2 bestimmt, welche Prüfstellen den EN sowie die Fremdüberwachungen FÜ und eFÜ durchführen können. Dieses sind die schon bislang im Rahmen der TL G SoB-StB (s.o.) tätigen sog. RAP Stra - Prüfstellen, die von den zuständigen Landesbehörden anerkannt sind. Für die Hersteller besteht insofern keine wesentliche Neuerung, sofern sie bereits in der Vergangenheit Ersatzbaustoffe für Zwecke des Straßenbaus hergestellt haben. Das System der RAP Stra – Prüfstellen hat sich bewährt und diese Prüfstellen haben die Kompetenz, auch im Rahmen der Güteüberwachung nach der ErsatzbaustoffV tätig zu werden.

#### Zu Absatz 3

Absatz 3 bestimmt, dass eine anerkannte Prüfstelle zur Überprüfung der Materialwerte eine externe, nach Landesrecht anerkannte Untersuchungsstelle mit den analytischen Untersuchungen der genommenen Proben beauftragen kann. Die Anforderungen an die Sach- und Fachkunde dieser Untersuchungsstellen gelten als erfüllt, wenn die jeweilige Untersuchungsstelle ihre Sach- und Fachkunde gemäß der in Satz 2 bezeichneten Verwaltungsvereinbarung nachweist. Absatz 3 schafft die notwendige Flexibilisierung im Zusammenspiel von Probenahme und deren analytischer Untersuchung, wenn die RAP Stra – Prüfstelle nicht über die erforderliche analytische Ausstattung zur Überwachung der Materialwerte verfügt.

#### Zu Absatz 4

Absatz 4 normiert, dass Gleisschotter in einer Körnung ab 31,5 Millimeter keiner Güteüberwachung bedarf, wenn er nach organoleptischem Befund nicht belastet ist und ausschließlich in Gleisbauwerken wieder eingebaut wird. Diese Ausnahme stützt sich auf Untersuchungsergebnisse von aufbereitetem Gleisschotter in der o.g. Körnung, der praktisch frei von Schwermetallen ist, aber noch geringe Restkontaminationen an Pflanzenschutzmitteln aufweist. Insofern ist es sachgerecht, dass in diesen Fällen ein Wiedereinbau nur in Gleisbauwerken zulässig ist, da diese ohnehin wieder mit Pflanzenschutzmitteln beaufschlagt werden und eine ins Gewicht fallende Zusatzbelastung des Gleisbauwerks nicht zu erwarten ist. Der Gleisschotter soll nach organoleptischem Befund unbelastet sein, damit sicher gestellt ist, dass er nicht aus kontaminierten Gleisabschnitten, z.B. infolge eines Schadenfalls, stammt. Soll Gleisschotter in der o.a. Körnung nicht wieder in Gleisbauwerken eingebaut werden, unterliegt er der regelmäßigen Güteüberwachung.

#### Zu Absatz 5

Absatz 5 stellt klar, dass Anforderungen an die Überprüfung der bauphysikalischen Eigenschaften der mineralischen Ersatzbaustoffe nach anderen Vorschriften von der hier geregelten Güteüberwachung unberührt bleiben. Dies betrifft insbesondere das Güteüberwachungsverfahren nach der TL G SoB-StB in Verbindung mit den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur



Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ – TL SoB-StB 04 im Hinblick auf die dort geregelten Anforderungen an die Überwachung der bauphysikalischen Eigenschaften. Sofern in diesen Regelwerken die Überwachung sog. umweltrelevanter Merkmale geregelt ist, entfällt diese Überwachung mit Inkrafttreten der ErsatzbaustoffV.

## **Zu § 6**

### Zu Absatz 1

Absatz 1 beschreibt den Zweck und regelt das Verfahren sowie die materiellen Anforderungen, die beim Eignungsnachweis gelten. Der Eignungsnachweis ist die erste Stufe der Güteüberwachung und ist grundsätzlich für jede Anlage bei der Inbetriebnahme, einer wesentlichen Änderung sowie in dem Fall, dass in der Anlage erstmals mineralische Ersatzbaustoffe hergestellt werden sollen, die von den bisherigen Eignungsnachweisen nicht erfasst werden, durchzuführen. Der jeweilige Hersteller von mineralischen Ersatzbaustoffen ist verpflichtet, die Durchführung der Eignungsnachweises in Auftrag zu geben.

### Zu Absatz 2

Absatz 2 legt fest, dass die Erstprüfung vor Aufnahme des regelmäßigen Betriebs durchzuführen ist. Hierzu hat der Hersteller eine anerkannte Prüfstelle gemäß § 5 Absatz 2 mit der Durchführung des Eignungsnachweises zu beauftragen. Der Hersteller darf insofern im Rahmen eines Probetriebs für die Erstprüfung die jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe herstellen, diese aber zunächst nicht in den Verkehr bringen, s. Absatz 6. Im Rahmen der erforderlichen grundlegenden Charakterisierung sind alle Parameter für den betreffenden mineralischen Ersatzbaustoff nach Anlage 4 Tabelle 2 zu bestimmen. Danach kann festgestellt werden, ob der so untersuchte mineralische Ersatzbaustoff die typischen Schadstoffe entsprechend der in Anlage 1 bestimmten Materialwerte aufweist oder ob atypische Belastungen in erhöhten Konzentrationen vorliegen. Ist dies der Fall, ist die Ursache festzustellen. Die anerkannte Prüfstelle bestimmt, ob atypische Belastungen in erhöhten Konzentrationen vorliegen. Ist dies der Fall, hat sie dies im Prüfzeugnis (Absatz 5) zu vermerken. Der Eignungsnachweis ist in diesen Fällen nicht bestanden.

### Zu Absatz 3

Absatz 3 bestimmt die Vorgehensweise nach der DIN 19528 zur Berechnung der WF-2 - Eluatkonzentrationen aus dem ausführlichen Säulenversuch im Rahmen der grundlegenden Charakterisierung des jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffs. Diese so berechneten Konzentrationen dienen der Überprüfung der für den jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoff geltenden Materialwerte.

### Zu Absatz 4

Absatz 4 bestimmt, wer die Betriebsbeurteilung durchzuführen hat und welche Anforderungen hierbei zu prüfen und zu beurteilen sind. Der Prüfungsumfang bezieht sich insofern darauf, ob die Anlage technisch geeignet ist und der Betrieb so organisiert ist und personell ausgestattet ist, dass die Anforderungen des Abschnitts 2 Unterabschnitt 2 an die Herstellung mineralischer Ersatzbaustoffe eingehalten werden.

### Zu Absatz 5

Absatz 5 regelt die Ausstellung des Prüfzeugnisses durch die anerkannte Prüfstelle und inhaltliche Anforderungen, welche Angaben das Prüfzeugnis enthalten müssen.

#### Zu Absatz 6

Absatz 6 legt fest, dass mineralische Ersatzbaustoffe erst dann erstmalig in den Verkehr gebracht werden dürfen, wenn der Hersteller das Prüfzeugnis mit der Bestätigung des bestandenen Eignungsnachweises von der anerkannten Prüfstelle erhalten hat.

#### **Zu § 7 (Werkseigene Produktionskontrolle)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 regelt das Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle in der Regie des Herstellers. Dieser kann die Probenahme und die analytischen Untersuchungen selbst durchführen oder aber hierzu eine anerkannte Untersuchungsstelle im Sinne von § 5 Absatz 3 Satz 1 beauftragen. Der Überwachungsturnus ergibt sich aus Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 3. Wird auf Grund der Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle festgestellt, dass die Anforderungen an die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen nicht erfüllt werden, hat der Hersteller die Ursachen zu ermitteln und Maßnahmen zur Abhilfe zu ergreifen.

##### Zu Absatz 2

Absatz 2 bestimmt den Vorrang der Fremdüberwachung (§ 8) und der erweiterten Fremdüberwachung (§ 9), wenn der Turnus der werkseigenen Produktionskontrolle mit dem der Fremdüberwachung oder der erweiterten Fremdüberwachung zusammenfällt.

#### **Zu § 8 (Fremdüberwachung)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 regelt das Verfahren der Fremdüberwachung und die Aufgaben der anerkannten Prüfstelle zur Überwachung der Materialwerte. Die Fremdüberwachung ist insoweit ein wichtiger Bestandteil der Güteüberwachung, da der Hersteller sich hierbei einer externen Kontrolle unterziehen muss.

##### Zu Absatz 2

Absatz 2 bestimmt die Aushändigung des Prüfzeugnisses durch die anerkannte Prüfstelle sowie die Angaben, die das Prüfzeugnis enthalten muss.

##### Zu Absatz 3

Analog zu § 7 Absatz 2 bestimmt Absatz 3 den Vorrang der erweiterten Fremdüberwachung gegenüber der Fremdüberwachung, wenn der Turnus der Fremdüberwachung mit dem der erweiterten Fremdüberwachung zusammenfällt.

#### **Zu § 9 (Erweiterte Fremdüberwachung)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 bestimmt den Zweck und das Verfahren der erweiterten Fremdüberwachung sowie die Aufgaben der anerkannten Prüfstelle. Hauptziel der erweiterten Fremdüberwachung ist neben der Über-

wachung der Materialwerte die dem Eignungsnachweis entsprechende Prüfung, ob die mineralischen Ersatzbaustoffe erhöhte atypische Schadstoffkonzentrationen aufweisen.

#### Zu Absatz 2

Absatz regelt wie in § 6 Absatz 3 das Verfahren zur Berechnung der WF-2 - Eluatkonzentrationen aus dem ausführlichen Säulenversuch nach der DIN 19528.

#### Zu Absatz 3

Absatz 3 bestimmt wie in § 8 Absatz 2 die Aushändigung des Prüfzeugnisses durch die anerkannte Prüfstelle sowie die Angaben, die das Prüfzeugnis enthalten muss.

### **Zu § 10 ( Probenahme und Probenaufbereitung)**

#### Zu Absatz 1

Absatz 1 bestimmt die Anforderungen an die Probenahme und das Probenahmeverfahren für alle im Rahmen der Güteüberwachung erforderlichen Untersuchungen.

#### Zu Absatz 2

Absatz 2 ermöglicht statt der Untersuchung jeder einzelnen hergestellten Körnung die Herstellung einer Prüfkörnung mit einer mittleren Korngröße im Einvernehmen mit der anerkannten Prüfstelle. Die Prüfstelle sollte im Regelfall ihr Einvernehmen erteilen, wenn die mittlere Korngröße der jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe innerhalb des Korngrößenbereichs der Prüfkörnung (8 Millimeter bis 12 Millimeter) oder außerhalb der höheren Begrenzung des Korngrößenbereichs der Prüfkörnung (größer 12 Millimeter) liegt.

#### Zu Absatz 3

Absatz 3 bestimmt das Verfahren und die Anforderungen der Probenaufbereitung nach den dort bezeichneten DIN – Normen.

### **Zu § 11 (Analytik der Proben)**

#### Zu Absatz 1

Absatz 1 bestimmt die Anforderungen an die Herstellung des Eluats für die Überwachung der Materialwerte, die als Eluatkonzentrationswert angegeben sind. Zulässig und damit gleichwertig sind sowohl der Säulenversuch nach DIN 19528 als auch der Schüttelversuch nach DIN 19527 bzw. DIN 19529.

#### Zu Absatz 2

Absatz 2 bestimmt spezielle Anforderungen zur Herstellung eines Säuleneluats bei schwer perkolierbaren Stoffen.

#### Zu Absatz 3

Mit Absatz 3 wird klargestellt, dass für die Überwachung der Materialwerte, die als Feststoffwerte angegeben sind, die Proben unmittelbar selbst zu analysieren sind.

#### Zu Absatz 4

Absatz 4 bestimmt die analytischen Verfahren zur Messung der Feststoffgehalte und der Eluatkonzentrationen anhand der Anlage 5 Tabelle 2.

#### **Zu § 12 (Untersuchungsanforderungen an nicht aufbereitetes Bodenmaterial)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 verpflichtet den Hersteller, Bodenmaterial das ausgehoben oder abgeschoben werden soll und ohne weitere Aufarbeitung unmittelbar als Ersatzbaustoff verwertet werden soll, vor Durchführung dieser Baumaßnahmen untersuchen zu lassen.

Wird das ausgehobene oder abgeschobene Bodenmaterial in unmittelbarer Nähe der Baumaßnahme vorübergehend aufgehaldet, kann alternativ auch dieses untersucht werden.

##### Zu Absatz 2

Absatz 2 legt den Untersuchungsumfang im Hinblick auf die Materialwerte nach Anlage 1 Tabelle 3 (Regelfall) und zusätzlich nach Anlage 1 Tabelle 4 fest, wenn Hinweise auf spezifische Belastungen auf Grund von Herkunft oder bisheriger Nutzung des Grundstücks vorliegen. Satz 3 bestimmt, dass darüber hinaus die zuständige Behörde den Untersuchungsumfang über die in Anlage 1 Tabelle 3 und 4 nicht genannten Parameter erweitern kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn das Grundstück auf Grund seiner bisherigen Nutzung möglicherweise mit besonderen Schadstoffen belastet ist und hierauf zu untersuchen ist.

##### Zu Absatz 3

Absatz 3 bestimmt, dass bei Einhaltung der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 der BBodSchV keine weiteren (Eluat)-Untersuchungen erforderlich sind und das Bodenmaterial als Klasse BM-0 in den Verkehr gebracht werden darf. Werden die Vorsorgewerte nicht eingehalten, ist die Untersuchung des Bodenmaterials nach Absatz 2 durchzuführen.

##### Zu Absatz 4

Absatz 4 bestimmt die Probenahmemethode und Probenahmehäufigkeit des zu untersuchenden Bodenmaterials. Von Bedeutung ist, dass die genommenen Proben eine repräsentative Beurteilung des Materials gewährleisten. Die je angefangenen 500 Kubikmeter erforderliche erneute Untersuchung ist angesichts der möglichen Heterogenität von Bodenmaterial einerseits und der kostenmäßigen Belastung des Herstellers andererseits sachgerecht und verhältnismäßig.

##### Zu Absatz 5

Absatz 5 legt die Anforderungen an die Personen oder Stellen fest, die mit der Planung und Durchführung der Probenahme oder verantwortlichen Leitung seitens des Herstellers zu beauftragen sind. Diese Personen oder Stellen müssen unabhängig sein und dürfen insofern in keinem Abhängigkeitsverhältnis zum Hersteller stehen. Satz 5 bestimmt die Mindestvoraussetzungen an die Sachkunde, über die die in Satz 2 genannten Personen verfügen müssen.

#### Zu Absatz 6

Absatz 6 bestimmt, dass der Hersteller mit der analytischen Untersuchung der Proben zwecks Überwachung der Materialwerte oder der Vorsorgewerte eine dafür qualifizierte und nach Landesrecht anerkannte Untersuchungsstelle zu beauftragen hat. Diese Regelung entspricht den Anforderungen nach § 5 Absatz 3 für die Durchführung der regelmäßigen Güteüberwachung.

#### Zu Absatz 7

Absatz 7 regelt die Aushändigung der Probennahmeprotokolle und die Messergebnisse der analytischen Untersuchungen sowie deren Bewertung an den Hersteller.

### **Zu § 13 (Bewertung der Messergebnisse der Güteüberwachung)**

#### Zu Absatz 1

Absatz 1 bestimmt, in welcher Weise die aus dem ausführlichen Säulenversuch ermittelten Eluatkonzentrationen im Rahmen des Eignungsnachweises oder der erweiterten Fremdüberwachung sowie im Rahmen der Fremdüberwachung und der werkseigenen Produktionskontrolle aus dem Säulenkurztest oder aus den Schüttelversuchen gemessenen Eluatkonzentrationen zur Überwachung und Bewertung der Materialwerte verwendet werden.

#### Zu Absatz 2

Nach Absatz 2 dürfen im Rahmen des Eignungsnachweises die Materialwerte nicht überschritten werden. Dies ist sachgerecht, um die Geeignetheit der Anlage zur dauerhaften Einhaltung der Materialwerte der von ihr hergestellten mineralischen Ersatzbaustoffe festzustellen.

#### Zu Absatz 3

Absatz 3 legt fest, unter welchen Voraussetzungen die Materialwerte im Rahmen der Untersuchung nach den einzelnen Stufen der Güteüberwachung ohne den Eignungsnachweis als eingehalten gelten. Hierbei sind Überschreitungen der Materialwerte um nicht mehr als den in Anlage 5 Tabelle 1 Spalte 4 angegebenen Prozentbereich zulässig, wenn diese Überschreitung nicht systematisch ist. Eine Überschreitung ist dann systematisch, wenn ein Materialwert auch bei der zweiten Fremdüberwachung - ohne Berücksichtigung des in Anlage 5 Tabelle 1 Spalte 4 angegebenen Prozentbereichs - überschritten wird.

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. Die zulässigen geringfügigen Überschreitungen entsprechen den laborübergreifenden Vergleichsvariationskoeffizienten, die durch das DIN im laborübergreifenden Ringversuch für die DIN 19528 ermittelt wurden.

#### Zu Absatz 4

Absatz 4 gibt an, in welchen Fällen für die Materialwerte „pH-Wert“ und „elektrische Leitfähigkeit“, die Orientierungswerte sind, eine Überschreitung unauffällig ist. Werden die angegebenen Prozentbereiche überschritten, sind die Ursachen zu ermitteln und Maßnahmen zur Abhilfe zu treffen.

#### Zu Absatz 5

Da die Schwermetall-Konzentrationen bei Gießereirestsanden stark vom jeweiligen pH-Wert und DOC-Wert abhängen, sind Überschreitungen nicht zulässig. Hier sind also die jeweils geltenden Materialwerte unmittelbar einzuhalten.

#### **Zu § 14 (Bewertung der Messergebnisse bei nicht aufbereitetem Bodenmaterial)**

§ 14 bestimmt analog zu § 13 Absatz 3, unter welchen Bedingungen die für Bodenmaterial geltenden Materialwerte bei nicht aufbereitetem Bodenmaterial als eingehalten gelten. Da in diesen Fällen die Herstellung von Bodenmaterial zeitlich und mengenmäßig begrenzt ist, ist es sachgerecht, die Überschreitung der Materialwerte gemäß der in Anlage 5 Tabelle 1 Spalte 4 angegebenen Bereiche zuzulassen.

#### **Zu § 15 (Klassierung)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 verpflichtet den Hersteller zur Bestimmung der Klasse der von ihm hergestellten mineralischen Ersatzbaustoffe, sofern in Anlage 1 mehrere Klassen definiert sind. Grundlage für die Klassierung sind die Bewertungsergebnisse aus der Güteüberwachung nach § 13.

##### Zu Absatz 2

Absatz 2 verpflichtet den Hersteller analog zu Absatz 1, nicht aufbereitetes Bodenmaterial in die für Bodenmaterial angegebenen Klassen einzuteilen. Grundlage hierfür sind die Bewertungsergebnisse nach § 14. Wenn die zuständige Behörde den Untersuchungsumfang erweitert hat, legt sie die jeweilige Materialklasse auf Grund der Untersuchungsergebnisse fest.

#### **Zu § 16 (Dokumentation)**

§ 16 regelt die Dokumentationspflichten des Herstellers hinsichtlich der Probenahmeprotokolle, Messergebnisse und Prüfzeugnisse aus der Güteüberwachung sowie der Überwachung von nicht aufbereitetem Bodenmaterial und der Klassierung. Es ist sachgerecht, wenn diese Dokumente fünf Jahre aufbewahrt werden. Da das Prüfzeugnis über den bestandenen Eignungsnachweis die dauerhafte Eignung der Anlage nachweist, soll dieses dauerhaft aufbewahrt werden. Die in § 16 aufzubewahrenden Dokumente sind eine wichtige Grundlage für die behördliche Überwachung und deshalb auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen.

#### **Zu § 17 (Maßnahmen bei in der Güteüberwachung festgestellten Mängeln)**

##### Zu Absatz 1

Absatz 1 regelt die von der anerkannten Prüfstelle zu treffenden Maßnahmen bei Nichteinhaltung der Anforderungen an die Einhaltung der Materialwerte oder der werkseigenen Produktionskontrolle. Werden bei einer Wiederholungsprüfung erneut Mängel festgestellt, setzt die anerkannte Prüfstelle die zuständige Behörde hierüber in Kenntnis. Die zuständige Behörde erhält hiermit die Möglichkeit der gezielten Überwachung.

### Zu Absatz 2

Absatz 2 normiert die Maßnahmen und Konsequenzen, wenn auch die Prüfung nach Ablauf der gemäß Absatz 1 Satz 2 gesetzten Frist ergibt, dass die Anforderungen an die Einhaltung der Materialwerte weiterhin nicht eingehalten werden. Ferner wird bestimmt, in welcher Weise bestimmte Chargen – ggf. in einer höheren Materialklasse – in den Verkehr gebracht werden dürfen oder aber als Abfall zu beseitigen sind. Die Einstellung der Überwachung durch die anerkannte Prüfstelle ist angesichts der wiederholten Prüfmöglichkeiten zur Einhaltung der Materialwerte und der Bedeutung der Mängel sachgerecht. Dies gilt ebenso für die Unterrichtung der zuständigen Behörde, erhält diese auf diese Weise Gelegenheit zur Überwachung und Anordnung zusätzlicher Maßnahmen.

### Zu Absatz 3

Nach Absatz 3 gibt die zuständige Behörde die Einstellung der Fremdüberwachung und der erweiterten Fremdüberwachung in geeigneter Weise bekannt, z.B. im Internet oder in relevanten amtlichen Bekanntmachungen. Der Hersteller darf in diesen Fällen die mineralischen Ersatzbaustoffe nicht länger in den Verkehr bringen. Dies gilt nicht, sofern die Ergebnisse der Untersuchung das Inverkehrbringen in einer höheren Klasse nach Absatz 2 Satz 4 zulässt.

### Zu Absatz 4

Absatz 4 regelt die Möglichkeiten des Herstellers und die dabei zu erfüllenden Anforderungen, die Wiederaufnahme der Fremdüberwachung und der erweiterten Fremdüberwachung zu erreichen. Wie bei Absatz 3 gibt die zuständige Behörde nach Unterrichtung durch die anerkannte Prüfstelle die Wiederaufnahme der Überwachung durch die anerkannte Prüfstelle in geeigneter Weise bekannt.

## **Zu § 18 (Nebenprodukt)**

§ 18 greift erstmals die im KrWG geschaffene Möglichkeit zur Regelung von Nebenprodukten mit Festlegung bestimmter Umwelanforderungen auf Grund von § 4 Absatz 2 KrWG auf. Deshalb wird im folgenden Exkurs auf die Nutzung dieser Verordnungsermächtigung im Zusammenspiel mit der bodenschutzrechtlichen Verordnungsermächtigung des § 6 BBodSchG innerhalb der ErsatzbaustoffV näher eingegangen.

### I. Zur Reichweite der Verordnungsermächtigung des § 6 BBodSchG

Im Arbeitsentwurf der Mantelverordnung vom 06.01.2011 ist als Artikel 2 die Ersatzbaustoffverordnung (EBV) integriert. Von der EBV werden alle mineralischen Ersatzbaustoffe erfasst und zwar unabhängig davon, ob es sich um Abfälle oder um Nichtabfälle (Produkte) handelt. Die EBV bedarf deshalb neben einer abfallrechtlichen auch einer auf Nichtabfälle bezogenen Verordnungsermächtigung.

Unter dem Aspekt der Auf- und Einbringung von Ersatzbaustoffen auf oder in den Boden kommt innerhalb des Bodenschutzes insoweit nur § 6 (BBodSchG) als Ermächtigungsgrundlage in Betracht. Die genannte Verordnungsermächtigung kann aber die Regelungen der Ersatzbaustoffverordnung insoweit nicht tragen, als dass dort Pflichten an die Erzeuger mineralischer Ersatzbaustoffe, insbesondere die Betreiber von Aufbereitungs- und Industrieanlagen, normiert werden. Bei diesem Adressatenkreis der EBV handelt es sich nicht um Personen, die mineralische Ersatzbaustoffe tatsächlich und unmittelbar „auf den Boden ein- oder aufbringen“. Die Erzeuger mineralischer Ersatzbaustoffe

unterliegen – wie andere Produkthersteller – nicht den bodenschutzrechtlichen Gefahrenabwehr- und Vorsorgepflichten des § 4 Absatz 1 bzw. § 7 BBodSchG.

Dies ergibt sich bereits aus dem Wortlaut des § 6 BBodSchG. Die Formulierung „Anforderungen an das Auf- und Einbringen“ beinhaltet die Aussage, dass zur Ausfüllung der Verordnungsermächtigung nur Umstände geregelt werden dürfen, die mit dem Vorgang des Auf- oder Einbringens zusammenhängen oder zumindest diesem unmittelbar vorgelagert sind.

Auch die Systematik des Gesetzes spricht gegen eine Verpflichtung Dritter. Die Pflichten des § 4 Abs. 1 bis 3 sowie des § 7 BBodSchG richten sich an „jeden, der auf den Boden einwirkt“ bzw. „den Grundstückseigentümer, der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über das Grundstück ist“. Damit werden nur denjenigen Personen Vorsorgepflichten auferlegt, die auch unmittelbare Verursacher von schädlichen Bodeneinwirkungen sein können. So findet sich im gesamten BBodSchG keine einzige Vorschrift, die den Herstellern von Schadstoffen, die nur durch das Einschalten Dritter auf den Boden gelangen, besondere Pflichten auferlegt.

Schließlich entspricht die genannte Auffassung auch dem Sinn und Zweck der Vorschrift. Hierzu heißt es in der Begründung des Regierungsentwurfs (BT-Drs. 13/6701, S. 36): „§ 6 BBodSchG ermächtigt nur zum Erlass von Auffangvorschriften, die die Steuerung des Auf- und Einbringens von Materialien ermöglichen, soweit keine spezielleren Regelungen bestehen“. Damit ist die Reichweite der Ermächtigungsgrundlage nach dem Willen des Gesetzgebers eindeutig auf unmittelbare Auf- und Einbringungsvorschriften begrenzt, so dass die in der EBV enthaltenen Pflichten für Hersteller von mineralischen Ersatzbaustoffen nicht auf § 6 BBodSchG gestützt werden können.

Die EBV soll die mineralischen Ersatzbaustoffe von der Erzeugung über das Inverkehrbringen bis hin zum Einbau in ein technisches Bauwerk regeln. Das BBodSchG hingegen enthält nur Regelungen für den letzten Schritt, nämlich das tatsächliche Ein- oder Aufbringen von Materialien in und auf den Boden, weil nur diese zur Verfolgung des Gesetzeszwecks, der bodenschutzrechtlichen Gefahrenabwehr und Vorsorge, notwendig sind. Die Erzeugung und das Inverkehrbringen von Materialien werden durch das BBodSchG nicht geregelt.

Sowohl die von den beiden Regelungswerken umfassten Stoffe als auch der Kreis der Pflichtenadressaten unterscheiden sich erheblich. Das BBodSchG regelt alle Materialien, die auf den Boden ein- oder aufgebracht werden sollen, unabhängig davon, ob sie Abfälle, Ersatzbaustoffe oder andere Materialien sind. Der sachliche Anwendungsbereich der EBV hingegen bezieht sich nur auf mineralische Ersatzbaustoffe. Während sich das BBodSchG an den Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast sowie dessen Gesamtrechtsnachfolger, den Grundstückseigentümer und den Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück wendet, richtet sich die EBV u. a. an den Erzeuger, den Inverkehrbringer und Verwender und ist daher in ihrem persönlichen Anwendungsbereich erheblich weiter.

Deswegen sind die herstellerbezogenen Pflichten und Anforderungen der EBV vorrangig auf die Ermächtigungen nach § 10 KrWG für Abfälle zu stützen. Für die entsprechenden Regelungen bei Nichtabfällen werden die speziellen Verordnungsermächtigungen der §§ 4 Absatz 2 und 5 Absatz 2 KrWG herangezogen. Für den spezifisch bodenschutzrechtlichen Teil der Ein- und Aufbringung von mineralischen Ersatzbaustoffen in oder auf den Boden wird § 6 BBodSchG als Ermächtigungsgrundlage herangezogen. Eine Differenzierung zwischen Abfall und Nichtabfall sieht das BBodSchG nicht vor.



## II. Zur Bestimmung der Stoffe und Gegenstände nach § 4 Absatz 2 bzw. § 5 Absatz 2 KrWG

Nach § 4 Absatz 2 KrWG wird die Bundesregierung ermächtigt, nach Maßgabe der in § 4 Absatz 1 KrWG genannten Anforderungen Kriterien zu bestimmen, nach denen bestimmte Stoffe oder Gegenstände als Nebenprodukt anzusehen sind, und Anforderungen zum Schutz von Mensch und Umwelt festzulegen. Nach § 5 Absatz 2 KrWG wird die Bundesregierung ermächtigt, nach Maßgabe der in § 5 Absatz 1 KrWG genannten Anforderungen die Bedingungen näher zu bestimmen, unter denen für bestimmte Stoffe und Gegenstände die Abfalleigenschaft endet, und Anforderungen zum Schutz von Mensch und Umwelt, insbesondere durch Grenzwerte für Schadstoffe, festzulegen.

Beide Vorschriften enthalten damit die Ermächtigung ausgehend von den gesetzlichen Anforderungen für Nebenprodukte bzw. das Ende der Abfalleigenschaft für bestimmte Stoffe und Gegenstände durch Rechtsverordnung konkretisierende Regelungen zu treffen. Nach dem Wortlaut werden die Verordnungsermächtigungen jedoch in zweierlei Hinsicht begrenzt: zum einen durch die Anbindung an die gesetzlichen Anforderungen des § 4 Absatz 1 bzw. § 5 Absatz 1 KrWG und zum anderen durch die Vorgabe, dass sich die konkretisierende Verordnungsregelung auf „bestimmte“ Stoffe und Gegenstände beziehen muss. Beide Vorgaben sind Ausfluss von Artikel 80 Absatz 1 Satz 2 GG, wonach Inhalt, Zweck und Ausmaß der erteilten Ermächtigung im Gesetze bestimmt sein müssen.

Insoweit wird durch die vorstehend genannten Vorgaben sichergestellt, dass für den Rechtsanwender der entsprechenden Verordnung in dem gebotenen Maße erkennbar wird, für welche Stoffe und Gegenstände die speziellen Kriterien und Regelungen der Verordnung überhaupt Anwendung finden und für welche er auf die allgemeinen Anforderungen des Gesetzes zurückgreifen muss. Ihren Zweck, Rechtssicherheit und eine Vereinfachung des abfallrechtlichen Vollzugs zu schaffen (vgl. dazu Begründung des Regierungsentwurf, BT-Drs. 17/6052, S. 76), kann eine Verordnungsregelung danach nur erreichen, wenn die Stoffe und Gegenstände, die für eine Nebenprodukteigenschaft bzw. für das Ende der Abfalleigenschaft in Frage kommen, konkret bezeichnet werden. Hiernach wäre eine Zusammenfassung von Stoffen und Gegenständen unter Oberbegriffe zwar zulässig, ein Offenlassen des sachlichen Anwendungsbereiches der Verordnung jedoch nicht.

Nach den o.a. rechtlichen Erwägungen ist § 4 Absatz 2 KrWG die einschlägige VO-Ermächtigung, um die umweltbezogenen und herstellerbezogenen Pflichten und Anforderungen an Nebenprodukte zum Schutz von Mensch und Umwelt zu normieren. Bei der Prüfung der notwendigen Bestimmung der mineralischen Ersatzbaustoffe war zunächst festzustellen, welche mineralischen Ersatzbaustoffe überhaupt nach den in § 4 Absatz 1 KrWG genannten Kriterien für die Eigenschaft „Nebenprodukt“ in Frage kommen. Im Ergebnis können dies die bei der Metallerzeugung anfallenden Schlacken sein, wie Stahlwerksschlacke, Kupferhüttenmaterial oder Hüttensand. In einem weiteren Schritt war zu prüfen, welche dieser Schlacken nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führen. Diese Stoffeigenschaft erfüllen alle diejenigen mineralischen Ersatzbaustoffe, die weitgehend in durchströmten Einbauweisen nach Anlage 2 verwendet werden dürfen. Denn diese Einbauweisen setzen voraus, dass das Schadstoffpotenzial der einzubauenden mineralischen Ersatzbaustoffs gering ist, werden sie doch regelmäßig und andauernd von Sickerwasser durchströmt, das nach Durchgang durch die Bodenpassage ins Grundwasser eindringt und dabei keine nachträglichen Verunreinigungen zu besorgen sind. Im Ergebnis kommen aus diesen Gründen nur die in Satz 1 bezeichneten mineralischen Ersatzbaustoffe als Nebenprodukte im Sinne von § 4 Absatz 1 KrWG in Frage. Diese müssen nach Maßgabe des § 4 dieser Verordnung hergestellt sein. Damit gelten für Nebenprodukte dieselben herstellerbezogenen Pflichten und Anforderungen wie für Abfälle.

Satz 2 stellt klar, dass die in Rede stehenden mineralischen Ersatzbaustoffe nicht nur nach Maßgabe des § 4 dieser Verordnung hergestellt sein müssen, sondern darüber hinaus auch die übrigen Kriterien des § 4 Absatz 1 KrWG erfüllt sein müssen. Erst unter diesen Voraussetzungen darf der Hersteller den

mineralischen Ersatzbaustoff als Nebenprodukt in den Verkehr bringen. Einer behördlichen Zustimmung bedarf es hierzu nicht.

Die Alternative, von der Regelungsmöglichkeit nach § 4 Absatz 2 KrWG keinen Gebrauch zu machen und die herstellerbezogenen Pflichten und Anforderungen an Nebenprodukte nicht zu regeln, ist nicht akzeptabel, denn dies führte zu einer erheblichen Regelungslücke in Bezug auf die in Rede stehenden Schlacken, die in großer Menge als mineralische Ersatzbaustoffe in technische Bauwerke eingebaut werden und z.T. ein nicht zu verachtendes Umweltschadenpotenzial besitzen. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass die verwenderbezogenen Anforderungen an den Einbau strikt mit den herstellerbezogenen Anforderungen verknüpft sind, da z.B. die Feststellung der zulässigen Einbauweise eines mineralischen Ersatzbaustoffs nur über die Einhaltung der jeweils geltenden Materialwerte nach Durchführung der Güteüberwachung möglich ist. In der Praxis ergäben sich erhebliche Rechtsunsicherheiten und Wettbewerbsverzerrungen sowie Streitigkeiten zwischen Hersteller, Verwender und Überwachungsbehörde sowie vor Gerichten, die dem Anspruch dieser Verordnung nach bundeseinheitlichen und rechtsklaren Regelungen für die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung aller mineralischen Ersatzbaustoffe bei weitem nicht entspräche.

### **Zu § 19 (Ende der Abfalleigenschaft)**

In ähnlicher Weise wie § 4 Absatz 1 KrWG für Nebenprodukte bestimmt § 5 Absatz 1 KrWG die Kriterien, unter denen die Abfalleigenschaft eines Stoffes oder Gegenstandes endet. § 5 Absatz 2 ermächtigt die Bundesregierung per Rechtsverordnung, „... nach Maßgabe der in Absatz 1 genannten Anforderungen die Bedingungen näher zu bestimmen, unter denen für bestimmte Stoffe und Gegenstände die Abfalleigenschaft endet, und Anforderungen zum Schutz von Mensch und Umwelt, insbesondere durch Grenzwerte für Schadstoffe, festzulegen.“

Von dieser Möglichkeit wird durch Bestimmung der jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe in § 19 Satz 1 dieser Verordnung Gebrauch gemacht. Zugleich wird normiert, dass die Verwendung der so bestimmten Stoffe insgesamt nur dann nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führt, wenn diese Stoffe nach Maßgabe des § 4 hergestellt sind. Damit wird das wesentliche Kriterium des § 5 Absatz 1 Nummer 4 KrWG, nach dem die Verwendung des Stoffes nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt führt, erfüllt. Die Auswahl der in Frage kommenden mineralischen Ersatzbaustoffe war deshalb – wie bei Nebenprodukten in § 18 – zu begrenzen auf diejenigen Stoffe, deren Verwendung nicht zu schädlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt führen können. Prüfkriterium war insoweit die nahezu unbeschränkte Zulässigkeit in Einbauweisen nach der Anlage 2 dieser Verordnung.

Satz 2 stellt klar, dass die in Rede stehenden mineralischen Ersatzbaustoffe nicht nur nach Maßgabe des § 4 dieser Verordnung hergestellt sein müssen, sondern darüber hinaus auch die übrigen Kriterien des § 5 Absatz 1 KrWG erfüllt sein müssen. Erst unter diesen Voraussetzungen darf der Hersteller den mineralischen Ersatzbaustoff als solchen in den Verkehr bringen, bei dem die Abfalleigenschaft beendet ist. Einer behördlichen Zustimmung bedarf es hierzu nicht.

Im Hinblick auf die Notwendigkeit, in § 19 die Umweltschutzanforderungen an die dort bestimmten mineralischen Ersatzbaustoffe zum Ende der Abfalleigenschaft festzulegen, wird auf die Ausführungen zu § 18 verwiesen. Dies gilt gleichermaßen auch für mineralische Ersatzbaustoffe, deren Abfalleigenschaft endet.

### **Abschnitt 3 (Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen)**

#### **Zu § 20 (Grundsätzliche Anforderungen)**

§ 20 normiert die Anforderungen an die schadlose Verwertung aller geregelten mineralischen Ersatzbaustoffe, die entweder als Abfälle, als Nebenprodukte oder als Stoffe, deren Abfalleigenschaft beendet ist, in den Verkehr gebracht werden und nach den Anforderungen dieser Verordnung in technische Bauwerke eingebaut werden sollen. Die einschlägige Verordnungsermächtigung für § 20 ist § 6 Nummer 1 BBodSchG zur Regelung von Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden. Diese Ermächtigung umfasst insofern alle in dieser Verordnung geregelten Einbauweisen nach den Anlagen 2 und 3 und den dort geregelten speziellen Anforderungen an ihre Zulässigkeit.

Um den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaft und zulässigen Verwertungsmöglichkeiten (Einbauweisen) näher zu erläutern, wird im Folgenden das hierzu entwickelte wissenschaftliche Fachkonzept näher beschrieben.

Für die jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe werden in Anhang 1 spezifische Materialwerte festgelegt, die sich in der Regel 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 den Anlagen 2 und 3 zulässige bzw. nicht zulässige Bauweisen (Einsatzmöglichkeiten) zugewiesen. Die Anforderungen an den Einbau sind in sog. Einbautabellen umgesetzt, in denen die verschiedenen technischen Einbauweisen und die zu unterscheidenden Standortverhältnisse kombiniert sind. Den einzelnen Tabellenfeldern sind jeweils die sich aus Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes ergebenden spezifischen sog. medienschutzbezogenen Einbauwerte hinterlegt. Durch Vergleich der Materialwerte mit den medienschutzbezogenen 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 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (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)
- Mitteilung M 20 - Anforderungen 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 Bewertung der 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 (Transportprognose).

Der Bewertungsansatz wurde im Rahmen des UBA – UFOPLAN Vorhabens „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 – UFOPLAN Vorhabens „Aufkommen, Qualität und Verbleib mineralischer Abfälle“ (Ökoinstitut) eingeflossen.

Zur Verbesserung der Datenlage wurden im Rahmen der o.g. Vorhaben noch Zusatzuntersuchungen an verschiedenen mineralischen Ersatzbaustoffen durchgeführt (RC-Baustoffe, 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 an Stelle 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 sogenanntes Schütteluat nach DIN EN 12547-4 verwendet, bei dem 100 Gramm 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 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (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 Schütteluats Rechnung zu tragen, hat man in der TR Boden (2004) versucht, Zuordnungswerte für das S4-Eluat abzuleiten, bei denen die Ergebnisse im Schütteluat

luat 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 WF-10 - Eluat bei vielen Schadstoffen im Vergleich zu den tatsächlich im Sickerwasser über bewertungsrelevante Zeiträume (Jahre bis Jahrzehnte) 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 Freisetzungsverhalten der Schadstoffgruppen zu kategorisieren und daraus ein bewertungsrelevantes praktikables Elutionsverfahren abzuleiten.

Als solches hat sich ein sogenannter Säulenkurztest, bei dem das Eluat bis zu einem Wasser-zu-Feststoffverhältnis von 2:1 (WF-2 - Eluat) 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-2 - Eluat 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.

Würden die kurzfristigen Überschreitungen für Chlorid und Sulfat nicht berücksichtigt, wären die GFS an der Unterkante der eingebauten Schicht mit Ausnahme von unbelastetem Bodenmaterial (BM-0) und SKG sowie ggf. unbelasteter Gleisschotter (GS-0) nicht einhaltbar. Anders ausgedrückt: Nur diese Materialien oder Materialqualitäten könnten uneingeschränkt verwendet werden.

In der LAGA-Mitteilung M 20 wurden rückhaltefähige Schichten dahingehend berücksichtigt, dass dort mineralische Abfälle mit höheren Eluatkonzentrationen verwertet werden durften. Voraussetzung waren zwei Meter 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-/Schluff-/Tonböden. 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 Meter vorkommen, überwiegend mindestens diese Eigenschaften erfüllen. Die Modellierung von Sorptionsprozessen kann derzeit nur reversibel erfolgen. Dies bedeutet, dass die auf eine Rückhalteschicht aufgebrachte Sickerwasserkonzentration nach einem bestimmten Zeitpunkt die aufgebrachten Konzentrationen am unteren Ende der Rückhalteschicht durchbrechen, wenn die Konzentrationen an der Unterkante der Quelle langfristig (Jahrzehnte bis Jahrhunderte) konstant bleibt. Es ist allerdings unwahrscheinlich, dass die Anfangskonzentrationen in voller Höhe durchbrechen, da die Schadstoffe auch irreversibel in Bodenbestand-

teile eingebunden werden und nicht mehr rückgelöst werden und da mobile Anteile der Schwermetalle, die nicht durch langsame Diffusionsprozesse freigesetzt werden, einen Konzentrationsrückgang am Ausgang der Quelle zeigen können. Diese Anteile können 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 bzw. der GFS 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 Meter sondern weist mehrere Meter auf, was im einfachsten Fall zu einer linearen Erhöhung der Durchbruchzeit führt (2 Meter Durchbruch nach 400 Jahren etc.). Ergebnis dieses Schrittes ist eine maximale Konzentration, die das Sickerwasser im Material bzw. das WF-2 - 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 Prozent 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 (wie z.B. Blei, Chrom) begrenzt in der Regel die 50 prozentige Auslastung der Filterkapazität die maximal zulässige Konzentration im Sickerwasser (WF-2 - Eluat), mit der die rückhaltende Bodenschicht beaufschlagt werden darf.

Bei Straßendämmen sowie Hinterfüllungen von Bauwerken und Schutzwällen mit Ausbildung einer Kapillarschicht finden hydraulische Verdünnungsprozesse innerhalb des technischen Bauwerks bzw. einer Einbauschicht (z.B. Frostschutzschicht) statt. Mit numerischen Durchströmungsmodellen wurden die Anteile des Infiltrationswassers ermittelt, die die Einbauschichten mit Ersatzbaustoffen umströmen und somit als unkontaminiertes Wasser abfließen. Diese Anteile des Infiltrationswassers führen zu einer Verdünnung der über das Bauwerk gemittelten Konzentrationen und zu einer Herabsetzung der für die weitere Transportmodellierung relevanten mittleren Sickerwasserraten an der Unterseite des Bauwerks. Die resultierenden Verdünnungsfaktoren und gemittelten Sickerwasserraten führen zu einer Erhöhung der zulässigen Konzentrationen in der Quelle.

In den Einbautabellen (Anlage 2 und 3) 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/Ton 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 wasserdurchlässigen und teildurchströmten Einbauweisen bewertet. Für jedes einzelne die-

ser Tabellenfelder ergibt sich in Abhängigkeit von den zugrunde gelegten Eingabekenngrößen nach dem fachlichen Bewertungsansatz pro Schadstoff ein spezifischer rechnerisch ermittelter Einbauwert (zulässige Grenzkonzentration). Im Ergebnis handelt es sich bei den medianschutzbasierten Einbauwerten um Grenzkonzentrationen für jeden Stoff, bei deren Einhaltung gewährleistet ist, dass die Bezugsmaßstäbe bzw. die GFS im ungünstigen Fall direkt an der Unterkante des Bauwerks (gemittelt entlang der Bauwerksunterkante) eingehalten werden und im günstigen Fall nach 1 Meter Bodenzone über einen nachhaltigen Zeitraum von 200 Jahren eingehalten werden und die Stoffanreicherung gemittelt über 1 Meter Boden auf 50 Prozent der Filterkapazität begrenzt ist.

Nachfolgende Tabelle listet die für die in der Verordnung geregelten Ersatzbaustoffe relevanten Parameter, GFS und Bezugsmaßstäbe auf.

Parameter	Dim.	GFS	Bezugsmaßstab
Chlorid	mg/L	250	
Sulfat	mg/L	240	
Fluorid	mg/L	0,75	
Antimon	µg/L	5	
Arsen	µg/L	10	
Blei	µg/L	7	23
Cadmium	µg/L	0,5	2,0
Chrom, ges.	µg/L	7	10
Kupfer	µg/L	14	20
Molybdän	µg/L	35	
Nickel	µg/L	14	20
Vanadium	µg/L	4	20
Zink	µg/L	58	100
PAK <sub>15</sub>	µg/L	0,2	
Kohlenwasserstoffe	µg/L	100	
BTX	µg/L	20	
LHKW	µg/L	20	
PCB <sub>6</sub>	µg/L	0,01	
Phenol(index)	µg/L	8	
Nonylphenol	µg/L	0,3	
Chlorphenole	µg/L	1	
Chlorbenzole	µg/L	1	
Hexachlorbenzol	µg/L	0,01	
Atrazin	µg/L	0,1	
Bromacil	µg/L	0,1	
Diuron	µg/L	0,05	
Glyphosat	µg/L	0,1	
AMPA	µg/L	0,1	
Dimefuron	µg/L	0,1	
Flumioxazin	µg/L	0,1	
Flazasulfuron	µg/L	0,1	

Durch Vergleich der Materialwerte mit den medianschutzbasierten Einbauwerten ergibt sich, ob der Einbau des Materials möglich ist (+), nicht möglich ist (-) oder unter eingeschränkten Bedingungen (Buchstabenregelungen) erfolgen kann. Die Verwertung eines Ersatzbaustoffes in einer bestimmten Einbauweise und Untergrundkonstellation ist nur dann zulässig, wenn alle medianschutzbasierten Einbauwerte im WF-2 - Säulenkurzeluat des Ersatzbaustoffes also durch die festgelegten Materialwerte für bestimmte Qualitätsklassen eingehalten werden können.

Innerhalb der Wasserschutzgebiete und Wasservorranggebiete wird in Anlehnung an die RUA-StB (2001) der Einbau auf Standorte mit günstigen Deckschichteigenschaften begrenzt. Die Bewertungen ergeben sich mittelbar durch relative Bewertung des Gefährdungspotentials in Abhängigkeit von der

Empfindlichkeit des Standortes. Hierbei werden die Wasserschutzgebiete aus Vorsorgegründen strenger bewertet als die Gebiete außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Die Bewertungen der wasserundurchlässigen und teilwasserdurchlässigen Bauweisen erfolgen nicht unmittelbar nach dem oben erläuterten Fachkonzept, da naturwissenschaftliche Beurteilungskriterien fehlen. Aus Sicht des Medienschutzes ist der Einbau von belasteten Materialien in wasserundurchlässigen Bauweisen unkritisch, da kein Sickerwasser anfällt. Die Bewertungen der wasserundurchlässigen und teilwasserdurchlässigen Bauweisen analog zu den LAGA-Eckpunkten (LAGA 2004). Falls keine Analogieschlüsse zum LAGA-Eckpunkte-Papier möglich sind, wurden die Bewertungen aus den „Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau - RuA-StB 01 (E 2004)“ zugeordnet. In Fällen mit unterschiedlichen Beurteilungen nach LAGA - Eckpunktepapier bzw. RuA-StB (E 2004) wurde die jeweils strengere Bewertung verwendet.

#### Zu Absatz 1

Nach Satz 1 hat der Verwender oder Bauherr zu gewährleisten, dass die gesetzlichen Grundpflichten an den vorsorgenden Grundwasser- und Bodenschutz beim Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen beachtet und eingehalten werden. Diese Grundpflichten gelten als erfüllt, wenn die in Satz 3 genannten Anforderungen erfüllt werden. Danach darf der Verwender / Bauherr nur solche mineralischen Ersatzbaustoffe einbauen, die die Anforderungen nach § 4 erfüllen. Dies bedeutet, dass er die seitens des Inverkehrbringers zu erbringenden Nachweise über die Einhaltung der Anforderungen nach § 4 bei jeder Lieferung zu prüfen hat. Der Verwender / Bauherr hat darüber hinaus sicherzustellen, dass der Einbau der bezogenen mineralischen Ersatzbaustoffe nur in zulässigen Einbauweisen nach den Anlagen 2 oder 3 erfolgt.

In ähnlicher Weise hat der Verwender / Bauherr zu überprüfen, ob beim beabsichtigten Einbau von Gemischen die im Gemisch enthaltenen mineralischen Ersatzbaustoffe jeweils die Anforderungen nach § 4 einhalten. Er hat ferner sicherzustellen, dass nur solche Gemische für den beabsichtigten Einbau verwendet werden, bei denen jeder einzelne im Gemisch enthaltene mineralischen Ersatzbaustoff für die vorgesehene Einbauweise nach den Anlagen 2 oder 3 zulässig ist.

#### Zu Absatz 2

Satz 1 bestimmt, dass der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in den für die Trinkwasser- und Heilquellengewinnung bevorzugten und besonders zu schützenden Wasserschutzgebieten der Zonen I und II und den Heilquellenschutzgebieten der Zonen I und II unzulässig ist. Nach Satz 2 können die Länder abweichend von den in den Einbautabellen nach den Anlagen 2 und 3 bestimmten Einbaubedingungen für die dort bezeichneten Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Wasservorranggebiete weitergehende, strengere Regelungen bezüglich der Zulässigkeit des Einbaus treffen. Dies erfolgt üblicherweise mit den länderspezifischen Wasserschutzgebietsverordnungen.

#### Zu Absatz 3

Absatz 3 regelt die Maßnahmen und Modalitäten für die Bestimmung der für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen relevanten Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Bodenart, Grundwasserabstand), da ohne die Kenntnis hierüber die Zulässigkeit einer Einbauweise nicht geprüft werden kann. Die erforderlichen Kenntnisse hat der Bauherr oder der Verwender, sofern er nicht selbst Bauherr ist, zu beschaffen.



#### Zu Absatz 4

Die in Anlage 2 bezeichneten Bauweisen A bis E (Nummer 14 und 14 a) erfordern zur Verhinderung der Bildung von Sickerwasser nach dem Merkblatt M TS E definierte technische Sicherungsmaßnahmen. Der Bauherr oder der Verwender, sofern er nicht selbst Bauherr ist, hat diese technischen Sicherungsmaßnahmen nach ihrer Fertigstellung durch die in Satze 2 bezeichneten Stellen überprüfen zu lassen. Bei Einhaltung der Anforderungen hat die beauftragte Stelle hierüber dem Bauherrn ein Prüfzeugnis auszustellen, das der Bauherr dauerhaft als Nachweis der ordnungsgemäßen Errichtung des Bauwerks aufzubewahren hat. Für Gemische, die zulässigerweise in den in Rede stehenden Bauweisen verwendet werden, gelten die Anforderungen der Sätze 1 bis 4 entsprechend.

#### **Zu § 21 (Behördliche Entscheidungen)**

##### Zu Absatz 1

Die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen für den Einbau in technische Bauwerke erfordert im Hinblick auf die mögliche nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit durch Schadstoffe im Sickerwasser eine wasserrechtliche Prüfung und ggf. einer Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 WHG. Da für die zulässigen Einbauweisen nach den Anlagen 2 und 3 beim Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen, die die Anforderungen des § 4 erfüllen, bereits durch Festlegung der Zulässigkeit für jede einzelne Einbaumöglichkeit eine Prüfung erfolgt ist, dass bei ordnungsgemäßer Verwendung der Einbau der geregelten mineralischen Ersatzbaustoffe nicht zu einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit führt, kann auf das Erlaubnisverfahren nach § 8 Absatz 1 WHG verzichtet werden. Dies führt angesichts der großen Anzahl von Einbaumaßnahmen mit mineralischen Ersatzbaustoffen zu einer erheblichen Entlastung des bürokratischen Aufwands sowohl bei den Wirtschaftsakteuren als auch bei den zuständigen Vollzugsbehörden. Gestützt werden die Regelungen des Absatzes 1 auf § 23 Absatz 1 Nummer 3 und 10 in Verbindung mit § 48 Absatz 1 Satz 2 WHG.

##### Zu Absatz 2

Absatz 2 schafft die Möglichkeit, mineralische Ersatzbaustoffe oder Gemische nach Einbauweisen einzubauen, die nicht in Spalte 1 der Anlagen 2 oder 3 bezeichnet sind. In diesen Fällen ist eine Einzelfallprüfung durch die zuständige Behörde erforderlich, die über die Zulässigkeit der Einbaumaßnahme entscheidet. Im Regelfall ist hierfür eine Sickerwasserprognose erforderlich, die die Unbedenklichkeit hinsichtlich des Grundwasser- und Bodenschutzes nachweist.

##### Zu Absatz 3

Absatz 3 regelt die Möglichkeit, von Anlage 1 abweichende höhere Materialwerte für einzelne mineralische Ersatzbaustoffe für bestimmte Gebiete festzulegen, in denen naturbedingt höhere Belastungen im Grundwasser vorhanden sind. Als höher belastet gelten Hintergrundwerte im Grundwasser, die über den Eluatwerten oder dem Wert für die elektrische Leitfähigkeit der Anlage 1 Tabelle 2 für Bodenmaterial der Klasse BM-0 sowie außerhalb des dort angegebenen pH-Bereiches liegen. Damit wird dem Gebot der Verhältnismäßigkeit Rechnung getragen. Im Interesse eines vereinfachten Vollzuges sollen die Länder entsprechende generelle Festlegungen für bestimmte Gebiete treffen, Einzelfallentscheidungen sollen die Ausnahme bleiben. Entsprechend dem zu § 20 Absatz 1 dargelegten Ableitungskonzept soll dabei auch das Abbau- und Rückhaltevermögen des Bodens berücksichtigt werden. Um zu vermeiden, dass entsprechende Gebiete durch die Zuführung schadstoffbelasteter Abfälle von außerhalb und die damit verbundene Anreicherung mit schadstoffbelasteten Ersatzbaustoffen zu „Opfergebieten“ werden, ist die Ausnahmeregelung auf Ersatzbaustoffe beschränkt, die innerhalb der je-

weiligen Gebiete hergestellt werden. Für Bodenmaterial gilt die Öffnungsklausel entsprechend, wenn die erhöhten Hintergrundwerte siedlungsbedingt sind. Damit wird insbesondere der Verwertung von Stadtböden im Hinblick auf ihre durchweg höheren Belastungen Rechnung getragen.

#### Zu Absatz 4

Absatz 4 schafft entsprechend der Regelung in Absatz 3 auch hinsichtlich von geogen oder siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundwerten im Boden eine Möglichkeit, für Bodenmaterialien höhere Materialwerte festzulegen. Erhöhte Hintergrundwerte im Boden liegen dann vor, wenn diese die Feststoffwerte der Anlage 1 Tabelle 2 für Bodenmaterial der Klasse BM-0 überschreiten.

### **Zu § 22 (Anzeigepflichten)**

#### Zu Absatz 1

Wegen Wegfalls der wasserrechtlichen Genehmigung erhalten die zuständigen Überwachungsbehörden im Regelfall keine Kenntnis über Baumaßnahmen, bei denen mineralische Ersatzbaustoffe oder Gemische in technische Bauwerke eingebaut werden. Deshalb wird nach Absatz 1 der Bauherr verpflichtet, bei größeren Baumaßnahmen, die bei nicht ordnungsgemäßer Verwendung besondere Gefahren für den Boden oder das Grundwasser herbeiführen können, diese Baumaßnahmen zwei Wochen vor Beginn des Einbaus von mineralischen Ersatzbaustoffen oder Gemischen der zuständigen Behörde anzuzeigen. Damit erlangt die zuständige Behörde Gelegenheit zur Überwachung.

Wegen der besonderen Schutzwürdigkeit von Wasserschutzgebieten, Wasservorranggebieten und Heilquellenschutzgebieten sowie im Falle ungünstiger Grundwasserdeckschichten (Grundwasserabstand < 1 Meter) wird die Grenze zur Anzeigepflicht auf den Einbau von mehr als 100 Kubikmeter mineralischer Ersatzbaustoffe festgelegt. In den übrigen Fällen bei Einbauorten mit günstigen Grundwasserdeckschichten (Grundwasserabstand > 1 Meter) beginnt die Anzeigepflicht bei einem Einbau von mehr als 500 Kubikmeter mineralischer Ersatzbaustoffe.

Nach Satz 2 kann der Bauherr, sofern er nicht selbst Verwender ist, diesen mit der Vornahme der Anzeige beauftragen. Dies ist sachgerecht, da in diesen Fällen die Bau ausführende Firma als Verwender über alle Angaben, die in der Anzeige zu machen sind, verfügt.

#### Zu Absatz 2

Absatz 2 bestimmt die in der Anzeige nach Absatz 1 vorzunehmenden Angaben. Diese sind erforderlich, um der zuständigen Behörde ausreichende Informationen zur Prüfung und Überwachung der Baumaßnahme zu übermitteln.

### **Abschnitt 4 (Gemeinsame Bestimmungen)**

### **Zu § 23 (Lieferschein)**

#### Zu Absatz 1

Der Lieferschein ist ein wichtiges Dokument über den Nachweis der ordnungsgemäßen Herstellung und Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen oder Gemischen entlang der Lieferkette. Absatz 1 verpflichtet den Hersteller oder den sonstigen Inverkehrbringer (z.B. Händler) zu Beginn der Lieferkette zur Ausstellung eines Lieferscheins für jede Lieferung mit den in den Nummern 1 bis 8 bezeichneten Angaben. Diese Angaben sind erforderlich, um die Ordnungsgemäßheit der hergestellten mine-

ralischen Ersatzbaustoffe oder Gemische nach den Anforderungen dieser Verordnung gegenüber dem Verwender zu belegen. Nicht aufbereitetes Bodenmaterial ist Abfall im Sinne von § 3 KrWG, sodass die Angabe nach Nummer 4 in diesen Fällen nicht erforderlich ist.

#### Zu Absatz 2

Absatz 2 regelt die Aushändigung und Weitergabe des Lieferscheins mit den Angaben nach Absatz 1 Satz 2 entlang der Lieferkette bis hin zum Verwender bzw. Bauherr.

#### Zu Absatz 3

Absatz 3 Satz 1 verpflichtet den Verwender, die verwendungsbezogenen Angaben über den Einbau nach den in den Nummern 1 bis 7 auf dem Lieferschein mit den Angaben nach Absatz 1 Satz 2 zu ergänzen. Der Verwender hat nach Satz 2 den ausgefüllten Lieferschein zu unterschreiben und dem Bauherrn zu übergeben.

#### Zu Absatz 4

Absatz 4 regelt die Dokumentationspflichten der Hersteller, des sonstigen Inverkehrbringers und des Bauherrn. Hierdurch kann die zuständige Behörde vor allem beim Hersteller die gelieferten mineralischen Ersatzbaustoffe überprüfen und der Bauherr verfügt über alle Informationen, die die ordnungsgemäße Herstellung und Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen belegen. Darüber hinaus lässt sich bei einem späteren Rückbau oder Erneuerung des Bauwerks anhand des Lieferscheins feststellen, welche mineralischen Ersatzbaustoffe oder Gemische eingebaut wurden. Dies erleichtert eine zielgerichtete spätere Verwertung dieser mineralischen Ersatzbaustoffe oder Gemische, so dass diese Materialien nicht unbedingt als Abfall beseitigt werden müssen.

#### **Zu § 24 (Ordnungswidrigkeiten)**

[Die Begründung wird nach Formulierung der entsprechenden Tatbestände ergänzt.]

#### **Zu § 25 (Zugänglichkeit privater Regelwerke)**

§ 25 nennt die Bezugsquellen und den Hinterlegungsort der in dieser Verordnung in Bezug genommenen privaten Regelwerke.

#### **Anlagen**

##### **Zu Anlage 1 (Materialwerte)**

Anlage 1 bestimmt in den Tabellen 1 bis 4 die jeweiligen Materialwerte für die in der Verordnung geregelten mineralischen Ersatzbaustoffe. Die Einhaltung dieser Materialwerte ist durch den Hersteller der mineralischen Ersatzbaustoffe nach Maßgabe der Anforderungen des Abschnitts 2 dieser Verordnung sicherzustellen, vor allem durch die Güteüberwachung, Bewertung und Klassierung.

Die in Tabelle 2 bezeichneten Herbizide umfassen alle Altherbizide, für die Relevanz nachgewiesen wurde, die heute eingesetzten Wirkstoffe und die relevanten Abbauprodukte, so dass es nicht der Untersuchung weiterer Wirkstoffe und Abbauprodukte bedarf.

## **Zu Anlage 2**

### **(Einsatzmöglichkeiten der mineralischen Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken)**

Anlage 2 legt für die einzelnen in Anlage 1 geregelten mineralischen Ersatzbaustoffe und ggf. die Materialklassen die Einsatzmöglichkeiten nach Bauweisen und Standorteigenschaften fest. Damit kann für jede Materialqualität und jede Standortkategorie die zulässige Einbauweise ermittelt werden. Behörden wie auch die 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 § 20 Absatz 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 für jeden Ersatzbaustoff in einer einheitlichen Einbautabelle zusammengeführt. Die technischen Einbauweisen sind einzeln aufgeführt, um eine möglichst differenzierte Bewertung vornehmen zu können. Sie entsprechen weitgehend den Einsatzmöglichkeiten der „Richtlinien für die umweltverträgliche Anwendung von industriellen Nebenprodukten und Recycling-Baustoffen im Straßenbau“ (RUA-StB 01 Entwurf 2004). Für jede Kombination der Tabelle wird pro Ersatzbaustoff bzw. Ersatzbaustoffklasse angegeben, ob ein Einbau generell, eingeschränkt oder nicht möglich ist. 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.

Wasserundurchlässig sind insbesondere die gebundenen Schichten des Straßenoberbaus. Daneben gibt es Bauweisen, bei denen auf Grund einer hydraulischen Bindung oder einer wasserundurchlässigen Überdeckung nur sehr geringe Sickerwassermengen entstehen können. Entsprechend ihres Gefährdungspotenzials werden diese Bauweisen differenziert bewertet. Für Dämme, Lärmschutzwälle und Hinterfüllungen von Bauwerken hat die FGSV das „Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“ - M TS E -, Ausgabe 2009 erarbeitet. Diese Bauweisen werden im Hinblick auf die Wasserdurchlässigkeit grundsätzlich als gleich gut eingestuft. Bei sehr stark belasteten Mineralstoffen werden geringe Bewertungsunterschiede bzgl. der Langzeitbeständigkeit gemacht. Darüber hinaus ergeben sich wegen der hohen Materialmengen Einschränkungen bei ungünstigen Standorten.

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 Ersatzbaustoffe als auch die verschiedenen Sickerwasserraten differenziert.

## **Zu Anlage 3**

### **(Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in spezifischen Bahnbauweisen)**

Wie bei Anlage 2 werden für die relevanten mineralischen Ersatzbaustoffe die jeweils zulässigen Bahnbauweisen festgelegt. Auch für diese mineralischen Ersatzbaustoffe gelten die Materialwerte nach Anlage 1.

#### **Zu Anlage 4 (Art und Turnus der Untersuchungen von mineralischen Ersatzbaustoffen im Rahmen der Güteüberwachung)**

Tabelle 1 bestimmt für die einzelnen Stufen der Güteüberwachung das Untersuchungsverfahren zur Herstellung des Eluats und den jeweiligen Überwachungsturnus. Hierbei wird unterschieden zwischen mineralischen Ersatzbaustoffen, die eine heterogene und stark schwankende Schadstoffkonzentration aufweisen können (Spalte 3) und deshalb einem erhöhten Überwachungsturnus unterliegen, und denen, die eine homogene und wenig schwankende Schadstoffkonzentration aufweisen (Spalte 4) und deshalb einem geringeren Überwachungsturnus unterliegen.

Tabelle 2 bestimmt die im Rahmen des Eignungsnachweises (§ 6) und der erweiterten Fremdüberwachung (§ 9) im ausführlichen Säulenversuch nach DIN 19528 (Ausgabe 2009) zu untersuchenden Parameter für die jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe.

#### **Zu Anlage 5 (zulässige Überschreitungen und Bestimmungsverfahren)**

Tabelle 1 legt die für die Bewertung nach §§ 13, 14 im Hinblick auf die Einhaltung der jeweiligen Materialwerte zulässigen Überschreitungen fest.

Tabelle 2 enthält die für die analytische Bestimmung der Schadstoffparameter im Eluat oder im Feststoff geltenden Bestimmungsverfahren.

## **Zu Artikel 3 (Änderung der Deponieverordnung)**

### **Besonderer Teil**

#### Zu Nummer 1

Mit dem neuen Absatz 11 in § 8 erfolgt zur Vermeidung von unnötigem Untersuchungsaufwand zur Herstellung eines neuen WF-10 – Eluats die entsprechende Änderung der DeponieV, um ein nach den Bestimmungen der BBodSchV oder EBV hergestelltes WF-2 - Eluat für den Anwendungsbereich der DeponieV (Deponieersatzbaustoffe, Feststellung der Deponieklasse für die Ablagerung) nutzen zu können. Hierzu können die Konzentrationen der nach der DeponieV zu bestimmenden Parameter aus dem WF-2 – Eluat auf der Grundlage der EU-Ratsentscheidung 2003/33/EG in WF-10 – Konzentrationen anhand der neuen Tabelle 3 im Anhang 3 der DeponieV umgerechnet werden. Damit können die Kosten für eine erneute Probenahme und Herstellung des Eluats entfallen, wenn mineralische Ersatzbaustoffe im Rahmen der ErsatzbaustoffV nicht verwertet werden können oder sollen und damit als Deponieersatzbaustoffe verwertet oder als Abfälle abgelagert werden sollen.

Die obigen Erläuterungen gelten gleichermaßen für Materialien, aus denen im Rahmen der BBodSchV ein WF-2 – Eluat hergestellt wurde, aber nicht nach den Bestimmungen der BBodSchV verwertet werden können oder sollen.

Die Umrechnung in die entsprechenden WF-10 – Eluatkonzentrationen erfolgt durch Multiplikation der gemessenen WF-2 – Eluatkonzentration eines Parameters mit dem jeweiligen Faktor aus Tabelle 3.

#### Zu Nummer 2:

Mit der neuen Tabelle 3 im Anhang 3 der DeponieV werden für den Anwendungsbereich des § 8 Absatz 11 der DeponieV den einzelnen Parametern die jeweiligen Umrechnungsfaktoren zugeordnet, mit denen die gemessenen WF-2 – Eluatkonzentrationen durch Multiplikation mit dem entsprechenden parameterbezogenen Umrechnungsfaktor in WF-10 – Eluatkonzentrationen umgerechnet werden können.

Für Cyanide sind keine direkten Vergleichswerte in der Ratsentscheidung 2003/33/EG festgelegt worden. Es wurde hier konservativ ein Umrechnungsfaktor von 1, korrigiert um den Faktor 1,5 festgelegt.

Für die Leitfähigkeit sind keine direkten Vergleichswerte in der Ratsentscheidung 2003/33/EG festgelegt worden. Nach vorliegenden Messergebnissen zeigt auch der Lösungsinhalt eine deutliche Verdünnung bei steigendem WF, der mit dem genannten Umrechnungsfaktor anhand von 350 Wertepaaren von WF-2 - Säuleneluaten und WF-10 - Schütteleluaten für RC-Baustoffe sehr gut belegt ist.

Die Ableitung der Umrechnungsfaktoren wird wie folgt erläutert:

In der Ratsentscheidung 2003/33/EG sind für die verschiedenen Deponieklassen neben den Zuordnungswerten (Grenzwerten) im Eluat bei  $L/S = 10 \text{ l/kg}$  auch die bei  $L/S = 2 \text{ l/kg}$  genannt ( $L/S = \text{liquid/solid-ratio}$ ; entspricht dem WF-Verhältnis). Die Eluat-Grenzwerte sind dort für die verschiedenen Parameter in  $\text{mg/kg}$  Trockensubstanz angegeben und wurden durch Division durch den  $L/S$ -Wert auf die in Deutschland übliche Dimension  $\text{mg/l}$  umgerechnet. Werden die nun berechneten Grenzwerte eines Parameters ins Verhältnis gestellt, ergibt sich der Umrechnungsfaktor, der durch die Ratsentscheidung 2003/33/EG als verrechtlicht gelten kann.

Bei den verschiedenen Deponieklassen ergeben sich für den gleichen Parameter leicht voneinander abweichende Umrechnungsfaktoren. Es wurde zur Sicherheit der jeweils größte davon gewählt. Dieser

wurde noch mit einem Faktor 1,5 korrigiert, da die WF-2 - Eluate nach BBodSchV oder EBV mit einem Größtkorn von 32 mm, aber die nach EU-Ratsentscheidung mit einem Größtkorn von nur 4 mm hergestellt werden. Ein kleineres Größtkorn ergibt eine insgesamt in der Probe vorhandene größere Oberfläche, was zu höheren Auslaugraten führt. Dies soll durch den Korrekturfaktor ausgeglichen werden.

## **Zu Artikel 4 (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung)**

### **Allgemeiner Teil**

#### **I. Vorbemerkung**

Der Zweck des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) vom 17.03.1998 (BGBl. I S. 502) und des zugehörigen untergesetzlichen Regelwerks in der Form einer Durchführungsverordnung (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV) besteht darin, den Boden in der Leistungsfähigkeit seiner natürlichen Funktionen und für Nutzungen aller Art zu sichern oder wiederherzustellen. Vorsorgebezogene Anforderungen müssen einen dauerhaften Schutz der Funktionen des Bodens gewährleisten. Deshalb sind unter Beachtung der derzeitigen und künftigen Anforderungen an die Nutzung des Bodens Gefahren für den Boden und vom Boden ausgehende Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit abzuwehren. Insbesondere gilt es, einen schleichenden Eintrag von Schadstoffen abzuwehren, der auf Dauer zu nicht mehr umkehrbaren Schäden des Bodens führen kann.

Das BBodSchG enthält zu seiner Durchführung in §§ 6, 8 und 13 Absatz 1 Ermächtigungen zum Erlass von Rechtsverordnungen nach Anhörung der beteiligten Kreise und mit Zustimmung des Bundesrates. Mit der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 wurde von diesen Ermächtigungen Gebrauch gemacht.

Auf Grund der über zehnjährigen Vollzugserfahrung der Länder, neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse, der Umstellung auf neu entwickelte Methoden und Verfahren, bundeseinheitlicher wasserrechtlicher Anforderungen sowie neuer rechtsförmlicher Anforderungen an Verordnungen hat sich Änderungs- und Ergänzungsbedarf ergeben. Dieser resultiert insbesondere in der Neugliederung des Paragraphenteils von der Vorsorge über die sachgerechte Verwendung hin zur Nachsorge und der Überführung materiellrechtlicher Anforderungen aus den bestehenden Anhängen in den Paragraphenteil. Die notwendigen Anpassungen zur Aktualisierung und Präzisierung der Verordnung erreichten dadurch ein solches Maß, dass eine Neufassung der Verordnung erforderlich wird.

Durch die Änderung und Erweiterung des bisherigen § 12 der BBodSchV wird das Ziel verfolgt, Anforderungen an Materialien und an ihre Verwendung zur Erreichung der Ziele des vorsorgenden Bodenschutzes so zu festzulegen, dass die Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes eingehalten werden.

Neu sind insbesondere die Anforderungen für das Auf- und Einbringen von Material unterhalb und außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei der Festlegung der Anforderungen wird davon ausgegangen, dass diese Materialien frei durchsickerbare Bestandteile des Bodens, also selbst Boden werden. Das Auf- und Einbringen von Material ist nicht zulässig, wenn nur durch technische Maßnahmen sichergestellt werden kann, dass nachteilige Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit durch das auf- oder eingebrachte Material nicht zu besorgen sind, es sei denn, dies geschieht mit einer wasserrechtlichen Genehmigung oder in Absprache mit der jeweils für die Verfüllungsüberwachung zuständigen Behörde nach Berg- oder Abgrabungsrecht der Länder.

Nicht auszuschließen ist, dass das Grundwasser unmittelbar unterhalb der auf- oder eingebrachten Materialien ansteht, sodass das Sickerwasser nach Durchsickern der Materialien unmittelbar zu Grundwasser wird. Insoweit müssen hier teilweise strengere Anforderungen als in der Ersatzbaustoffverordnung vorgegeben werden.

Zudem werden dem nach § 7 BBodSchG Pflichtigen bestimmte Untersuchungs- und Nachweispflichten auferlegt, die sicherstellen sollen, dass die Anforderungen eingehalten werden. Bei Einhaltung



dieser Anforderungen und Pflichten der geänderten BBodSchV kann daher für diese Fallgestaltungen dann auf das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren verzichtet werden.

## **II. Wesentlicher Inhalt des Verordnungsentwurfs**

Der Entwurf der neuen Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) basiert inhaltlich in großen Teilen auf der Verordnung vom 12. Juli 1999. Die Bestimmungen, die sich bisher in den Anhängen finden, werden in die Verordnung übernommen, so dass sich in den Anlagen im Wesentlichen nur noch Tabellen befinden.

Die Neufassung dient der Anpassung an den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und an die Erfahrungen aus dem über zehnjährigen Vollzug, also der Aktualisierung und Präzisierung. Die Präzisierung betrifft diejenigen Regelungen, die in der Praxis häufiger unterschiedlich, streitig oder sogar entgegen dem Sinn des Gewollten interpretiert wurden, und dient der Klarstellung des Gewollten.

Neu aufgenommen werden Regelungen für das Auf- und Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht.

Präzisiert und erweitert werden die Regelungen, die das Schutzgut Grundwasser betreffen. Wesentliche Forschungsergebnisse, die eine mögliche Beeinträchtigung der Grundwasserqualität besser beurteilen lassen, wurden erst nach Inkrafttreten der Bundes-Bodenschutzverordnung im Jahr 1999 gewonnen.

Bei der Beurteilung, ob eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit zu besorgen ist, sind neben den Prüfwerten auch die Vorsorgewerte von Bedeutung. Daher werden für alle mit Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser versehenen Substanzen auch Vorsorgewerte festgelegt.

Aufbauend auf den bisherigen Vollzugserfahrungen werden die Wertetabellen in den Anlagen im Interesse eines einheitlichen Vollzugs um relevante Substanzen erweitert. Auf Wunsch der Länder wird zusätzlich eine Reihe von sprengstofftypischen Verbindungen aufgenommen, da hier ein besonderer Bedarf an bundesweiten Bewertungsmaßstäben besteht.

Hinweise und Erläuterungen, die für die Vollziehbarkeit der Regelungen nicht erforderlich sind, entfallen.

Wichtige materielle Anpassungen ergeben sich aus der Abkehr vom Bodensättigungsextrakt und der Festlegung auf ein Wasser-/Feststoffverhältnis von 2 : 1 sowohl im Schüttel- als auch im Säulenverfahren. Wegen des Zusammenhangs von Messmethode und Messwert bedarf eine Änderung der Methode auch der Festlegung methodenspezifischer Werte. Daraus hat sich Änderungsbedarf bei einigen Prüfwerten ergeben.

Bisher ließ die Verordnung offen, wie bei einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Beurteilung, also im Übergangsbereich von der wasserungesättigten zur wassergesättigten Zone, weiter vorzugehen ist.

Nun gibt die Verordnung vor, dass bei der Beurteilung der Gefahren durch bereits vorhandene Bodenverunreinigungen ein definiertes Volumen des Grundwasserraums unterhalb des verunreinigten Bereichs näher betrachtet wird kann. Für die Bestimmung der Stoffkonzentrationen in diesem definierten Volumen des Grundwasserraums, der Einmischzone, wird in § 23 Absatz 8 eine Berechnungsformel

eingeführt. Liegt die berechnete Stoffkonzentration unterhalb der Prüfwerte, sind hinsichtlich des Wirkungspfades Boden – Grundwasser weitergehende Maßnahmen nicht erforderlich.

Im Hinblick auf die bereits geltende Grundwasserverordnung und die künftige Ersatzbaustoffverordnung ist sicherzustellen, dass die Anforderungen für das Aufbringen und Einbringen von Material in den Boden in den neu gefassten §§ 6 (Allgemeine Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material auf oder in den Boden), 7 (Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht) und 8 (Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht) widerspruchsfrei präzisiert werden.

Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die bisherigen Regelungen für das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf Böden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht grundsätzlich bewährt haben. Spezifische Regelungen für das Einbringen von Materialien außerhalb oder unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht fehlten jedoch bisher.

Das Auf- und Einbringen von Materialien darf nicht dazu führen, dass das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung zu besorgen ist. Daher müssen die auf- oder einzubringenden Materialien grundsätzlich den bodenschutzrechtlichen Vorsorgeanforderungen genügen.

Das Auf- und Einbringen von Materialien, die die Anforderungen nicht erfüllen, bleibt weiterhin möglich, bedarf dann aber auf den jeweiligen Einzelfall zugeschnitten entweder einer vorherigen wasserrechtlichen Genehmigung oder aber entsprechender technischer Sicherungsmaßnahmen in Absprache mit der jeweils für die Verfüllungsüberwachung zuständigen Behörde nach Berg- oder Abgrabungsrecht der Länder.

Ziel dieser bundeseinheitlichen Regelungen ist es, die Anforderungen für möglichst viele gleichgelagerte Anwendungsfälle zu vereinheitlichen, ohne die bewährte und auch weiterhin notwendige Flexibilität für die Einzelfallbeurteilung allzu sehr zu beschränken.

## **B. Besonderer Teil**

### **Zur Eingangsformel**

Die Bundesregierung ist gemäß §§ 5, 6, 8 und 13 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zum Erlass von Rechtsverordnungen nach Anhörung der beteiligten Kreise und mit Zustimmung des Bundesrates ermächtigt. Die zusätzliche Inanspruchnahme der wasserrechtlichen Ermächtigung ist erforderlich, um in den Fällen, in denen eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist, von der wasserrechtlichen Erlaubnispflicht freizustellen.

### **Zur Inhaltsübersicht**

Die Änderung dient der Anpassung der Inhaltsübersicht an die Struktur der Neufassung.

### **Zu § 1 (Anwendungsbereich)**

Der Anwendungsbereich der Bodenschutz- und Altlastenverordnung wird durch Art und Reichweite der Ermächtigungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes vorgegeben. Sie setzt diese Ermächtigungen

durch inhaltliche Konkretisierung und ins Einzelne gehende fachlich-technische Ausführung der gesetzlichen Regelungen um.

Gegenüber der geltenden Verordnung wurde lediglich die Reihenfolge verändert.

## **Zu § 2 (Begriffsbestimmungen)**

### **1. Bodenmaterial**

Die Begriffsbestimmung entspricht derjenigen der geltenden Verordnung.

### **2. Einwirkungsbereich**

Die Begriffsbestimmung entspricht derjenigen der geltenden Verordnung.

### **3. Sickerwasserprognose**

Die Begriffsbestimmung entspricht im Wesentlichen derjenigen der geltenden Verordnung.

Weggelassen wurde die auf die zu erwartenden Schadstoffeinträge bezogene Eingrenzung „in überschaubarer Zukunft“, da diese Eingrenzung ohne eine nähere Präzisierung leer läuft.

Der Bereich, auf den sich die Sickerwasserprognose bezieht (Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone) wurde durch den im nächsten Punkt bestimmten Begriff „Ort der Beurteilung“ ersetzt.

### **4. Ort der Beurteilung**

Bisher war die Definition im § 4 Absatz 3 enthalten. Aus systematischen Gründen erfolgt eine Aufnahme in die Begriffsbestimmungen.

### **5. Schadstoffe**

Die Begriffsbestimmung entspricht derjenigen der geltenden Verordnung.

### **6. Expositionsbedingungen**

Die Begriffsbestimmung entspricht derjenigen der geltenden Verordnung.

### **7. Wirkungspfad**

Die Begriffsbestimmung entspricht derjenigen der geltenden Verordnung.

### **8. Erosionsfläche**

Die Erweiterung der bisherigen Definition auch auf Windereignisse erfolgt der Vollständigkeit halber, da sich nach § 10 Absatz 2 Nummer 5 auch aus erheblichen Bodenabträgen und -ablagerungen durch Wind Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung ergeben.

### **9. Durchwurzelbare Bodenschicht**

Die Begriffsbestimmung entspricht derjenigen der geltenden Verordnung.

### **10. Natürliche Schadstoffminderung**

Die natürliche Schadstoffminderung wird in die Begriffsbestimmungen aufgenommen, da auch sie nach § 24 Absatz 5 bei der Entscheidung über Sanierungsmaßnahmen oder über Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zu berücksichtigen ist. Die Begriffsbestimmung orientiert sich an dem international Üblichen.

### **11. Bodennutzungen**

Die Bestimmung der Bodennutzungen wurde aus dem Anhang 2 der geltenden Verordnung übernommen.

Weggelassen wurde die Erläuterung, dass amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze ggf. nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten sind, da diese Erläuterung nicht der Begriffsbestimmung der Bodennutzung „Kinderspielfläche“ dient.

## **12. Bodenansprache**

Die Begriffsbestimmung wurde neu aufgenommen und dazu der „Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz – Auszug aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5, Hannover 2009“ entnommen.

## **12. Baggergut**

Die Begriffsbestimmung entspricht derjenigen der DIN 19731

## **Zu § 3 (Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen)**

Paragraph 3 entspricht dem Paragraphen 9 der bestehenden Verordnung.

Die Verweisungen werden redaktionell aktualisiert und ein Satz zum besseren Verständnis umgestellt. Im Übrigen entspricht die Formulierung derjenigen der geltenden Verordnung.

## **Zu § 4 (Vorsorgeanforderungen)**

Paragraph 4 entspricht materiell dem bisherigen Paragraphen 9; Verweisungen wurden aktualisiert, die Hinweis auf die Gefahrstoffverordnung präzisiert.

## **Zu § 5 (Zulässige Zusatzbelastung)**

Paragraph 5 entspricht dem bisherigen Paragraphen 11.

Außer der Anpassung der Verweise wird im ersten Absatz gegenüber der geltenden Verordnung verdeutlicht, dass die zulässige Zusatzbelastung nicht von einem einzelnen Eintragspfad ohne Beachtung weiterer Eintragspfade ausgeschöpft werden darf. Hier sind beispielsweise die Eintragspfade über die Luft, über Düngemittel oder sonstige Betriebsmittel und durch Überschwemmungen zu nennen.

Der Absatz 2 der geltenden Verordnung entfällt, da die Zulässigkeit einer Zusatzbelastung nur bei Überschreiten der Vorsorgewerte relevant ist und die in diesem Absatz 2 geforderte Berücksichtigung der geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Vorbelastungen bei Überschreiten der zulässigen Zusatzbelastung dann ohnehin schon durch die Regelungen des Paragraphen 3 gefordert sind.

## **Zu den §§ 6 bis 8**

Der bisherige § 12 wird neu strukturiert und zur besseren Verständlichkeit in allgemeine Anforderungen (§ 6), zusätzliche Anforderungen bezüglich der durchwurzelbaren Bodenschicht (§ 7) sowie zusätzliche Anforderungen für das Auf- und Einbringen unterhalb und außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht (§ 8) unterteilt und damit übersichtlicher gestaltet. Die Änderung trägt damit dem Wunsch der Länder und vieler Verbände Rechnung.

Im Einzelnen:

### **Zu § 6 (Allgemeine Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden)**

Absatz 1 regelt die Verpflichtung, die notwendigen Untersuchungen vor dem Auf- oder Einbringen vorzunehmen. Darüber hinaus wird festgelegt, was regelmäßig und was nur anlassbezogen zu untersuchen ist.

Absatz 2 bestimmt, wie die spezielle Beprobung von Haufwerken zu erfolgen hat.

Absatz 3 legt fest, welche Untersuchungsverfahren und –methoden zulässig sind und erlaubt, dass zur Vermeidung unnötiger Kosten und zur Verringerung des behördlichen Überprüfungsaufwands auf vorhandene gleichwertige Untersuchungsergebnisse zurückgegriffen werden darf.

Absatz 4 regelt die Einführung einer Aufbewahrungsfrist für Nachweise. Die Aufbewahrungsfrist von 5 Jahren erscheint als Untergrenze des Vertretbaren ausreichend, um im Falle eventuell erforderlicher Überprüfungen oder bei Stichproben unnötigen zusätzlichen Untersuchungsaufwand zu verhindern.

Absatz 5 ist – sprachlich komprimiert - die Übernahme der bestehenden Ausnahmeregelung des geltenden § 12 Abs. 12 BBodSchV.

Absatz 6 bildet die Grundlage für eventuell erforderliche Anordnungen der zuständigen Behörde im Rahmen ihrer Ermessensausübung.

Absatz 7 bewirkt eine Verwaltungsvereinfachung. Werden alle Anforderungen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung eingehalten, ist davon auszugehen, dass keine Besorgnis einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit ausgelöst wird. Daher kann für diesen Sachverhalte die wasserrechtliche Einzelfallerlaubnis entfallen. Mit dieser Verwaltungsvereinfachung einher gehen verringerte Bürokratie- und Verwaltungskosten. Gleichzeitig dient die Vorschrift der Abgrenzung zwischen Bodenschutz- und Wasserrecht.

Absatz 8 übernimmt inhaltlich die Bestimmung des Absatzes 8 des § 12 der geltenden Verordnung und passt diese an die aktuellen naturschutzrechtlichen Vorgaben an.

Absatz 9 übernimmt inhaltlich die Anforderungen des geltenden § 12 Absatz 9. Es wird klargestellt, dass die Vermeidungspflicht dem Auf- oder Einbringer obliegt.

Absatz 10 ist inhaltsgleich mit § 12 Abs. 10 der bestehenden Verordnung. Verweisungen werden aktualisiert.

Absatz 11 stellt klar, dass die Sonderregelung des § 3 Abs. 7 unberührt bleibt.

Absatz 12 entspricht inhaltlich dem Satz 2 des bisherigen § 12 Abs. 2, der wegen seiner Allgemeingültigkeit nunmehr eigener Absatz wird.

### **Zu § 7 (Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht)**

§ 7 enthält die im § 12 der geltenden Verordnung enthaltenen Regelungen für das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht.

§ 7 enthält ergänzende und zusätzlich zu § 6 zu beachtende Anforderungen für das Auf- und Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht. Inhaltliche handelt es sich um die Übernahme der Absätze 1, 4 und 5 des § 12 der bestehenden Verordnung mit Anpassungen und Aktualisierungen.

Absatz 1, Satz 1 beschreibt ebenso wie der Absatz 1 des § 12 der geltenden Verordnung, welche Materialien für die durchwurzelbare Bodenschicht verwendet werden dürfen.

Satz 2 legt fest, welche Anforderungen erfüllt sein müssen, damit davon ausgegangen werden kann, dass eine schädliche Bodenveränderung nicht zu besorgen ist. Das heißt nicht, dass im Umkehrschluss eine schädliche Bodenveränderung zu besorgen ist, wenn eine der Anforderungen nicht eingehalten ist.

Das Einhalten dieser Anforderungen zur Verwendung für die nichtdurchwurzelbare Bodenschicht ist also nicht zwingend vorgeschrieben. Es ist durchaus möglich, dass Materialien auch dann geeignet sind, wenn einzelne Anforderungen nicht eingehalten werden.

Absatz 2 entspricht im Wesentlichen dem § 12 Absatz 4 der geltenden Verordnung. Zusätzlich aufgenommen wurden Anforderungen an die Eluierbarkeit, da nun hinsichtlich der Schadstoffgehalte neben die grundsätzlich einzuhaltende 70 % - Marge der Vorsorgewerte die Einhaltung einer 70 % - Marge der für ein bestimmtes Gebiet behördlich festgelegten erhöhten Schadstoffgehalte getreten ist.

Während bei Einhaltung des 0,7-fachen der Vorsorgewerte davon ausgegangen werden kann, dass auch die Eluatwerte eingehalten werden, ist dies bei Einhaltung des 0,7-fachen erhöhter Schadstoffgehalte nicht unbedingt gewährleistet.

Neben der Verdeutlichung des Adressaten entspricht der Absatz 3 dem § 12 Absatz 5 der bestehenden Verordnung.

Der Absatz 4 weist darauf hin, dass neben den speziellen Anforderungen dieses Paragraphen auch die allgemeinen Anforderungen des § 6 einzuhalten sind.

### **Zu § 8 (Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht)**

§ 8 enthält ergänzende und zusätzlich zu § 6 zu beachtende Anforderungen für das Auf- und Einbringen von Material unter- oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht.

Absatz 1 nennt die für ein Aufbringen und Einbringen zulässigen Materialien.

Das schadlohe Auf- und Einbringen von Baggergut auf oder in den Boden setzt seine entsprechende Eignung voraus. Hier übernimmt die Verordnung einen Standard der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (vgl. LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004). Demnach darf bei dem Auf- bzw. Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht wie z.B.: Verfüllungen nur Baggergut, das aus Sanden und Kiesen besteht und dessen

Feinkornanteil, der kleiner als 63 Mikrometer ist, höchstens 10 Gewichtsprozent beträgt, auf bzw. eingebracht werden.

Diese Anforderung ergibt sich daraus, dass in der Regel sandiges und kiesiges Baggergut ohne Feinsedimente nicht oder nur gering mit Schadstoffen belastet ist und auch wegen der Materialeigenschaften problemlos bodenähnlich unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht oder in technischen Bauwerken verwertet werden kann.

Absatz 1 führt die zulässigen Materialien auf und beschreibt die allgemeinen Anforderungen, die beim Ein- und Aufbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht gelten.

Durch das Genehmigungserfordernis in Absatz 2 soll sichergestellt werden, dass vorsorgend geprüft wird, ob die Anforderungen des Absatzes 1 eingehalten und erreicht werden können.

Der Absatz 3 Satz 1 legt Kriterien für den organischen Kohlenstoffgehalt, die Schadstoffgehalte und die Schadstoffluierbarkeit fest, bei deren Einhaltung die Vorsorgeanforderungen auf jeden Fall erfüllt sind.

Der organisch abbaubare Kohlenstoffgehalt wird zur Verhinderung von Umsetzungsprozessen unter anaeroben Bedingungen auf 1 Masseprozent beschränkt, wodurch wegen der Vergesellschaftung des Kohlen- und Stickstoffs gleichzeitig auch die Stickstoffanreicherung im Unterboden begrenzt wird. Die Höhe der Schadstoffgehalte lehnt sich mit dem Doppelten der Vorsorgewerte an den Z0\*- Wert der „Mitteilung 20 der LAGA, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung - 1. Bodenmaterial und sonstige mineralische Abfälle (31.08.2004)“ an.

Für die Schadstoffluierbarkeit sind die Prüfwerte für den Pfad „Boden-Grundwasser“ maßgebend. Satz 2 weist darauf hin, dass die mit Werten versehenen Schadstoffe nur einen kleinen Teil des Spektrums der Schadstoffe darstellen. Wenn es Hinweise auf Belastungen mit anderen als den mit Werten versehenen Schadstoffen gibt, soll die Behörde dies berücksichtigen.

Absatz 4 enthält eine Ausnahme von der Regelung im Absatz 3, die das Kriterium für den organischen Kohlenstoffgehalt betrifft. Die Ausnahme zielt darauf, dass es der Anteil des organisch umsetzbaren Kohlenstoffs am gesamten organischen Kohlenstoff ist, der Probleme bereiten kann. Daher kann der Gehalt an organischem Kohlenstoff höher als 1 Masseprozent sein, nämlich bis zu 6 Masseprozent, wenn vorher nachgewiesen wird, dass der von Bakterien assimilierbare organisch gebundene Kohlenstoff die Grenze von 1 Masseprozent nicht übersteigt.

Der Absatz 5 regelt eine Ausnahme für unverdächtige Böden, bei denen also angenommen werden kann,

Zur Vermeidung unnötiger Untersuchungskosten werden Böden, die die Vorsorgewerte im Feststoff einhalten, durch Absatz 4 von der Pflicht zur Eluatuntersuchung ausgenommen, da sie regelmäßig die Eluatwerte unterschreiten.

Absatz 5 enthält die notwendige Öffnung zum Umgang mit spezifischen Belastungen.

## **Zu § 9 (Abwehr von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser und Wind)**

Die Bestimmungen des § 8 der bestehenden Verordnung werden mit Teilen des bisherigen Absatzes 4 zusammengeführt und um den Aspekt der Bodenerosion durch Wind ergänzt.

Zur Bewertung der Erosionsgefährdung wird auf die zwischenzeitlich erarbeiteten Normen DIN 19706 (Erosionsgefährdung durch Wind) und DIN 19708 (Erosionsgefährdung durch Wasser) verwiesen.

### **Zum Abschnitt 3**

#### **(Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen)**

Dieser Abschnitt umfasst nun den Zweiten und Dritten Teil der ursprünglichen Verordnung sowie einige Passagen, die aus den Anhängen in den Text der Verordnung übernommen wurden.

#### **Zu § 10 (Untersuchung)**

§ 10 bezieht sich auf die Untersuchung von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen nach §§ 8 und 9 BBodSchG. Er konkretisiert das „Ob“ der Gefährdungsabschätzung und Untersuchung und das „Wie“ der Untersuchung und entspricht im Wesentlichen dem § 3 der geltenden Verordnung.

Im Absatz 2 wurde im Satz 2 Punkt 1 die Bedingung des längeren Zeitraums des Einbringens von Schadstoffen für das Vorliegen von Anhaltspunkten gestrichen. Durch die Streichung soll der Schluss vermieden werden, dass der Eintrag von erheblichen Mengen über einen kürzeren Zeitraum keine Anhaltspunkte zur Folge hätte.

Der letzte Punkt in diesem Absatz wurde in die Aufzählung mit aufgenommen, da sich aus Erkenntnissen auf Grund allgemeiner Untersuchungen oder von Erfahrungswerten aus Vergleichssituationen insbesondere zur Ausbreitung von Schadstoffen für sich gesehen bereits Anhaltspunkte ergeben können und nicht erst durch Einbeziehen dieser Aspekte in die Verdachtsmomente der Nummern 1 bis 5.

Im Absatz 3 wurde als Anhaltspunkt für das Vorliegen konkreter Anhaltspunkte für den Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast neben der Überschreitung von Prüfwerten auch das Überschreiten der höher gefahrgeneigten Maßnahmenwerte aufgenommen.

#### **Zu § 11 (Allgemeine Anforderungen an Untersuchungen)**

##### **Allgemeines:**

Im § 11 dieser Verordnung finden sich viele Elemente des Anhangs 1 der ursprünglichen Verordnung. Dies betrifft insbesondere solche Teile, die Pflichten enthalten. Sie wurden aus rechtsformalen Gründen in die eigentliche Verordnung übernommen.

##### **Absatz 1**

Der Absatz 1 nimmt analog zum Absatz 8 der ursprünglichen Verordnung auf § 8 Absatz 3 BBodSchG Bezug und weist darauf hin, dass für orientierende und Detailuntersuchungen nur die in der Verordnung festgelegten Verfahren und Methoden verwendet werden dürfen.

##### **Absatz 2**

Der Absatz 2 führt Elemente auf, die der zur Untersuchung Pflichtige bei der Festlegung des Untersuchungsumfangs zu berücksichtigen hat. Diese Beschreibung findet sich bislang in der Nummer 1 des Anhang 1 der ursprünglichen Verordnung.



### ***Absatz 3***

Auch der Absatz 3 ist dem Anhang 1 der ursprünglichen Verordnung entnommen und findet sich dort bislang in der Nummer 2.1.

### ***Absätze 4 und 5***

Die Absätze 4 und 5 führen die unterschiedlichen Nutzungen auf, nach denen bei den Untersuchungen zu differenzieren ist, da sich je nach Nutzung die Bewertungsmaßstäbe unterscheiden (bisher im Anhang 1, Nummer 1).

### ***Absatz 6***

Auch der Absatz 6 ist dem Anhang 1 der bisherigen Verordnung entnommen. Er weist darauf hin, dass die Bodennutzung bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden – Grundwasser nicht relevant ist.

### ***Absatz 7***

Absatz 7 erlaubt der zuständigen Behörde, Maßnahmen zur Abwehr akuter Gefahren auch ohne vorherige Untersuchung zu ergreifen oder anzuordnen. Er soll deutlich machen, dass ein Abweichen von der gestuften Untersuchung erforderlich kann, um in jeder Phase der Altlastenbearbeitung angemessen auf erkannte Gefahren reagieren zu können und nicht alternativlos an ein festgelegtes Procedere gebunden zu sein.

## **Zu § 12 (Orientierende Untersuchung)**

Die Regelungen des § 12 sind im Wesentlichen dem Anhang 1, Nummer 1.1 entnommen.

Die Beschreibung des Zwecks der orientierenden Untersuchung im Absatz 1 ist nahezu wortgleich der Begriffsbestimmung „Orientierende Untersuchung“ der geltenden Verordnung entnommen und ist aus systematischen Gründen in einem Paragraphen, der sich der orientierenden Untersuchung widmet, besser aufgehoben als in den Begriffsbestimmungen.

Im Absatz 3 werden Untersuchungen auf Deponiegas nicht mehr aufgeführt, da in der Verordnung keine Bewertungsmaßstäbe hierfür gegeben werden.

## **Zu § 13 (Detailuntersuchung)**

Das im Absatz 1 beschriebene Ziel der Detailuntersuchung ist der Begriffsbestimmung und der Nummer 1.2 des Anhangs 1 der geltenden Verordnung entnommen.

Die in den Absätzen 3 und 4 enthaltenen Bestimmungen stammen aus Anhang 1, Nummer 1.2 der geltenden Verordnung, diejenigen des Absatz 5 aus § 3 Absatz 5 der geltenden Verordnung.

## **Zu § 14 (Sickerwasserprognose)**

Der Absatz 1 besteht im Wesentlichen aus dem Absatz 1 der Nummer 3.3 der Anlage 1 der geltenden Verordnung. Da hier eine Abschätzung statt einer bei Untersuchungen sonst üblichen Messung erlaubt wird, wird das „können“ durch „dürfen“ ersetzt. Die Bedingung, dass dies nur gelte, wenn eine repräsentative Beprobung von Sickerwasser am Ort der Beurteilung nicht möglich sei, wird nicht übernommen, da das Zutreffen dieser Bedingung nach Expertenmeinung sehr unwahrscheinlich ist.

Im Absatz 2, der im Wesentlichen dem Absatz 2 der Nummer 3.3 der Anlage 1 der geltenden Verordnung entspricht, wurde „kann annäherungsweise“ durch „ist“ ersetzt, da andere als die dort beschriebenen Verfahren zur Sickerwasserprognose nicht angewendet werden.

Beim Verfahren der Materialuntersuchungen wird auf die in der Tabelle 12 der Anlage 1 aufgeführten Verfahren verwiesen.

Im Gegensatz zu den bisher üblichen Verfahren (Bodensättigungsextrakt für anorganische Substanzen, Säulenverfahren für anorganische Substanzen) werden nun sowohl zur Messung anorganischer als auch organischer Substanzen Verfahren (Schüttelverfahren, Säulenverfahren) festgelegt, die mit einem Wasser-/Feststoffverhältnis von 2 : 1 arbeiten. Im Rahmen des Verbundvorhabens des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) „Sickerwasserprognose“ hat sich nämlich herausgestellt, dass Verfahren mit einem Wasser-Feststoffverhältnis von 2 : 1 gut geeignet sind, das Auslaugungsverhalten repräsentativ wiederzugeben.

Es werden sowohl das Schüttelverfahren als auch das Säulenverfahren zugelassen, da beide Verfahren im Rahmen der übrigen Variabilitäten zu vergleichbaren Ergebnissen gelangen.

Die Absätze 3 und 4 sind ebenfalls der Nummer 3.3 der Anlage 1 der geltenden Verordnung entnommen.

#### **Zu § 15 (Bewertung durch die zuständige Behörde)**

Die Absätze 1 und 2 entsprechen den Absätzen 1 und 2 des § 4 der geltenden Verordnung.

Der Absatz 3 legt fest, dass bei Überschreiten der Prüf- und Maßnahmewerte detaillierte Untersuchungen durchzuführen sind. Dass die Ergebnisse dann daraufhin zu bewerten sind, inwieweit Sanierungs-, Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen im Sinne von § 2 Absatz 7 oder 8 des Bundes-Bodenschutzgesetzes erforderlich sind, ist so aus dem Absatz 4 des § 4 der geltenden Verordnung übernommen.

Der Hinweis auf die im Bundesanzeiger Nummer 161a vom 28. August 1999 veröffentlichten Methoden und Maßstäbe für die Schadstoffe, für die kein Prüf- oder Maßnahmenwert festgesetzt ist, ist deckungsgleich mit der Bestimmung des § 4 Absatz 5 der geltenden Verordnung.

§ 5 entspricht dem § 4 Absatz 6 der geltenden Verordnung, wobei als Maßstäbe nun konkret auf die Prüf- und Maßnahmenwerte hingewiesen wird.

Die Hinweise im Absatz 6, wie natürlich oder siedlungsbedingt erhöhte Schadstoffgehalte bei der Bewertung zu berücksichtigen sind, ist dem § 4 Absatz 8 der geltenden Verordnung entnommen, wobei bei siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten die Möglichkeit der Berücksichtigung durch eine Pflicht zur Berücksichtigung ersetzt wurde. Vor dem Hintergrund, dass Maßnahmen zur Belastungsreduzierung auf einzelnen Grundstücken in einem Meer gleichartig belasteter Grundstücke nicht sehr sinnvoll sind, scheint es zweckmäßig, bei der Berücksichtigung nicht danach zu differenzieren, ob die dortigen Hintergrundbelastungen natürlich oder siedlungsbedingt sind.

Der Hinweis im Absatz 7, dass bei Prüfwertüberschreitungen am Ort der Probennahme zu prüfen ist, ob dies auch zu einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung führt, ist dem § 4 Absatz 2 der geltenden Verordnung entnommen.

Verzichtet wird auf die Übernahme des Hinweises, dass bei ungünstigen Umständen Maßnahmen bereits erforderlich sein können, selbst wenn der Prüfwert nur gering überschritten wird. Diese Erläuterung mag in Einzelfällen dem Verständnis des Ableitungskonzepts der Prüfwerte dienen, ist zur Anwendung der Regelungen der Verordnung aber ebenso wenig erforderlich, wie der Hinweis, dass eine

bloße Prüfwertüberschreitung nicht zwingen Sanierungsmaßnahmen nach sich zieht.

Neu sind die Hinweise im Absatz 8 zur Beurteilung einer Gefährdung des Grundwassers, wenn die Prüfwerte am Ort der Beurteilung überschritten sind. Bisher war lediglich vorgegeben, dass geprüft werden soll, aber es gab keine Vorgaben, wie die Prüfung aussehen soll.

Betrachtet werden soll eine sogenannte „Einmischzone“ unterhalb einer Altlast im oberen Bereich des Grundwasserleiters. Objekt der Prüfung ist die Schadstoffkonzentration in einem Grundwasservolumen, das horizontal durch die Ausmaße der verunreinigten Fläche und vertikal durch eine Tiefe von einem Meter begrenzt wird. Maßgebend für die Prüfung ist dann die Schadstoffkonzentration, die sich in diesem Volumen rechnerisch ergibt. Ergibt die Berechnung, dass der Prüfwert in dem Volumen unterschritten wird, ist davon auszugehen, dass eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist und insoweit der Altlastenverdacht ausgeräumt ist. Wird der Prüfwert überschritten, ist eine weitergehende Prüfung erforderlich.

Diese Betrachtung der Konzentration in diesem Volumen des Grundwasserraums stellt einen vernünftigen Mittelweg dar zwischen den Auffassungen, dass einerseits bereits in jedem Tropfen des Grundwassers die Prüfwerte unterschritten sein müssen und dass andererseits das Volumen des Grundwasserkörpers für die Betrachtung maßgebend sein soll.

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass diese Betrachtung nur im Rahmen der Bewertung eines Altlastenverdachts zulässig ist und dass auch die Anwendung anderer Verfahren zur Ermittlung der Grundwassergefährdung nach einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung möglich bleibt.

#### **Zu Abschnitt 4 (Probennahme und Analyse)**

Die Regelungen dieses Abschnitts sind mit sprachlichen Glättungen und notwendigen Aktualisierungen im Wesentlichen der Nummer 2 (Probennahme) und Nummer 3 (Untersuchungsverfahren) des Anhangs 1 der geltenden Verordnung entnommen.

Zur Arbeitserleichterung wird die Probennahmetiefe für den Pfad Boden-Mensch der Probennahmetiefe für den Pfad Boden-Nutzpflanze angeglichen und von 35 auf 30 cm reduziert.

#### **Zu Abschnitt 5 (Anforderungen an die Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten)**

##### **Zu § 24 (Sanierungsmaßnahmen, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen)**

Die Anforderungen an die Eignung von Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen zum Zweck der Sanierung wurden zusammengefasst. Statt nur bei Sicherungsmaßnahmen richtet sich die Eignung bei beiden Maßnahmearten nun danach, dass sie entweder gewährleisten oder zumindest dazu beitragen, dass durch die im Boden oder in Altlasten verbleibenden Schadstoffe und deren Umwandlungsprodukte dauerhaft keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit bestehen.

Neu eingefügt wurde dabei, dass nicht allein die Gewährleistung eines dauerhaft gefahrlosen Zustands als Eignung gilt, sondern auch ein Beitrag zu diesem Ziel. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass in

vielen Fällen eine Sanierung nur mit einem Bündel von verschiedenen Maßnahmen zu erreichen ist und dass

### **Zu § 25 (Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung)**

Der Absatz 1 entspricht im Wesentlichen dem § 6 Absatz 1 der geltenden Verordnung. Die Formulierung „... ist insbesondere auch zu prüfen ...“, wurde durch „... ist zu ermitteln ...“, ersetzt. Auf „insbesondere“ wurde verzichtet, da die Aufzählung erschöpfend ist und es insofern eines öffnenden „insbesondere“ nicht bedarf. „prüfen“ wurde durch „ermitteln“ ersetzt, da nicht der Prozess der Prüfung sondern das Ergebnis der Prüfung in den Vordergrund gerückt werden soll.

Der Absatz 2 entspricht dem § 6 Absatz 2 der geltenden Verordnung.

Da der Anhang 3 der geltenden Verordnung entfällt, erübrigt sich der auf diesen Anhang verweisende Absatz.

## **Abschnitt 6 (Gemeinsame Bestimmungen)**

### **Zu § 26 (Fachbeirat Bodenuntersuchungen)**

Die Überarbeitung dieser Verordnung ist auch notwendig, weil sich viele der in der geltenden Verordnung aufgeführten Bestimmungsmethoden geändert haben. Um hier flexibel auf Weiterentwicklungen reagieren zu können, ist im § 23 festgelegt, dass auch andere als die in der Anlage 1 aufgeführten Untersuchungsverfahren verwendet werden dürfen, wenn deren Gleichwertigkeit und praktische Eignung durch den Fachbeirat Bodenuntersuchungen allgemein festgestellt und durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Bundesanzeiger veröffentlicht wurde.

Es war daher erforderlich, Aufgaben und Struktur dieses Fachbeirats näher zu regeln und in der Verordnung festzulegen.

### **Zu § 27 (Ordnungswidrigkeiten)**

Bislang ist das Nichteinhalten von Bestimmungen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung nur sanktionierbar, wenn dabei gegen behördliche Anordnungen verstoßen wird.

Durch die Festlegung von Ordnungswidrigkeiten in der Verordnung wird es möglich sein, das Nichteinhalten bestimmter Anforderungen auch dann zu sanktionieren, wenn es nicht mit einer behördlichen Anordnung verbunden ist.

## Zur Anlage 1

### Vorsorgewerte für Metalle (Tabellen 1a und 1b) und organische Stoffe (Tabelle 2)

Die Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV (BGBL. I 1999) werden dem wissenschaftlichen Kenntnisstand angepasst und der Stoffumfang wird erweitert. Die Festsetzung der Vorsorgewerte berücksichtigt Hintergrundwerte für Böden, ökotoxikologische Wirkungsschwellen, Anhaltspunkte für unerwünschte Austräge von Schadstoffen in Nahrungs- und Futtermittelpflanzen sowie in das Grundwasser. Die Ableitung stellt in der Regel sicher, dass ein hinreichend deutlicher Abstand zu den in Anlage 1 Tabelle 7 festgelegten gefahrenbezogenen Prüfwerten für den Pfad Boden-Mensch besteht. Ergänzend wurde geprüft, ob zur Bewertung der Lebensraumfunktion Prüfwerte für den Pfad Boden-Bodenorganismen in die Verordnung aufgenommen werden sollen oder einschlägige Beurteilungskriterien bei der Ableitung von Vorsorgewerten einbezogen werden können. Die Einbeziehung ökotoxikologischer Wirkungsschwellen des Pfades Boden-Bodenorganismen (mittels Verteilungsmodell DI-ABAEX errechnete HC<sub>5</sub> EC<sub>10</sub>) erwies sich für die Festsetzung von Vorsorgewerten als fachlich möglich und entspricht dem Anliegen der Vorsorge im Bodenschutz.

Zu den Änderungen im Einzelnen:

- Mit Ausnahme der Vorsorgewerte für Quecksilber werden die bereits geregelten, fachlich bewährten Vorsorgewerte der BBodSchV beibehalten.
- Der Vorsorgewert für Quecksilber liegt im Falle der Bodenart Sand wesentlich oberhalb typischer Hintergrundwerte für Sand-Böden. Die nunmehr festgelegten Vorsorgewerte orientieren sich an den 90. Perzentilwerten bundesweit typischer Hintergrundgehalte flächenhaft relevanter Gruppen von Bodenausgangsgesteinen. Eine Abstufung der Werte für Ton und Lehm/Schluff ist fachlich nicht erforderlich.
- Erweiterung des Stoffspektrums um Arsen, Antimon, Kobalt, Molybdän, Selen, Thallium und Vanadium. Ein Erfordernis, diese Stoffe für eine Bewertung nach §§3 und 7 generell zu untersuchen, besteht mit Ausnahme von Arsen und Thallium nicht. Antimon, Kobalt, Molybdän, Selen und Vanadium entfalten ihren Regelungsbedarf nur in Verbindung mit § 8. Damit soll dem Umstand Rechnung getragen werden, dass diese Stoffe flächenhaft keine prioritäre Rolle spielen sowie diffuse Einträge i. d. R. vernachlässigbar sind. Demgegenüber sind materielle Kriterien für das Auf- und Einbringen von Materialien unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht insbesondere zum Schutz des Grundwassers dringend erforderlich.
- Die festgesetzten Vorsorgewerte des erweiterten Stoffumfangs orientieren sich an den 90. Perzentilwerten bundesweit typischer Hintergrundgehalte der flächenhaft relevanten Gruppen von Bodenausgangsgesteinen, welche dominierenden Bodenarten zugeordnet werden. Eine Festlegung von Vorsorgewerten unterhalb dieser Gehaltsniveaus wird als nicht sinnvoll erachtet und könnte jedenfalls keine zweckmäßigen Maßnahmen des Vollzugs auslösen.
- Die Vorsorgewerte für Arsen (Lehm/ Schluff und Ton) weisen keinen hinreichend deutlichen Abstand zu den Prüfwerten Boden-Mensch (Kinderspielflächen) auf. Konzeptionell sollten Vorsorgewerten (möglichst weit) unterhalb der Grenze zum Besorgnisbereich liegen. Das Maß der Besorgnis ist die humantoxikologisch begründete tolerierbare resorbierte Dosis (TRD-Wert) bzw. der korrespondierende Bodengehalt. Bei einem gefahrenbezogenen Prüfwert von 25 mg/kg für Kinderspielflächen liegt hinsichtlich oraler Aufnahme ein besorgnisbezogener

Bodenwert bei etwa 15 bis max. 20 mg/kg. Die mit Bezug zu den Hintergrundwerten festgelegten Vorsorgewerte sind dennoch haltbar, wenn im Falle der Nutzung als Kinderspielfläche ein gesondertes Risiko-Management stattfindet.

- Die bisherige Differenzierung der Vorsorgewerte für organische Stoffe in Böden nach Humusgehalten (< bzw. > 8 % Humusgehalt) und die Begrenzung des Anwendungsbereiches der Vorsorgewerte für anorganische Stoffe auf Böden mit < 8% Humusgehalt ist fachlich nicht begründbar. Die zum Abgleich mit den Vorsorgewerten abgeleiteten Hintergrundwerte differenzieren lediglich zwischen mineralischen und organischen Böden. In Analogie zu dieser Datengrundlage wird der Anwendungsbereich der Vorsorgewerte für anorganische und organische Stoffe vereinheitlicht und auf < 30 % Humusgehalt begrenzt. Die 30% Regelung dient der Abgrenzung zwischen Mineral- und Moorböden.
- Das Wertenniveau der Vorsorgewerte für organische Stoffe (Tab. 2) orientiert sich an den Hintergrundwerten für landwirtschaftliche Bodennutzung und entspricht für mineralische Böden dem bisherigen Wertenniveau für Böden mit einem Humusgehalt < 8 %.

### **Zulässige zusätzliche jährliche Frachten (Tabelle 3)**

- Die Frachten der zulässigen Zusatzbelastung nach Anhang 2 Nr. 5 BBodSchV (BGBL. I 1999) waren zu überprüfen und ggf. für neue Stoffe zu ergänzen. Auf Grundlage einer umfassenden Bilanzierung von Stoffeinträgen werden – mit Ausnahme von Zink - korrigierte Frachten für die zulässige zusätzliche Zusatzbelastung festgesetzt. Grundlage hierfür ist die Veröffentlichung von Knappe et al. (2008)<sup>8</sup>.
- Der erweiterte Stoffumfang (Arsen, Thallium und Benzo(a)pyren) orientiert sich am Stoffspektrum der Vorsorgewerte für diejenigen Stoffe, die generell zu untersuchen und bewerten sind (d.h. sowohl im Zusammenhang mit § 3 als auch mit § 7).
- Grundlage für die Festsetzung der „zulässigen zusätzlichen jährlichen Fracht“ sind die nach UVP-VwV unbeachtlichen Frachtenraten, flächenhafte atmosphärische Stoffeinträge und flächenhaft typische direkte Einträge über Düngungsmaßnahmen.
- Die nach UVP-VwV unbeachtliche zusätzliche Zusatzbelastung wurde modifiziert berücksichtigt. Als unbeachtlich gilt nach UVP-VwV eine Zusatzbelastung von 2% der Orientierungswerte für Böden. Bei der Berechnung unbeachtlicher Frachtenraten wurde nunmehr auf eine Zusatzbelastung von 2 % der Vorsorgewerte für die Dauer eines Vorhabens (u.a. den Betrieb einer Anlage) abgestellt. Zur Ermittlung einer jährlichen Frachtenrate wird unterstellt, dass der effektive Zeitraum des Betriebs einer Anlage 40 Jahre nicht überschreitet.
- Grundsätzlich wurden die höchsten Einträge der jeweiligen Eintragspfade berücksichtigt.

---

<sup>8</sup> Knappe F., Möhler S., Ostermayer A., Lazar S., Kaufmann C. (2008): Vergleichende Auswertung von Stoffeinträgen in Böden über verschiedene Eintragspfade, UBA Forschungsbericht 203 74 275, Texte 36/08, Umweltbundesamt, Dessau.

- Bezüglich landwirtschaftlicher Bodennutzung wurde auf die 90. Perzentile der Stoffeinträge der flächenhaft dominierenden Düngestrategien des konventionellen Ackerbaus – Wirtschafts- und Mineraldünger – zurückgegriffen.

Neben der modifizierten Neuberechnung unbeachtlicher Frachten beruhen die Abweichungen gegenüber den bisher geregelten Frachten für Blei, Cadmium und Quecksilber insb. aus deutlich geringeren atmosphärischen Stoffeinträgen gegenüber der Datengrundlage von 1997.

Die Abweichungen für Chrom und Kupfer ergeben sich insb. aus folgenden Gründen:

- Chrom: Der bisherigen zulässigen Fracht i.H.v. 300 g/ha\*a liegt eine rechnerisch ermittelte zulässige Zusatzbelastung von 150 g/ha\*a zu Grunde.
- Kupfer: Der bisherigen zulässigen Fracht i.H.v. 360 g/ha\*a liegt eine rechnerisch ermittelte zulässige Zusatzbelastung von 237 g/ha\*a zu Grunde.

Die vorgeschlagene Fracht für B(a)P basiert auf gemessenen Bulk-Einträgen. Die tatsächliche Gesamtfracht wird damit deutlich unterschätzt.

**Tab.: Datengrundlage für die Ableitung zulässiger zusätzlicher jährlicher Frachten (q/ha\*a)**

Zeile	Parameter	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	As	Tl	B(a)P
1	unbeachtliche Frachtenrate nach UVP-VwV (2% der VW Sand; bezogen auf 40 Jahre, Lagerungsdichte: 1,3 g/cm³)	78,0	0,8	58,5	39,0	29,2	0,20	117,0	19,5	0,98	---
2	dt., bezogen auf Humusgehalt ≤ 8%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,6
3a	Gesamtdeposition Freiland 50. P.	28,7	0,9	5,5	43,7	7,4	0,05	250,2	2,1	0,20	---
3b	Gesamtdeposition Freiland 90. P.	69,0	1,4	15,9	69,3	16,9	---	513,7	6,0	---	---
4	bulk / Freiland	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,1
5a	Gesamtdeposition Laubwald 50. P.	50,6	2,3	---	102,8	14,8	0,17	371,8	5,3	0,36	---
5b	Gesamtdeposition Laubwald 90. P.	123,6	3,0	---	110,9	---	---	600,3	15,3	---	---
6	bulk / Laubwald	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,1
7a	Gesamtdeposition Nadelwald 50. P.	54,2	2,4	8,8	89,5	14,8	0,48	469,4	5,0	0,36	---
7b	Gesamtdeposition Nadelwald 90. P.	122,2	3,1	23,7	117,3	33,8	---	883,8	14,4	---	---
8	bulk / Nadelwald	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,1
9a	Mineralische Düngung 50.P.	6,2	2,2	51,6	25,4	7,6	0,03	119,2	1,3	0,12	---
9b	Mineralische Düngung 90.P.	7,8	2,6	54,1	29,4	8,1	0,03	151,8	1,4	0,14	---
10a	Wirtschaftsdünger zzgl. mineralische Ergänzungsdüngung 50. P.	7,5	0,8	48,9	105,8	12,7	0,07	441,2	2,9	0,14	0,007
10b	Wirtschaftsdünger zzgl. mineralische Ergänzungsdüngung 90. P.	9,4	1,1	51,3	156,5	13,9	0,08	685,7	3,6	0,18	0,010
11	Kompensationskalkung	0,7	0,2	8,2	0,8	1,6	0,06	4,2	0,5	0,09	---
12a	relevante Einträge im Freiland 50. P.	36,2	3,1	57,1	149,5	20,1	0,12	691,4	5,0	0,34	0,107
12b	relevante Einträge im Freiland 90. P.	78,4	4,0	70,0	225,8	30,8	0,13	1199,4	9,6	0,38	0,11
13a	relevante Einträge im Wald 50. P.	54,9	2,6	17,0	103,6	16,4	0,54	473,6	5,8	0,45	0,1
13b	relevante Einträge im Wald 90. P.	124,3	3,3	31,9	118,1	35,4	---	888,0	15,8	---	---
14a	Insgesamt relevante Einträge (min.)	36,2	2,6	17,0	103,6	16,4	0,12	473,6	5,0	0,34	0,100
14b	Insgesamt relevante Einträge (max.)	124,3	4,0	70,0	225,8	35,4	0,54	1199,4	15,8	0,45	0,110
15a	Summe, resultierend aus der 1. / 2. und 14a. Zeile dieser Tabelle (min.)	114,2	3,4	75,5	142,6	45,6	0,32	590,6	24,5	1,32	0,7
15b	Summe, resultierend aus der 1. / 2. und 14b. Zeile dieser Tabelle (max.)	202,3	4,8	128,5	264,8	64,6	0,74	1316,4	35,3	1,43	0,71
16	<b>Festsetzung zulässiger Frachten unter Berücksichtigung einer Neuberechnung der unbeachtlichen Fracht nach UVP-VwV</b>	<b>200</b>	<b>5,0</b>	<b>150</b>	<b>300</b>	<b>75</b>	<b>1,00</b>	<b>1200</b>	<b>35</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>
17	Derzeitige zul. Zusatzbelastung BBodSchV	400	6,0	300	360	100	1,50	1200	---	---	---



## Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Grundwasser (Tabellen 4, 5 und 10)

Für die Bewertung der tatsächlichen Gefährdung des Grundwassers durch anorganische Substanzen sind Prüfwerte für die Untersuchung des entnommenen Probenmaterials (Tabelle 4) zu unterscheiden von den Prüfwerten am Ort der Beurteilung (Tabelle 6). Der Grund dafür ist, dass das natürlicher Weise in unbelasteten Böden Deutschlands anzutreffende Konzentrationsniveau für eine Reihe von anorganischen Substanzen in den Eluat bei einem Wasser-/Feststoffverhältnis (W/F) von  $2 \text{ L kg}^{-1}$  deutlich oberhalb des in der Grundwasserverordnung vorgesehenen Prüfwerteniveaus liegt (Utermann, 2011)<sup>1</sup>. Dies ist das Ergebnis der Untersuchung von 879 Ober- und Unterbodenproben von 296 unbelasteten Monitoringstandorten unter land- und forstwirtschaftlicher Nutzung aus dem ländlichen Raum. Werden die 95. Perzentilwerte der elementspezifischen Stichproben im Sinne von Hintergrundwerten (HGW) als obere Grenze des natürlicher Weise zu erwartenden Konzentrationsniveaus herangezogen, zeigen 9 von 14 ausgewerteten anorganischen Substanzen (**As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn**) Überschreitungen der für den Ort der Beurteilung vorgesehenen Prüfwerte. Es handelt sich hierbei überwiegend um jene Substanzen, die in dem relevanten schwach bis mäßig sauren physiko-chemischen Milieu als kationische Spezies in der Bodenlösung vorliegen. Die HGW der eher anionisch vorliegenden Elemente (Mo, Sb, Se, V) weisen mit Ausnahme von Vanadium ein Konzentrationsniveau auf, das deutlich unterhalb der Prüfwerte für den Ort der Beurteilung liegt. Eine Übertragung der für den Ort der Beurteilung vorgesehenen materiellen Maßstäbe auf die im wässrigen Eluat bei W/F von  $2 \text{ L kg}^{-1}$  gemessenen Konzentrationen hätte folglich für die Mehrzahl der anorganischen Substanzen einen deutlich erhöhten Prüfaufwand im Zuge der Sickerwasserprognose zur Folge.

Aus diesem Grund werden für die Untersuchung von Bodenmaterial methodenspezifische, also auf das wässrige Eluat bei einem W/F von  $2 \text{ L kg}^{-1}$  bezogene Prüfwerte festgelegt. Hierbei werden für die Substanzen, deren 95. Perzentilwerte kleiner als die Prüfwerte am Ort der Beurteilung (Tabelle 10) sind, die Prüfwerte der Tabelle 10 übernommen, da hiermit ein Überschreiten der Prüfwerte am Ort der Beurteilung auszuschließen ist. Für diejenigen Substanzen, deren Hintergrundwerte oberhalb der vorgesehenen Prüfwerte am Ort der Beurteilung liegen, werden die 95. Perzentilwerte als methodenspezifische Prüfwerte übernommen. Die 95. Perzentilwerte wurden hierzu auf zwei signifikante Stellen aufgerundet.

Die Auswertung des untersuchten Probenkollektivs belegt zudem eine deutliche Abhängigkeit der gelösten Elementkonzentrationen vom Gehalt an organischer Bodensubstanz (Humus) der Feststoffproben. Bei allen untersuchten anorganischen Substanzen nehmen sowohl die mittleren gelösten Konzentrationen als auch die Spannweiten mit steigendem Humusgehalt der Proben zu. Um Fehlinterpretationen bei der Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser zu vermeiden, werden methodenspezifische Prüfwerte für zwei Gruppen von Böden ( $< 1 \text{ Masse-\% Humus}$ ,  $\geq 1 \text{ Masse-\% Humus}$ ) eingeführt. Auf diese Weise wird der aufgezeigten Abhängigkeit der im wässrigen Eluat (W/F  $2 \text{ L kg}^{-1}$ ) gemessenen Schadstoffkonzentration vom Humusgehalt der Proben in adäquater Weise Rechnung getragen. Zudem lassen sich mit dieser Gruppenbildung die meisten Unterböden mit in der Regel  $< 1 \text{ Masse-\% Humus}$  einfach von den Oberböden trennen, die überwiegend Humusgehalte  $> 1 \text{ Masse-\%}$  aufweisen. Die Humusgehalte mineralischer Böden lassen sich aus Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) durch Multiplikation mit dem Faktor 1,72 errechnen.

---

<sup>1</sup> Utermann, J. (2011): Hintergrundwerte gelöster Spurenelemente im wässrigen Eluat für Böden aus dem ländlichen Raum. BoS 50. Lfg. V/11, 31 S.

In der nachfolgenden Tabelle werden die 95. Perzentilwerte der im W/F 2 L kg<sup>-1</sup> Eluat gemessenen Konzentrationen bzw. die resultierenden methodenspezifischen Prüfwerte (Tabelle 4) dem Werteniveau der bisher für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gültigen Prüfwerte sowie den für den Ort der Beurteilung neu festgesetzten Prüfwerte (Tabelle 10) gegenübergestellt. In den grau hinterlegten Fällen liegen die 95. Perzentile oberhalb der neuen Prüfwerte für den Ort der Beurteilung. In diesen Fällen werden die aufgerundeten 95. Perzentilwerte als methodenspezifische Prüfwerte übernommen, in den verbleibenden Fällen werden die Prüfwerte für den Ort der Beurteilung (Tabelle 10) übernommen. Insgesamt liegt das Niveau der methodenspezifischen Prüfwerte für die Mehrzahl der betrachteten anorganischen Substanzen oberhalb des Werteniveaus der Prüfwerte für den Ort der Beurteilung aber unterhalb der bisher gültigen Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gemäß Anhang 2 BBodSchV (BGBL. I 1999).

**Tab: Vergleich der Prüfwerte Pfad Boden-Grundwasser (BBodSchV 1999) mit den Prüfwerten am Ort der Beurteilung (Tabelle 10), HGW (95. Perzentile) sowie methodenspezifischen Prüfwerten (Tabelle 4) für gelöste Spurenelemente im W/F 2 L kg<sup>-1</sup> Eluat (Proben mit < 1 % und 1 % - < 4 % Humus); Grau hinterlegt sind die Fälle mit 95. Perzentil > Prüfwert am Ort der Beurteilung.**

			< 1 Masse-% Humus		1 - < 4 Masse-% Humus	
	Prüfwerte BBodSchV (1999) [µg L <sup>-1</sup> ]	Prüfwerte Tab. 10 [µg L <sup>-1</sup> ]	95. Perz. [µg L <sup>-1</sup> ]	Methodenspez. Prüfwert <sup>1)</sup> [µg L <sup>-1</sup> ]	95. Perz. [µg L <sup>-1</sup> ]	Methodenspez. Prüfwert <sup>1)</sup> [µg L <sup>-1</sup> ]
<b>As</b>	10	10	7,3	10	13	13
<b>Cd</b>	5	0,25	2,0	2,0	3,7	4,0
<b>Co</b>	50	8	25,7	26	61,4	62
<b>Cr</b>	50	7	9,9	10	18,2	19
<b>Cu</b>	50	14	18,8	20	40,3	41
<b>Hg</b>	1	0,2	0,03	0,2	0,03	0,2
<b>Mo</b>	50	35	2,3	35	9,0	35
<b>Ni</b>	50	20	19	20	30,4	31
<b>Pb</b>	25	7	22,3	23	42,8	43
<b>Sb</b>	10	5	1,0	5	3,3	5
<b>Se</b>	10	7	4,9	7	5,0	7
<b>Tl</b>	-	0,8	0,2	0,8	0,3	0,8
<b>V</b>	-	4	19	20	34,6	35
<b>Zn</b>	500	58	94	100	208	210

Für Böden, die die in Tabelle 4 gelisteten methodenspezifischen Prüfwerte unterschreiten, wird davon ausgegangen, dass sie in ihrer Stoffausstattung keine Gefährdung für das Grundwasser darstellen, da das Werteniveau unbelasteter Böden des ländlichen Raumes die Einhaltung der Prüfwerte im Grundwasser sicherstellt.

Zur Angleichung an die Bestimmungen in der Änderung der Grundwasserverordnung werden in Tabelle 5 zusätzliche Prüfwerte für organische Substanzen aufgenommen. Die in Tabelle 5 gelisteten Prüfwerte für organische Stoffe gelten sowohl für die Beurteilung der in Eluaten gemessenen Konzentrationen als auch für den Ort der Beurteilung. Für anorganische Stoffe werden als Prüfwert für den Ort der Beurteilung (Tabelle 10) die Prüfwerte für das Grundwasser herangezogen.

Bei der Anwendung der für den Ort der Beurteilung festgelegten Prüfwerte (Tabellen 5 und 10) ist immer zu berücksichtigen, dass die Prüfwerte „Ausschluss“-Werte sind. Werden sie unterschritten, ist der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung widerlegt. Auch sehr große Sickerwassermengen können nicht dazu führen, dass es zu einer erheblichen Grundwasserverunreinigung kommt, wenn die Konzentration im Sickerwasser den jeweiligen Prüfwert unterschreitet. Werden die Prüfwerte überschritten, muss weiter geprüft werden. Dann wird unter Berücksichtigung auch der Frachten zu prüfen sein, inwieweit die Schadstoffeinträge zu einer Überschreitung der Prüfwerte in der Einmischzone führen.

### **Prüf-/Maßnahmenwerte Wirkungspfad Boden-Mensch (Tabellen 6 und 7)**

Die Prüfwerte der Tabelle Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV (BGBL. I 1999) werden dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse angepasst. Der Umfang der Substanzen, für die Prüfwerte für den Direktpfad festgelegt werden, wird erweitert. Neue Prüfwerte wurden bei den anorganischen Schadstoffen für Antimon, Chrom (VI), Kobalt und Thallium, bei den organischen Schadstoffen für die sprengstofftypischen Verbindungen 2,4- Dinitrotoluol, 2,6-Dinitrotoluol, Hexanitrodiphenylamin, Hexogen, Nitropenta und 2,4,6- Trinitrotoluol aufgenommen.

Mit dieser Erweiterung des Umfangs der Substanzen wird die EntschlieÙung des Bundesrates vom 30.04.1999 (BR-Drucksache 244/99 [Beschluss], B EntschlieÙungen, Nr. 3) umgesetzt. In ihr heiÙt es: „Die Bundesregierung wird gebeten, zum nächstmöglichen Zeitpunkt die Liste der Prüf- und Maßnahmenwerte des Anhangs 2 der Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt) insbesondere um folgende relevante Schadstoffe zu erweitern:

- BTEX-Aromaten (Einzelstoffe)
- LHKW (Einzelstoffe)
- PAK
- Kobalt, Chrom (VI)“

Im Rahmen der fachlichen Vorbereitung der Fortschreibung der BBodSchV wurden über konkrete Kandidaten für eine Aufnahme weiterer Substanzen mit Ländervetretern, insbesondere auch zu den sprengstofftypischen Verbindungen, diskutiert und Vorschläge formuliert. Das Ergebnis war die Grundlage der oben genannten Neuaufnahmen.

Dabei ist folgendes besonders hervorzuheben:

- Entsprechend den Fortschritten der Analytik zu Chrom(VI) ist dessen Überwachung heute möglich. Die Voraussetzung für die geforderte Aufnahme eines Prüfwertes für das im Vergleich zu Chrom<sub>gesamt</sub> mit einem deutlich höheren Gefährdungspotential behaftete Chrom(VI) ist damit gegeben. Aus Praktikabilitätsgründen sollen die Werte für Chrom<sub>gesamt</sub> (nicht als Chrom(III) bezeichnet) in der Verordnung verbleiben. Die Chrom-Prüfwerte sind mit einer Fußnote zu versehen („Bei Überschreitung der Prüfwerte für Chrom<sub>gesamt</sub> ist der Anteil an Chrom(VI) zu messen und anhand der Prüfwerte für Chrom(VI) zu bewerten.“). Zur Wahrung der Konsistenz der Chrom-Prüfwerte untereinander war gleichzeitig die nutzungsbezogene Abstufung für Chrom<sub>gesamt</sub> der für Chrom(VI) anzupassen.
- Hinsichtlich der nutzungsbezogenen Abstufung ergeben sich für Chrom wie für Kobalt andere Stufenverhältnisse zu den Industrie- und Gewerbegrundstücken als für alle anderen Substanzen. Dies ergibt sich aus den wirkungspfadspezifischen Unterschieden. Während positive Krebsstudien nach Inhalation vorliegen, waren entsprechende Daten nach oraler Exposition zum Bewertungs-

zeitpunkt nicht schlüssig. Zusammen mit den unterschiedlichen Expositionsszenarien für Inhalation bei Kinderspielflächen und Industrie- und Gewerbegrundstücke (u.a. Aufenthaltszeit h/a, s. Methodenbeschreibung Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999) ergeben sich daraus die besonderen toxikologisch begründeten nutzungsspezifischen Abstufungen für Chrom und Kobalt.

- Wie bisher schon für Aldrin wird auch für Thallium kein Prüfwert für Industrie- und Gewerbegrundstücke ausgewiesen, weil es im Falle des Thalliums keine bewertbaren Daten zu dem bei dieser Nutzung vorherrschenden Wirkungspfad Inhalation gibt. Bei einem Verdacht auf Kontamination mit diesen Stoffen auf Industrie- und Gewerbegrundstücken kann der Prüfwert für Park- und Freizeitanlagen herangezogen werden, um eventuelle sekundäre Verunreinigungen für umgebende empfindlichere Flächennutzungen zu berücksichtigen (Abschwemmungen, Verwehungen, Rutschungen).
- Die anlässlich der vorliegenden Fortschreibung der BBodSchV durchgeführte Prüfung der Werte hat eine uneinheitliche Anwendung des Plausibilitätskriteriums „Abschwemmungen, Verwehungen, Rutschungen“ gezeigt. Zum Ausgleich dieser Uneinheitlichkeit werden die bisherigen Prüfwerte für die Nutzung Industrie- und Gewerbegrundstücke jetzt für DDT mit 400 mg/kg TM (bisher kein Wert), für Pentachlorphenol mit 500 mg/kg TM (bisher 250 mg/kg) und für Quecksilber mit 100 mg/kg TM (bisher 80 mg/kg) ausgewiesen.
- In Tabelle 6 wird der gemeinsame Maßnahmenwert für Dioxine und Furane um dl-PCB („dioxinlike“-Polychlorierte Biphenyle) erweitert. Aufgrund des gleichen Wirkungsmechanismus sind gemäß WHO dl-PCB zukünftig gemeinsam mit Dioxinen und Furanen zu regeln. Dafür wurde in der Tabellenüberschrift „ng I-TEQ/kg (PCDD/F)“ durch „ng WHO-TEQ/kg“ (Summe der 2, 3, 7, 8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente nach WHO 1998) ersetzt.
- Ausführliche fachliche Begründungen der Werteniveaus sind auch für die neu aufgenommenen Substanzen bereits im Handbuch „Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten“ veröffentlicht (Bachmann, G.; Oltmanns, J.; Konietzka, R.; Schneider, K., 1999, Grundwerk und folgende Lieferungen; herausgegeben vom Umweltbundesamt; Erich Schmidt Verlag, Berlin, ISBN: 3-503-05825-7).

## Prüf-/Maßnahmenwerte Wirkungspfad Boden-Pflanze (Tabellen 8 und 9)

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze wurde für die Stoffe Dioxine/ Furane/dl-PCB, für DDT, HCH und HCB geprüft, ob die Möglichkeit eines nennenswerten Übergangs besteht und inwieweit dieser ggf. hinsichtlich der lebens- und futtermittelrechtlich festgelegten Schadstoffgrenzwerte relevant ist. Für Böden, die als Grünland bewirtschaftet werden (und für Ackerflächen bei ausschließlichem Anbau von Silomais und/oder Futtergras) ist das Anhaften von Bodenpartikeln am Aufwuchs (Verschmutzungsszenario) zu berücksichtigen. Die Notwendigkeit der Prüfwerteableitungen für DDT, HCH und HCB wurde durch eine Länderabfrage des UBA im Rahmen eines F+E-Vorhabens sowie durch die Themengruppe der LABO für die Prüfwerteableitung im Pfad Boden-Nutzpflanze bestätigt.

**Für die Kategorie Ackerbau/Nutzgarten** wird ein Prüfwert für DDT (Dichlor-Diphenyl-Trichlorethan) eingeführt (Tabelle 8). Obwohl DDT in der Bundesrepublik Deutschland seit den 1970er Jahren nicht mehr hergestellt und angewendet werden darf und auf dem Gebiet der neuen Bundesländern seit 1988 nicht mehr eingesetzt wird, ist es in der Umwelt nach wie vor verbreitet. Unter anderem auf Grund von Hochwasserereignissen und ubiquitären Einträgen bestehen nach wie vor, insbesondere über den Luftpfad (nasse und trockene Deposition), großflächige Belastungen. DDT wird extrem langsam abgebaut. DDT selbst und seine Metabolite, insbesondere DDD und DDE führen zu einer Anreicherung in der Nahrungskette. Der Transfer in die Nahrungs- und Futterpflanzen ist von der Boden- und Pflanzenart sowie vom Gehalt in Böden abhängig. Ein deutlicher Transfer konnte z.B. für Möhren, Kartoffeln, Lauch, Spinat, Zwiebeln, Raps und Futterpflanzen wie Luzerne und Gräser nachgewiesen werden. Ein Problem stellen die Metabolite des DDT dar, die z.T. mobiler bzw. für einige Pflanzen besser verfügbar sind als die Ausgangssubstanz DDT. Die Berechnung der höchst zulässigen Bodenkonzentration von DDT erfolgte unter Berücksichtigung der Werte der Rückstands-Höchstmengenverordnung (RHmV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Oktober 1999 (BGBl. I S. 2082; 2002 I S. 1004). Die niedrigste Bodenkonzentration wurde für Kartoffeln und Rapsamen (= empfindlichste Fruchtarten) berechnet. Wird auf die niedrigste berechnete Bodenkonzentration ein Sicherheitsfaktor für das Nahrungsmittel von 3 (bei sechs getesteten Nahrungspflanzen) und ein Gefahrenfaktor von 10 angewandt, so erhält man eine höchst zulässige Bodenkonzentration von 0,7 mg DDT/kg Boden. Die Plausibilitätsprüfung (Vergleich mit den Hintergrundwerten) ergab 1 mg DDT/kg Boden/TM als Prüfwert für das Schutzziel menschliche Gesundheit, der von der Themengruppe der LABO am 31.8.2006 zugestimmt wurde. Die Differenzierung in der Fußnote 3 wird auf den Gemüseanbau insgesamt ausgedehnt, um der EU-Kontaminanten-Verordnung zu entsprechen.

Für die **Kategorie Grünland** wird ein gemeinsamer Prüfwert für Dioxine und Furane sowie dl-PCB (dioxin-like-Polychlorierte Biphenyle) in Tabelle 9 eingeführt. Dies wird für dringend erforderlich gehalten, weil die ubiquitären und punktuellen Bodenbelastungen mit diesen Stoffen eine wesentliche Ursache für mögliche Belastungen von Nahrungs- und Futtermitteln sowie in der Folge davon auch Ursache für die immer noch währende Belastung des Menschen mit Dioxinen und dioxinähnlichen PCB sein können. Aufgrund ihrer dioxinähnlichen molekularen Wirkungen sollen dl-PCB gemeinsam mit Dioxinen und Furanen betrachtet werden. In der Tabellenüberschrift wurde ng I-TEQ/kg (PCDD/F) durch ng WHO-TEQ/kg ersetzt. Dies wurde notwendig, weil sich die Angaben nach I-TEQ nur auf PCDD/F beziehen. Durch die Einbeziehung der dl-PCB musste eine Berechnung der TEQ nach dem TEF-Konzept der WHO von 1998 vorgenommen werden. Dieses Konzept wird auch im Lebens- und Futtermittelbereich angewendet und vom Bundinstitut für Risikobewertung empfohlen (Verordnung (EG) Nr. 1831/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln; Richtlinie 2006/13/EG der Kommissi-

on vom 3. Februar 2006 zur Änderung der Anhänge I und II der Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über unerwünschte Stoffe in Futtermitteln in Bezug auf Dioxine und dioxinähnliche PCB; Stellungnahme Nr. 003/2007 des BfR vom 04. September 2006).

Der systemische Pfad der Aufnahme von Dioxinen, Furanen und dl-PCB über die Wurzel in andere Pflanzenteile spielt eine untergeordnete Rolle. Bedeutend ist hingegen die Verschmutzung der Pflanzen (Blattoberflächen) mit kontaminiertem Boden durch Spritzwasser und die Aufnahme von kontaminiertem Boden durch Tiere beim Weidegang. Dem Prüfwert von 30 ng WHO-TEQ (1998)/kg Boden TS liegt dementsprechend ein Verschmutzungsszenario für Grünfutter von 3 % zu Grunde.

Als pflanzenbezogener Bewertungsmaßstab wird der Höchstgehalt für Grünfutter in der Futtermittel-Verordnung Pkt. 27b, Anhang 1 RiLi 2002/32/EWG von 1,25 ng WHO-TEQ (1998)/kg Futtermittel bei einem Feuchtegehalt von 12 % herangezogen. Der Transferkoeffizient bei 3 % Verschmutzung liegt bei 0,13. Die Berechnung der höchst zulässigen Bodenkonzentration auf der Grundlage von Datenpaaren von Grünlandböden im Hintergrundwertebereich und Aufwuchs (Weidelgras) ergibt 11 ng WHO-TEQ (1998)/kg Boden. Als Ergebnis der Plausibilitätsprüfung (Vergleich mit Hintergrundwerten, Wahrung eines hinreichenden Abstandes zwischen Vorsorgebereich und Gefahrenschwelle) wird ein Prüfwert von 30 ng WHO-TEQ (1998)/kg Boden mit dem Schutzziel Futtermittelqualität abgeleitet.

Prüfwerte werden auch für **Hexachlorbenzol (HCB)** und **Hexachlorcyclohexan (HCH)** eingeführt (Tabelle 9), da flächenhafte Bodenbelastungen mit diesen Substanzen auf Grund des langjährigen Einsatzes dieser Stoffe insbesondere auch in den neuen Bundesländern und häufiger in Auenböden festgestellt wurden.

**HCB:** Die Hintergrundgehalte für HCB in grünlandgenutzten Böden liegen < 3 µg/kg Boden. Für einen Versuchszeitraum von einem Jahr konnte belegt werden (F+E-Vorhaben, FKZ 203 73273, 2006), dass die Gehalte von HCB im Boden stabil bleiben. Die Transferuntersuchungen belegen, dass eine systemische Aufnahme von HCB über die Wurzel in gewissem Umfang möglich ist. Die Aufnahme der lipophilen Substanz über die Cuticula der Blätter (Verschmutzung und Aufnahme durch die Luft) spielt eine wesentlichere Rolle. Die Verflüchtigung von HCB aus dem Boden kann eine bedeutende Kontaminationsquelle für oberirdische Pflanzenteile sein. Die HCB-Gehalte von Pflanzen, die auf HCB-kontaminierten Böden wachsen, sind umso höher, je näher sie am Boden wachsen und je größer die Blattoberfläche ist (F+E-Vorhaben, FKZ 203 73273, 2006). Der Berechnung liegt ein mittlerer HCB-Gehalt für Weidelgras (1. und 2. Schnitt) von 0,25 mg/kg TM bei einem mittleren Bodengehalt von 8,3 mg/kg TM zugrunde. Zur Ableitung der höchstzulässigen Bodenkonzentration wird zur tatsächlich gemessenen Pflanzenkonzentration 3 % des Gesamtgehaltes des Bodens (0,25 mg/kg) addiert, so dass ein Gesamtgehalt für verschmutztes Weidelgras von 0,5 mg/kg TM berechnet wird. Als pflanzenbezogener Bewertungsmaßstab wird der Höchstgehalt für Grünfutter in der Futtermittel-VO Pkt. 27b, Anhang 1 RiLi 2002/32/EWG von 0,011 mg/kg HCB im Futtermittel TM zugrunde gelegt. Die Berechnung der höchst zulässigen Bodenkonzentration ergibt auf der Grundlage dieser Werte 0,2 mg/kg Boden. Auf der Grundlage der Plausibilitätsprüfung (u. a. Vergleich mit den Hintergrundwerten) wird ein Prüfwert für HCB von 0,5 mg/kg Boden für Grünland mit dem Schutzziel Futtermittelqualität abgeleitet.

**HCH:** Die Notwendigkeit einer Prüfwerteableitung für Grünland ergab sich für HCH als technisches Gemisch mit der Hauptkomponente  $\beta$ -HCH wegen der möglichen flächenhaften Belastung auf Grund der langjährigen Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Trotz geringer Wasserlöslichkeit ist  $\beta$ -HCH prinzipiell für Pflanzen verfügbar, so dass der systemische Pfad über die Wurzel in andere Pflanzenteile eine Rolle spielt. Ansteigende Bodengehalte von HCH führen auch zu höheren

Gehalten in Pflanzen. Auch eine Aufnahme von HCH aus der Gasphase über die Blätter ist möglich. Die Berechnung eines höchst zulässigen Bodengehaltes ergab 0,01 mg/kg Boden. Auf der Grundlage der Plausibilitätsprüfung (u. a. Vergleich mit den Hintergrundwerten) wird ein Prüfwert für HCH von 0,05 mg/kg Boden für Grünland mit dem Schutzziel Futtermittelqualität abgeleitet.