

ARBEITSENTWURF

STAND: 06.01.2011

Verordnung der Bundesregierung

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

Die Bundesregierung verordnet unter Wahrung der Rechte des Bundestages und nach Anhörung der beteiligten Kreise auf Grund

- des § 7 Absatz 1 Nummer 1 und 4, des § 7 Absatz 2 in Verbindung mit § 7 Absatz 1 Nummer 4 und § 7 Absatz 3 Satz 1 Nummer 2, 4 bis 7 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705) in der Fassung des Artikels 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1619) unter Wahrung der Rechte des Bundestages,
- 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 in Verbindung mit § 48 Absatz 1 Satz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585):

Artikel 1 **Änderung der Verordnung zum Schutz des Grundwassers**

Die Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 9. November 2010 (BGBl. IS. 1513) wird wie folgt geändert:

1. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:
 - a. Nach der Angabe zu § 13 werden folgende Angaben eingefügt: „§ 13 a Schadstoffeinträge in das Grundwasser“.
 - b. Nach der Anlage 8 werden folgende Angaben eingefügt:
„Anlage 9 Prüfwerte“.

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

„§ 13 a **Schadstoffeinträge in das Grundwasser**

(1) Vor Erteilung einer Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser nach § 9 Absatz 1 Nummer 4 des Wasserhaushaltsgesetzes stellt die zuständige Behörde fest, ob nach § 48 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes eine nachteilige Veränderung des Grundwassers zu besorgen ist. Ist eine Überschreitung der Prüfwerte der Anlage 9 im Grundwasser unmittelbar nach Eintritt der Stoffe in das Grundwasser nicht zu erwarten und sind die zu erwartenden Schadstoffmengen gering, gelten die Anforderungen des § 48 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes als erfüllt. Werden die Prüfwerte überschritten, kann eine Erlaubnis dennoch erteilt werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Schadstoffmengen gering sind und eine schädliche Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist.

(2) Ist der in Anlage 9 angegebene Prüfwert für einen Schadstoff oder eine Schadstoffgruppe niedriger als der entsprechende Hintergrundwert im Grundwasserkörper, legt die zuständige Behörde einen abweichenden Wert in Höhe des Hintergrundwertes fest. Der Hintergrundwert ist das neunzigste Perzentil der Verteilung der Stoffkonzentrationen im Grundwasser der für den Grundwasserkörper maßgeblichen hydrogeologischen Einheit.

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

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

„Schwellenwerte

Substanzname	CAS-Nr. ¹	Schwellenwert	Ableitungskriterium
Nitrat (NO ₃ ⁻)	–	50 mg/l	Grundwasserqualitätsnorm gemäß Richtlinie 2006/118/EG
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte ²	–	jeweils 0,1 µg/l insgesamt ³ : 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	Ökotoxikologisch abgeleitet: PNEC + Hintergrundwert
Blei (Pb)	7439-92-1	7 µg/l	Trinkwasser – Grenzwert für chemische Parameter
Quecksilber (Hg)	7439-97-6	0,05 µg/l	Ökotoxikologisch abgeleitet: Zielvorgabe für Oberflächengewässer + Hintergrundwert
Ammonium (NH ₄ ⁺)	7664-41-7	0,5 mg/l	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Chlorid (Cl ⁻)	168876-00-6	250 mg/l	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	14808-79-8	250 mg/l	Trinkwasser – Grenzwert für Indikatorparameter
Summe aus Tri- und Tetrachlorenchloroethen	79-01-6 127-18-4	10 µg/l	Trinkwasser – Grenzwert für chemische Parameter

1 Chemical Abstracts Service, Internationale Registrierungsnummer für chemische Stoffe.

2 Nach dem Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971, 1527, 3512), zuletzt geändert durch Artikel 13 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542) und dem Gesetz zur Umsetzung der der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozidprodukten vom 20. Juli 2002 (BGBl. I S. 2076), geändert durch Artikel 2 § 3 Absatz 18 des Gesetzes vom 1. September 2005 (BGBl. I S. 2618).

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

4. Nach Anlage 8 wird folgende Anlage 9 eingefügt:

ARBEITSENTWURF: Stand 06.01.2011

Anlage 9
(zu § 13 a)

Prüfwerte für das Grundwasser

Anorganische Parameter		
Substanzname	CAS-Nummer¹	Prüfwerte
Antimon (Sb)	7440-36-0	5 µg/l
Arsen (As)	7440-38-2	10 µg/l
Barium (Ba)	7440-39-3	340 µg/l
Blei	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	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 ₄ ⁺)	7664-41-7	0,5 mg/l
Chlorid (Cl ⁻)	168876-00-6	250 mg/l
Fluorid (F ⁻)	16984-48-8	750 µg/l
Nitrat (NO ₃ ⁻)	-	50 mg/l
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	14808-79-8	250 mg/l
Zyanid (CN ⁻) gesamt	57-12-5	5 µg/l 50 µg/l, wenn kein leicht freisetzbares Zyanid vorliegt
Organische Parameter		
Substanzname	CAS-Nummer	Prüfwert

¹ Chemical Abstracts Service, Internationale Registrierungsnummer für chemische Stoffe.

Summe Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ²	-	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)perylen, 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 Naphthalin und Methylnaphthaline	91-20-3 -	2 µg/l
Summe Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW) ³	-	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) ⁴	1336-36-3	0,01 µg/l
Summe Kohlenwasserstoffe ⁵	-	100 µg/l
Summe Alkylierte Benzole BTEX ⁶	-	20 µg/l
Benzol	71-43-2	1 µg/l
Methyl-tertiär-butylether (MTBE)	1634-04-4	15 µg/l
Phenol ⁷	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

² 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)perylen ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. aromatische Heterocyclen wie Chinoline).

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 ist zusätzlich einzuhalten.

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

⁵ Bestimmung nach DIN EN ISO 9377-2 (Ausgabe Juli 2001, erschienen im Beuth-Verlag GmbH, Berlin, und beim Deutschen Patentamt in München archivmäßig gesichert niedergelegt) Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie. Der Wert bezieht sich auf die Summe der Kohlenwasserstoffe, die zwischen n-Dekan (C10) und n-Tetracontan (C40) von der gaschromatographischen Säule eluieren.

⁶ Summe einkerniger Aromaten mit kurzen Seitenketten bis C3.

⁷ Üblicherweise wird der Phenolindex nach DIN 38409-16 (Ausgabe Juni 1984, erschienen im Beuth-Verlag GmbH, Berlin, und beim Deutschen Patentamt in München archivmäßig gesichert niedergelegt) oder DIN EN ISO 14402 (Ausgabe Dezember 1999, erschienen im Beuth-Verlag GmbH, Berlin, und beim Deutschen Patentamt in München archivmäßig gesichert niedergelegt) durchgeführt. Bei positivem Befund ist eine Bestimmung der relevanten Einzelstoffe durchzuführen.

Epichlorhydrin	106-89-8	0,1 µg/l
Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten einschließlich relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte ⁸	–	Jeweils 0,1 µg/l Insgesamt 0,5 µg/l ⁹
pflanzenschutzrechtlich nicht relevante Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln	–	1,0 µg/l ¹⁰

8 Entsprechend dem Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 (BGBl. I S. 971, ber. S. 1527, 3512) und Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 98/8/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Februar 1998 über das Inverkehrbringen von Biozidprodukten (BGBl. I S. 2076).

9 insgesamt ist die Summe aller einzelnen, bei dem Überwachungsverfahren nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Pflanzenschutzmittel und Biozide, einschließlich der relevanter Stoffwechsel-, Abbau- und Reaktionsprodukte.

10 Ist für einen nachgewiesenen Metaboliten ein anderer gesundheitlicher Orientierungswert (GOW) oder Leitwert abgeleitet und veröffentlicht, so gilt dieser bis zu einem Höchstwert von 10 µg/l.

Artikel 2

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV)

§ 1

Anwendungsbereich

(1) Diese Verordnung gilt für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen, die mit oder ohne Bindemittel in technischen Bauwerken eingebaut werden.

(2) Diese Verordnung gilt nicht für

1. das Auf- und Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, auch dann nicht, wenn die durchwurzelbare Bodenschicht im Zusammenhang mit der Errichtung eines technischen Bauwerkes auf- oder eingebracht bzw. hergestellt wird,
2. das Auf- und Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht gemäß § 12 b der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, soweit es sich nicht um technische Bauwerke handelt,
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- oder Einbringen oder Umlagern von Material im Rahmen der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast,
5. die Verwertung von mineralischen Abfällen auf Deponien,
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 Versatzverordnung,
8. das Einbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen in Gewässer,
9. die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, wenn die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau - RuVA-StB 01 –, Ausgabe 2001, Fassung

2005“ und die „Technischen Lieferbedingungen für Asphaltgranulat - TL AG-StB 09 -“ angewendet werden.

(3) Diese Verordnung gilt für

1. Erzeuger und Verwender von mineralischen Ersatzbaustoffen,
2. Betreiber von Anlagen zur Aufbereitung von mineralischen Ersatzbaustoffen,
3. Träger von Baumaßnahmen mit mineralischen Ersatzbaustoffen.

§ 2

Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Verordnung bedeuten die Begriffe

1. Einbau:

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

2. Einsatzmöglichkeiten:

die in Anhang 2.2 und 2.3 bezeichneten Möglichkeiten zum Einbau eines mineralischen Ersatzbaustoffs in technischen Bauwerken, die sich aus Sicht des Grundwasserschutzes und Bodenschutzes in Abhängigkeit von den Materialwerten, des räumlichen Ausmaßes, der Geometrie und der Durchströmung der Bauweise sowie der hydrologischen, hydrogeologischen und bodenkundlichen Gegebenheiten am Standort der Baumaßnahme ergeben;

3. Einbauweise:

die in Anhang 2.2 und 2.3 erste Spalte bezeichnete Bauweise oder vergleichbare Bauweise;

4. Materialwerte:

die in den Anhängen 1.1 bis 1.4 bezeichneten Grenzwerte für Stoffgehalte oder Eluatkonzentrationen des jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffes;

5. mineralische Ersatzbaustoffe:

die in den Nummern 9 bis 23 bezeichneten und anstelle von Primärrohstoffen für den Einbau bestimmten Stoffe aus Bautätigkeiten, industriellen Herstellungsprozessen oder aus Aufbereitungs- /Behandlungsanlagen, auch soweit diese Stoffe Abfälle im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sind;

6. technisches Bauwerk:

jede mit dem Boden verbundene Anlage oder Einrichtung, die unter Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen hergestellt wird und technische Funktionen erfüllt, soweit sie einer Einbauweise des Anhangs 2.2 oder 2.3 entspricht. Hierzu gehören insbesondere Straßen, Schienenverkehrswege, Wege und Parkplatzflächen sowie der Ober- und Unterbau von Industrie- und Gewerbeflächen, Leitungsgräben, Baugruben sowie Erdbaumaßnahmen wie Lärm- und Sichtschutzwälle und Deiche. Weiter gehören hierzu auch Aufschüttungen zur Stabilisierung von Böschungen und Bermen sowie Baustraßen bei Abgrabungs- und Verfüllungsmaßnahmen;

7. mobile Anlagen:

an wechselnden Standorten eingesetzte Aufbereitungsanlagen zur Herstellung von Ersatzbaustoffen, die keiner immissionsschutzrechtlichen Genehmigung bedürfen;

8. stationäre Anlagen:

alle Aufbereitungsanlagen zur Herstellung von Ersatzbaustoffen außer Nummer 7;

9. Hochofenstückschlacke (HOS):

aus der im Hochofenprozess entstehenden Hochofenschlacke durch Abkühlung und nachfolgende Zerkleinerung, Klassierung und Sortierung gewonnene Gesteinskörnung;

10. Hüttensand (HS):

aus durch Abschrecken flüssiger Hochofenschlacke gewonnener glasiger feinkörniger Mineralstoff;

11. Stahlwerksschlacke (SWS):

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

12. Edelstahlschlacke (EDS):

bei der Herstellung von Edelstahl im Elektroofen und nachgeschalteten Aggregaten erzeugte Schlacken;

13. Gießerei - Kupolofenschlacke (GKOS):
Schlacke, die in Eisengießereien beim Schmelzen von Gusseisen in Kupolöfen anfällt;
14. Kupferhüttenmaterial (CUM):
Schlacke, die bei der Herstellung von Kupfer als Stückschlacke oder als Schlackegranulat anfällt;
15. Gießereirestsand (GRS):
rieselfähiger Sand, der in Eisen-, Stahl-, Temper- und Nichteisenmetall - Gießereien anfällt;
16. Schmelzkammergranulat aus der Schmelzfeuerung von Steinkohle (SKG):
durch schockartige Abkühlung entstehendes glasiges Granulat, das bei der Verbrennung von Steinkohle in Schmelzfeuerungen (Kohlenstaubfeuerung mit flüssigem Ascheabzug) anfällt;
17. Steinkohlenkesselasche (SKA):
bei der Trockenfeuerung von Steinkohle am Kesselboden über einen Wasserbehälter nass abgezogene Asche;
18. Steinkohlenflugasche (SFA):
die aus der Trocken- und Schmelzfeuerung mit Steinkohle im Rauchgasstrom mitgeführten und mit Elektrofiltern abgeschiedenen Mineralstoffpartikel;
19. Braunkohlenflugasche (BFA):
die aus der Feuerung mit Braunkohle im Rauchgasstrom mitgeführten und mit Elektrofiltern abgeschiedenen Mineralstoffpartikel;
20. Hausmüllverbrennungasche (HMVA):
aufbereitete und gealterte Asche aus Anlagen zur Verbrennung von Siedlungsabfällen und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen;
21. 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;
22. Bodenmaterial (BM):
 - a) Material aus Böden im Sinne von § 2 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und dessen Ausgangssubstraten, jedoch ohne Mutterboden,

- b) Bodenaushub aus der Gewinnung und Aufbereitung mineralischer Bodenschätze,
- c) Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen wie Bauschutt, Schlacke oder Ziegelbruch bis zu 10 Volumenprozent,
- d) Bodenmaterial, das in Bodenbehandlungsanlagen behandelt wurde,
- e) aufbereitetes Baggergut aus Gewässern, das aus Sanden und Kiesen besteht mit einem Feinkornanteil ($< 63 \mu\text{m}$) von höchstens 10 Gewichtsprozent;

23. 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.

§ 3

Grundsätzliche Anforderungen

(1) Der Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe muss so erfolgen, dass eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist. Er muss ferner so erfolgen, dass schädliche Bodenveränderungen nicht zu besorgen sind. Die Voraussetzungen nach Satz 1 und 2 gelten als erfüllt, wenn die Anforderungen nach §§ 4 bis 7 eingehalten werden.

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

(3) Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen darf nur in dem für den jeweiligen Zweck erforderlichen Umfang erfolgen.

§ 4

Spezielle Anforderungen

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

1. den stofflichen Eigenschaften (Materialwerte) der mineralischen Ersatzbaustoffe nach Anhang 1 und
2. den Einsatzmöglichkeiten nach Anhang 2 ergeben.

(2) Sollen mineralische Ersatzbaustoffe nach Einbauweisen eingebaut werden, die nicht im Anhang 2.2 oder 2.3 bezeichnet sind, entscheidet über die Zulässigkeit des Einbaus die zuständige Behörde im Einzelfall. Hierbei soll sich die Beurteilung nach vergleichbaren Einbauweisen des Anhangs 2.2 oder 2.3 richten. In Wasserschutzgebieten der Zonen I und II sowie in Heilquellenschutzgebieten der Zonen I und II ist der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen unzulässig. Die zuständigen Behörden können in Wasserschutz-, Heilquellenschutz- und Wasservorranggebieten weitergehende Regelungen treffen.

(3) Bei Bodenmaterial sind vor dem Einbau die Regeluntersuchungen nach Anhang 1.2 durchzuführen. Ergeben sich auf Grund von Herkunft oder bisheriger Nutzung Hinweise auf spezifische Belastungen des Bodenmaterials, sind über die Regeluntersuchungen nach Anhang 1.2 hinaus zusätzlich die Untersuchungen nach Anhang 1.3 durchzuführen. Im Einzelfall kann die zuständige Behörde den Untersuchungsumfang einschränken oder erweitern. Bei spezifischen Belastungen, für die Anhang 1.3 keine Materialwerte enthält, ist der zuständigen Behörde im Einzelfall die Unbedenklichkeit der Einbaumaßnahme nachzuweisen.

(4) Abweichend von Absatz 3 sind bei Bodenmaterial aus Baumaßnahmen, bei dem keine Anhaltspunkte für geogene oder anthropogene Belastungen vorliegen, Untersuchungen nicht erforderlich, sofern nicht mehr als 500 Kubikmeter in der jeweiligen Baumaßnahme eingebaut werden. Soweit der Gehalt eines Schadstoffes bei Bodenmaterial den jeweiligen Vorsorgewert in Anhang 2 Nummer 4.1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung nicht überschreitet, ist die Untersuchung des Eluats nicht erforderlich. Die Anforderungen der Klasse BM-0 gelten in den Fällen von Satz 1 und 2 als erfüllt.

(5) Gleisschotter in der Körnung ab 31,5 Millimeter bedarf keiner Untersuchung, sofern er nach organoleptischem Befund nicht belastet ist und in Gleisbauwerken eingebaut wird. Für Gleisschotter, der nicht die Voraussetzung von Satz 1 erfüllt sowie für Gleisschotter in der

Körnung 0 bis 31,5 Millimeter und 0 bis 63 Millimeter gilt der Regeluntersuchungsumfang nach Anhang 1.4.

(6) Erfordern die stofflichen Eigenschaften des mineralischen Ersatzbaustoffes einen Einbau nach Anhang 2.2 oder 2.3 in einem Gebiet mit günstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten, so ist das Vorliegen dieser Eigenschaft, soweit nicht durch die zuständige Behörde festgestellt, im Einzelfall gemäß Anhang 2.1 zu ermitteln.

(7) In Gebieten, in denen die Hintergrundwerte im Grundwasser naturbedingt einen oder mehrere Eluatwerte oder die elektrische Leitfähigkeit des Anhangs 1.2 für die Klasse BM-0 überschreiten oder außerhalb der pH-Bereiche nach Anhang 1.2 für BM-0 liegen, kann die zuständige Behörde 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 Ersatzbaustoffes 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.

(8) In Gebieten, in denen die Hintergrundwerte im Boden naturbedingt einen oder mehrere Feststoffwerte des Anhangs 1.2 für BM-0 überschreiten, kann die zuständige Behörde 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.

(9) Das Inverkehrbringen und der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen dürfen nur erfolgen, wenn diese unter Einbeziehung aller für den Einbau hergestellten Gesteinskörnungen einer Güteüberwachung nach den Vorgaben der §§ 6 und 7 unterzogen wurden.

§ 5

Gemische

(1) Die Herstellung von Gemischen aus unterschiedlichen Qualitäten eines mineralischen Ersatzbaustoffs gemäß den Spalten nach Anhang 1 oder aus unterschiedlichen mineralischen Ersatzbaustoffen ist nur zulässig, wenn

1. die Herstellung des Gemisches zur Verbesserung der bautechnischen Eigenschaften erforderlich ist,
2. die vorgesehenen Einsatzmöglichkeiten nach Anhang 2.2 oder 2.3 für das Gemisch auch für jeden einzelnen Ausgangsstoff des Gemisches zulässig sind und
3. der jeweils höchste Materialwert nach Anhang 1 für die einzelnen mineralischen Ersatzbaustoffe auch im Gemisch eingehalten wird.

(2) Die Herstellung eines Gemisches aus einem mineralischen Ersatzbaustoff oder aus einem Gemisch nach Absatz 1 und anderen Materialien, die nicht mineralische Ersatzbaustoffe im Sinne dieser Verordnung sind, ist nur zulässig, wenn diese Materialien natürliche Gesteinskörnungen sind und jeweils den Gesamtkohlenstoffgehalt (TOC) von 5 Masseprozent nicht überschreiten.

§ 6

Untersuchungs- und Dokumentationspflichten

(1) Die in dieser Verordnung geregelten mineralischen Ersatzbaustoffe aus stationären und mobilen Aufbereitungsanlagen oder aus Industrieanlagen unterliegen einer regelmäßigen Güteüberwachung. Mit der Güteüberwachung wird insbesondere die Einhaltung der 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).

Hierbei sind die Bestimmungen des Anhangs 3 Nummer 1 zu beachten. Der Eignungsnachweis und die Prüfungen im Rahmen der Fremdüberwachungen sind von Prüfstellen durchzuführen, die nach den Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau, Ausgabe 2010, - RAP Stra 10 - anerkannt sind. Die anerkannte Prüfstelle kann sich eines Instituts zur Überprüfung der Materialwerte bedienen. Dieses Institut muss eine dafür qualifizierte, unabhängige und nach Landesrecht anerkannte Untersuchungsstelle sein. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden von diesem Institut der mit der Fremdüberwachung beauftragten Prüfstelle zugeleitet. Diese bleibt der zuständigen Behörde gegenüber verantwortlich. Art und Turnus der Untersuchungen bei stationären und mobilen Anlagen richten sich nach den Anforderungen des Anhangs 3 Tabelle 1. Fällt der Turnus der werkseigenen Produktionskontrolle mit dem der Fremdüberwachung zusammen, so besitzt die Fremdüberwachung Vorrang und die werkseigene Produktionskontrolle entfällt.

(2) Die Güteüberwachung erfolgt nach dem Verfahren der „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung - TL G SoB-StB 04, Ausgabe 2004/Fassung 2007“ in Verbindung mit den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau - TL SoB-StB 04, Ausgabe 2004 / Fassung 2007“ im Hinblick auf die Einhaltung der Materialwerte nach Anhang 1 und die Prüfung der Parameter nach Anhang 3 Tabelle 2. Der Eignungsnachweis besteht aus der Erstprüfung der Materialwerte der Ersatzbaustoffe und der Erstinspektion der Anlage oder des Betriebs durch einen Fremdüberwacher. Bestandteil der Fremdüberwachung ist auch die Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle des Herstellers.

(3) Die laufende Kontrolle der Materialqualitäten (Materialwerte) in der Güteüberwachung erfolgt durch den Hersteller im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle und durch die Fremdüberwachung. Der Hersteller kann Dritte mit der Durchführung der werkseigenen Produktionskontrolle beauftragen.

(4) Wird im Rahmen der Güteüberwachung festgestellt, dass die stofflichen Anforderungen nicht erfüllt werden, ist durch geeignete betriebliche Maßnahmen Abhilfe zu schaffen. Kapitel 4 der TL G SoB-StB 04 ist entsprechend anzuwenden. An die Stelle der Straßenbaubehörde tritt die für den Vollzug dieser Verordnung zuständige Behörde.

(5) Bei der Güteüberwachung von Gleisschotter sind alle für den Einbau hergestellten Gesteinskörnungen nach den „Technischen Lieferbedingungen Gleisschotter – DB Standard 918 061, Ausgabe August 2006“ und nach den „Technischen Lieferbedingungen Korngemische für Trag- und Schutzschichten – DB Standard 918 062, Ausgabe Juli 2007“ zu untersuchen. § 4 Absatz 5 Satz 1 bleibt unberührt.

(6) Bei der Güteüberwachung anderer Materialien sind alle für den Einbau hergestellten Gesteinskörnungen nach den „Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2007 - TL Gestein-StB 04“ zu untersuchen.

(7) Bei der Güteüberwachung von nicht aufbereitetem Bodenmaterial gelten die Anforderungen des Anhangs 3 Nummer 1.2.

(8) Anforderungen an die Überprüfung der bauphysikalischen Eigenschaften bleiben unberührt.

(9) Der Verbleib des mineralischen Ersatzbaustoffs vom Erzeuger bis zum Einbau ist nach den Bestimmungen des Anhangs 3 Nummer 2 zu dokumentieren.

§ 7

Probenahme, Analytik und Bewertung der Messergebnisse

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

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

tersuchungen erfolgt nach der DIN EN 932-1 (Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Probenahmeverfahren, Ausgabe März 1999). Die Probenahmeprotokolle sind 5 Jahre aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

(3) Die Anforderungen für die Untersuchung von Proben richten sich nach den Bestimmungen Anhangs 4 Nummer 1.

(4) Die Materialwerte nach Anhang 1 sind grundsätzlich einzuhalten. Überschreitungen sind nur dann zulässig, wenn sie nicht systematisch sind und die gemessenen Konzentrationen um nicht mehr als die in Anhang 4 Tabelle 1 Spalte 4 angegebenen Prozentwerte überschritten sind. Eine systematische Überschreitung liegt vor, wenn einer der Materialwerte nach Anhang 1 bei zwei aufeinander folgenden Fremdüberwachungsprüfungen überschritten wird. PH-Wert und elektrische Leitfähigkeit sind Orientierungswerte und bei Abweichungen um nicht mehr als 5 % bei pH und um nicht mehr als 30% bei elektrischer Leitfähigkeit als unauffällig einzustufen. Bei größeren Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. Die Materialwerte pH und DOC bei Gießereirestsanden sind Grenzwerte. Abweichungen sind nicht zulässig.

(5) Die Anforderungen an die analytische Bestimmung der Materialwerte und die Wahl des analytischen Verfahrens richten sich nach den Bestimmungen des Anhangs 4 Nummer 2 in Verbindung mit Anhang 4 Tabelle 2.

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

§ 8

Ordnungswidrigkeiten

(1) Ordnungswidrig im Sinne des § 61 Absatz 1 Nummer 5 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. entgegen § 4 Absatz 1 in Verbindung mit den Anhängen 1 und 2 mineralische Ersatzbaustoffe einbaut,
2. entgegen § 4 Absatz 9 mineralische Ersatzbaustoffe in den Verkehr bringt oder einbaut,

3. entgegen § 5 Absatz 1 oder Absatz 2 ein Gemisch herstellt,
 4. entgegen § 6 in Verbindung mit Anhang 3 mineralische Ersatzbaustoffe nicht, nicht richtig oder nicht vollständig untersucht oder untersuchen lässt oder
 5. entgegen § 7 in Verbindung mit Anhang 4 mineralische Ersatzbaustoffe, nicht, nicht richtig oder nicht vollständig untersucht, untersuchen lässt oder bewertet,
- soweit die mineralischen Ersatzbaustoffe Abfälle im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sind.

(2) Ordnungswidrig im Sinne des § 26 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig eine in Absatz 1 bezeichnete Handlung in Bezug auf mineralische Ersatzbaustoffe, die keine Abfälle im Sinne des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes sind, begeht.

Bekanntgabe sachverständiger Stellen

Die in § 1 Absatz 3 Nummer 9, § 6 Absatz 1, 2, 4 und 5 bezeichneten Richtlinien und Technischen Lieferbedingungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) können bezogen werden bei FGSV-Verlag GmbH, Köln.

Die in § 6 Absatz 4 bezeichneten Technischen Lieferbedingungen der DB können bezogen werden bei DB Kommunikationstechnik GmbH, Medien- und Kommunikationsdienste, Kriegsstraße 136, 76133 Karlsruhe.

Die in § 7 Absatz 1 bezeichnete „Verwaltungsvereinbarung über den Kompetenznachweis und die Notifizierung von Prüflaboratorien und Messstellen im gesetzlich geregelten Umweltbereich“ ist erschienen im Bundesanzeiger Amtlicher Teil Nummer 220, S. 25 450 vom 26.11.2002.

Die in § 7 Absatz 2 bezeichnete DIN-Norm kann beim Beuth Verlag GmbH, Berlin, bezogen werden. Sie ist beim Deutschen Patentamt archivmäßig gesichert niedergelegt.

Anhang 1 - Materialwerte

Anhang 1.1 (zu § 4 Absatz 1)

Einzuhaltende Materialwerte

Ersatzbaustoff		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	9-13	9-13	9-13	11-13	11-13	11-13	6-10	6-10	6-10
el. Leitfähigk. ②	µS/cm	5.000	7.000	4.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	250	250	250
Chlorid	mg/L												
Sulfat	mg/L	1.250③	3.750③	250				280	850	1.000			
Fluorid	mg/L				1,1	2	4	1,1	5	9			
DOC	mg/L												
PAK ₁₅	µg/L												
PAK ₁₆	mg/kg												
Phenolindex	µg/L												
Antimon	µg/L										10	15	55
Arsen	µg/L										15	30	115
Blei	µg/L												
Cadmium	µg/L												
Chrom, ges.	µg/L				115	175	250	115	115	250			
Kupfer	µg/L										55	75	230
Molybdän	µg/L				55	220	1.000	55	220	2.000	55	90	400
Nickel	µg/L												
Vanadium	µg/L			65	130	355	1.000						
Zink	µg/L												

Fortsetzung Anhang 1.1 (zu § 4 Absatz 1)

Ersatzbaustoff		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. Leitfähigk. 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	220 X	300 Y	3.500
Fluorid	mg/L		9	80									
DOC	mg/L		30	200									
PAK ₁₅	µg/L										6	12	20
PAK ₁₆	mg/kg										10	10	10
Phenolindex	µg/L										100	100	100
Antimon	µg/L								55	150			
Arsen	µg/L		65	100									
Blei	µg/L	90	90	600									
Cadmium	µg/L												
Chrom, ges.	µg/L	135	115	120			1.000	150	460	600	135	555	1.000
Kupfer	µg/L		110	150					850	2.000	110	185	300
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	130	990
Zink	µg/L		155	650									

Erläuterungen zu Anhang 1.1:

- 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.

X: Gilt ab 1.1.2020. Bis dahin gilt der Wert von 350 mg/L.

Y: Gilt ab 1.1.2020. Bis dahin gilt der Wert von 700 mg/L.

Anhang 1.2 (zu § 4 Absatz 3 Satz 1)

Einzuhaltende Materialwerte für die Regeluntersuchungen von Bodenmaterial

Parameter	Dim.	BM-0	BM-1	BM-2	BM-3
pH-Wert		6,5–9,5	6,5–9,5	6,5–9,5	5,5-12,0
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	350	350	350	2.000
Arsen	mg/kg	40	40	40	150
Blei	mg/kg	260	260	260	700
Blei	µg/L	35	90	250	470
Cadmium	mg/kg	3	3	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	120	120	120	600
Chrom, gesamt	µg/L	15	135	300	450
Kupfer	mg/kg	105	105	105	400
Kupfer	µg/L	30	110	185	350
Nickel	mg/kg	140	140	140	500
Nickel	µg/L	30	30	185	350
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	2,2	2,2	2,2	7
Zink	mg/kg	360	360	360	1.500
Zink	µg/L	150	155	850	1.580
Cyanide	mg/kg	3	3	3	10
TOC¹¹	M%	5	5	5	5
EOX	mg/kg	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe¹²	mg/kg	300(600)	300(600)	300(600)	1.000(2.000)
PAK₁₆	mg/kg	3	3	9	30
PAK₁₅	µg/L	0,3	4,5	7,0	20

11 Gilt nicht für die betriebsinterne Verwendung von Rübenerde in Betrieben der Zuckerherstellung

12 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

Anhang 1.3 (zu § 4 Absatz 3 Satz 2)

Einzuhaltende Materialwerte für spezifische Belastungsparameter von Bodenmaterial

Parameter	Dimension	BM-0	BM-1	BM-2	BM-3
<i>Anorganische Stoffe</i>					
Antimon	µg/L	10	10	10	15
Arsen	µg/L	15	15	15	30
Cadmium	µg/L	3,0	3,0	7,5	15
Molybdän	µg/L	55	55	55	110
Vanadium	µg/L	30	65	530	990
<i>Organische Stoffe</i>					
BTEX	µg/L	30	33	35	70
BTEX	mg/kg	1	1	1	1
MKW	µg/L	150	160	165	330
LHKW	mg/kg	1	1	1	1
Phenole	µg/L	12	2000	2000	2000
PCB, gesamt	µg/L	0,02	0,02	0,02	0,04
PCB₆	mg/kg	0,15	0,15	0,15	0,5
Chlorphenole, ges.	µg/L	2	50	55	100
Chlorbenzole, ges.	µg/L	2	2	2	4
Hexachlorbenzol	µg/L	0,02	0,02	0,02	0,04

Anhang 1.4 (zu § 4 Absatz 5 Satz 2)

Einzuhaltende Materialwerte für Gleisschotter

Parameter	Dimension	GS-0	GS-1	GS-2	GS-3
pH		6,5 – 10	6,5 – 10	6,5 – 10	5 – 12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	500	1000
Atrazin	µg/L	0,15	0,7	3,1	14,5
Bromacil	µg/L	0,15	0,4	1,3	5,3
Diuron	µg/L	0,08	0,24	1,0	4,85
Glyphosat	µg/L	0,15	1,7	6,2	26,7
AMPA	µg/L	2,5	4,5	17,2	50,0
Simazin	µg/L	0,15	1,5	6,0	26,7
sonst. Herbizide¹	µg/L	0,15	2,1	7,5	26,7
MKW	µg/L	150	160	310	500
PAK₁₅	µg/L	0,3	2,5	42,7	50

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

Anhang 2 – Einsatzmöglichkeiten (zu § 4 Absatz 1)

Anhang 2.1: Erläuterungen zu den Einsatzmöglichkeiten nach Anhang 2.2 und 2.3

Außerhalb von Wasserschutzgebieten und Wasservorranggebieten werden in den Tabellen des Anhangs 2.2 und 2.3 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

Die günstigen Eigenschaften gelten als nachgewiesen, wenn das Bodenmaterial als Sand bzw. Lehm/Schluff/Ton anzusprechen ist und die grundwasserfreie Sickerstrecke größer als ein Meter ist. Grundwasserfreie Sickerstrecke ist der Abstand zwischen dem unteren Einbauhorizont des mineralischen Ersatzbaustoffes und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand. Die Beurteilung der Grundwasserdeckschichten kann auf der Grundlage einer bodenkundlichen Ansprache von Bodenproben oder von Baugrunduntersuchungen nach bodenmechanischen oder bodenkundlichen Normen, von Kartenwerken oder von web-basierten Geoinformationssystemen oder Feststellungen der zuständigen Behörde erfolgen.

Die Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen bei nicht gedeckten Baustraßen bei Verfüllungen erfolgt analog zu den Anforderungen an die „Deckschicht ohne Bindemittel“ gemäß Nummer 16 des Anhangs 2.2 Spalte 1, die der Böschungsstabilisierung analog zum „Schutzwall unter kulturfähigem Boden“ gemäß Nummer 27 des Anhangs 2.2.

Der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in den Einbauweisen 11-13 ist bei Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalnetz bei allen oben beschriebenen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten außerhalb und innerhalb von Wasserschutzgebieten zulässig. § 4 Absatz 2 letzter Satz bezüglich Wasserschutzgebieten 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
- 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 Mineralstoffe in bitumengebundener oder hydraulisch gebundener Bauweise in Wasserschutzgebieten auch bei ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht
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)
M	zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)
U	zugelassen auf Lehm/Schluff/Ton (Wasserschutzgebiete)
/	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 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)

Bekanntgabe sachverständiger Stellen

Die in diesem Anhang bezeichneten Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien sowie das Merkblatt der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) sind zu beziehen bei FGSV-Verlag GmbH, Köln.

Anhang 2.2:
Einsatzmöglichkeiten der mineralischen Ersatzbaustoffe in technischen Bauwerken

Ersatzbaustoff: BM-0, GS-0, SKG							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	+	+	+	+	+	+
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+	+	+	+	+	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+	+	+	+	+	+
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+	+	+	+	+	+

Ersatzbaustoff: BM-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	+	+	BU	U	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	+	+	BU	U	+
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+	+	BU	U	+

Ersatzbaustoff: BM-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+	-	-	U
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	+	-	-	U
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	+	-	-	U
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	+	-	-	U
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	+	-	-	U

1) zulässig, wenn Chrom, gesamt ≤ 115 µg/L und wenn Vanadium ≤ 230 µg/L und wenn PAK15 ≤ 2,5 µg/L und wenn Phenole ≤ 90 µg/L und wenn Chlorphenole ≤ 10 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist BM-2 zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: BM-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	-	+	-	-	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	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K	-	-	KU
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K	-	-	KU
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾

1) zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/L und wenn Arsen ≤ 20 µg/L und wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Chlorbenzole, ges. ≤ 2 µg/L und wenn BTEX ≤ 40 µg/L und wenn PCB, ges. ≤ 0,02 µg/L

Ersatzbaustoff: GS-1

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	U
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	U
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	U
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	U
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ²⁾	+	-	U ²⁾	U
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+ ³⁾	+	-	U ³⁾	U
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	U
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	U
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	K	-	KU	K
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	M ⁴⁾	+	-	MU	M

1) zulässig, wenn Glyphosat und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide $\leq 1,1 \mu\text{g/L}$, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist GS-1 zulässig ohne Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Atrazin $\leq 0,3 \mu\text{g/L}$ und wenn Bromacil $\leq 0,2 \mu\text{g/L}$ und wenn Diuron $\leq 0,12 \mu\text{g/L}$ und wenn Glyphosat $\leq 0,6 \mu\text{g/L}$ und wenn AMPA $\leq 2,1 \mu\text{g/L}$ und wenn Simazin $\leq 0,4 \mu\text{g/L}$ und wenn sonstige Herbizide $\leq 0,7 \mu\text{g/L}$;

3) zulässig, wenn AMPA $\leq 3,9 \mu\text{g/L}$ und wenn Bromacil $\leq 0,3 \mu\text{g/L}$ und wenn Diuron $\leq 0,2 \mu\text{g/L}$;

4) zulässig ohne "M", wenn AMPA $\leq 3,9 \mu\text{g/L}$ und wenn Bromacil $\leq 0,3 \mu\text{g/L}$ und wenn Diuron $\leq 0,2 \mu\text{g/L}$

Ersatzbaustoff: GS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	+ ²⁾	-	-	U ²⁾
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	+ ²⁾	-	-	U ²⁾
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	+ ²⁾	-	-	U ²⁾
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	+ ²⁾	-	-	U ²⁾
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K ³⁾	-	-	KU ³⁾
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K ³⁾	-	-	KU ³⁾
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	+ ²⁾	-	-	U ²⁾

- 1) zulässig, wenn Atrazin ≤ 0,5 µg/L und wenn Bromacil ≤ 0,3 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,17 µg/L und wenn Glyphosat und wenn AMPA ≤ 2,1 µg/L und wenn Simazin ≤ 1,2 µg/L und wenn sonstige Herbizide ≤ 1,0 µg/L und wenn PAK ≤ 6,8 µg/L und wenn MKW ≤ 165 µg/L;
 2) zulässig, wenn Atrazin ≤ 1,3 µg/L und wenn Bromacil ≤ 0,4 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,30 µg/L und wenn Glyphosat und wenn AMPA und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide ≤ 4,0 µg/L;
 3) zulässig, wenn Atrazin ≤ 3,0 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,88 µg/L und AMPA ≤ 11,6 µg/L und wenn sonstige Herbizide ≤ 7,1 µg/L

Ersatzbaustoff: GS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	-	-	-	-	-
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	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

Ersatzbaustoff: RC-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ²⁾	+ ²⁾³⁾	+	BU ^{2) 3)}	U ^{2) 3)}	+ ²⁾³⁾
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ²⁾	+ ²⁾³⁾	+	BU ^{2) 3)}	U ²⁾³⁾	+ ²⁾³⁾
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ²⁾	+ ²⁾³⁾	+	-	U ²⁾³⁾	+ ²⁾³⁾
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ ²⁾	+	+	-	U	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ²⁾	+ ²⁾³⁾	+	BU ^{2) 3)}	U ²⁾³⁾	+ ²⁾³⁾
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 115 µg/L und wenn PAK15 ≤ 2,5 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist RC-1 zulässig ohne Einschränkungen

2) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 15 µg/L und wenn Kupfer ≤ 30 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L und wenn PAK15 ≤ 0,3 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 2) gilt, ist RC-1 zulässig ohne Einschränkungen

3) zulässig, wenn Vanadium ≤ 65 µg/L und wenn PAK15 ≤ 4,5 µg/L, 2) u. 3) innerhalb von Wasservorranggeb.: wenn 2) u. 3) nicht gilt, gilt „U“

Ersatzbaustoff: RC-2

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht						
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten			
		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		-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht		-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht		-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise		+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen		+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel		-	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen		-	-	+ ⁵⁾	-	-	U ⁵⁾
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster		-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	U
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen		-	-	+ ⁵⁾	-	-	U ⁵⁾
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster		-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	U
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen		-	-	+ ⁵⁾	-	-	U ⁵⁾
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster		-	+ ²⁾	+	-	U ²⁾	U
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen		-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster		-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden		-	K ³⁾	K	-	KU ³⁾	KU
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden		-	K ³⁾	K	-	KU ³⁾	KU
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden		-	M ⁴⁾	M	-	MU ⁴⁾	MU

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 600 µg/L

2) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 255 µg/L und wenn Vanadium ≤ 130 µg/L

3) zulässig, wenn Vanadium ≤ 355 µg/L

4) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 435 µg/L und wenn Vanadium ≤ 220 µg/L

5) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 300 µg/L und wenn Vanadium ≤ 530 µg/L und wenn PAK15 ≤ 7 µg/L

Ersatzbaustoff: RC-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	U	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	+	+	-	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	+	-	-	U
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K ²⁾	-	-	KU ²⁾
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K ²⁾	-	-	KU ²⁾
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 595 µg/L

2) zulässig, wenn Sulfat ≤ 1175 mg/L

Ersatzbaustoff: HMVA-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ³⁾	K ²⁾	K ²⁾	-	KU ²⁾	K ²⁾
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ³⁾	K ²⁾	K ²⁾	-	KU ²⁾	K ²⁾
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Kupfer ≤ 230 µg/L und Chrom, ges. ≤ 115 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist HMVA-1 zulässig ohne Einschränkungen;

2) zulässig, wenn Chlorid ≤ 1160 mg/L und Sulfat ≤ 1350 mg/L und Kupfer ≤ 645 µg/L und Molybdän ≤ 220 µg/L und Antimon ≤ 30 µg/L;

3) zulässig, wenn 2) gilt und Chrom, ges. ≤ 65 µg/L und Kupfer ≤ 125 µg/L sowie Vanadium ≤ 125 µg/L

Ersatzbaustoff: HMVA-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
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	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 540 µg/L und wenn Kupfer ≤ 1080 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist HMVA-2 zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: SKA							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	/	/	/	/	/	/
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ²⁾	K ¹⁾	K ¹⁾	-	KU ¹⁾	K ¹⁾
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ²⁾	K ¹⁾	K ¹⁾	-	KU ¹⁾	K ¹⁾
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Molybdän ≤ 220 µg/L

2) zulässig, wenn 2) gilt und Vanadium ≤ 125 µg/L

Ersatzbaustoff: SFA							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	-	-	-
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	-	-	-
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	/	/	/	/	/	/
16	Deckschicht ohne Bindemittel	/	/	/	/	/	/
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/

1) zulässig, wenn Molybdän ≤ 400 µg/L

Ersatzbaustoff: BFA							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	+	+	-	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 115 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist BFA zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: GRS-1

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	-	U ¹⁾	+ ¹⁾
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	U ²⁾	+ ²⁾
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	-	U ¹⁾	+ ¹⁾
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	U ²⁾	+ ²⁾
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	-	U ¹⁾	+ ¹⁾
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	U ²⁾	+ ²⁾
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	-	U ¹⁾	+ ¹⁾
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	U ²⁾	+ ²⁾
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	+ ³⁾	+ ³⁾	-	KU ³⁾	K ³⁾
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	+ ³⁾	+ ³⁾	-	KU ³⁾	K ³⁾
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+ ⁴⁾	+ ⁴⁾	-	MU ⁴⁾	M ⁴⁾

1) zulässig, wenn Arsen $\leq 15 \mu\text{g/L}$ und wenn Vanadium $\leq 65 \mu\text{g/L}$ und wenn Fluorid $\leq 1,1 \text{ mg/L}$

2) zulässig, wenn Arsen $\leq 15 \mu\text{g/L}$ und wenn Vanadium $\leq 130 \mu\text{g/L}$ und wenn Fluorid $\leq 1,1 \text{ mg/L}$

3) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Arsen $\leq 15 \mu\text{g/L}$ und wenn Vanadium $\leq 85 \mu\text{g/L}$ und wenn Fluorid $\leq 1,1 \text{ mg/L}$, sonst gilt "K" wenn Fluorid $\leq 5 \text{ mg/L}$, 3) in Wasserschutzgebieten: zulässig, wenn Fluorid $\leq 5 \text{ mg/L}$;

4) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Arsen $\leq 18 \mu\text{g/L}$ und wenn Vanadium $\leq 130 \mu\text{g/L}$ und wenn Fluorid $\leq 1,1 \text{ mg/L}$, sonst gilt "M" wenn Arsen $\leq 30 \mu\text{g/L}$ und wenn Vanadium $\leq 220 \mu\text{g/L}$ und wenn Fluorid $\leq 1,9 \text{ mg/L}$, 4) in Wasserschutzgebieten: zulässig, wenn Arsen $\leq 30 \mu\text{g/L}$ und wenn Vanadium $\leq 220 \mu\text{g/L}$ und wenn Fluorid $\leq 1,9 \text{ mg/L}$

Ersatzbaustoff: GRS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	-	-	-
11b	Frostschuttschicht (ToB) unter geb. Deckschicht	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	-	-
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	-	-
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	-	-
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	-	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Fluorid ≤ 40 mg/L

2) zulässig, wenn Fluorid ≤ 9 mg/L

Ersatzbaustoff: GKOS							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	-	U	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+

1) zulässig, wenn Blei ≤ 35 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L,
1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist GKOS zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: CUM-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+	+	-	U	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+	+	BU	U	+
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+	+	BU	U	+
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K	+	+	BU	U	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K	+	+	BU	U	+
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	M	+	+	BU	U	+

Ersatzbaustoff: CUM-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ¹⁾	K	K	-	KU	K
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ¹⁾	K	K	-	KU	K
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	M ¹⁾	M	M	-	MU	M

1) zulässig, wenn Antimon ≤ 15 µg/L und wenn Arsen ≤ 25 µg/L und wenn Kupfer ≤ 50 µg/L

Ersatzbaustoff: CUM-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		un- günstig	günstig		günstig		
Sand S	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	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

Ersatzbaustoff: SWS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+ ¹⁾⁴⁾	+	BU ¹⁾⁴⁾	U ¹⁾⁴⁾	+ ¹⁾⁴⁾
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+ ¹⁾⁴⁾	+	BU ¹⁾⁴⁾	U ¹⁾⁴⁾	+ ¹⁾⁴⁾
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+ ¹⁾⁴⁾	+	-	U ¹⁾⁴⁾	+ ¹⁾⁴⁾
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	-	U	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+ ¹⁾⁴⁾	+	BU ¹⁾⁴⁾	U ¹⁾⁴⁾	+ ¹⁾⁴⁾
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ ³⁾	+	+	BU ³⁾	U ³⁾	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist SWS-1 zulässig ohne Einschränkungen

2) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L, sonst gilt „K“ vorausgesetzt Chrom, ges. ≤ 65 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 2) gilt, ist SWS-1 zulässig ohne Einschränkungen

3) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L und wenn Vanadium ≤ 30 µg/L, sonst gilt „M“, vorausgesetzt Chrom, ges. ≤ 25 µg/L und Vanadium ≤ 50 µg/L, 3) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 3) gilt, ist SWS-1 zulässig ohne Einschränkungen,

4) zulässig, wenn Vanadium ≤ 65 µg/L, 1) und 4) innerhalb von Wasservorranggebieten: wenn 1) und 4) nicht gilt, gilt „U“

Ersatzbaustoff: SWS-2

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	BU ²⁾	U ²⁾	+ ²⁾
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	BU ²⁾	U ²⁾	+ ²⁾
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	-	U ²⁾	+ ²⁾
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	+ ²⁾	+ ²⁾	BU ²⁾	U ²⁾	+ ²⁾
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	+ ³⁾	-	KU	K
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	K	+ ³⁾	-	KU	K
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	+ ⁴⁾	+ ⁴⁾	-	MU	M

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 230 µg/L und wenn Chrom, ges ≤ 115 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist SWS-2 zulässig ohne Einschränkungen

2) zulässig, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und Vanadium ≤ 130 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L

3) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L, sonst gilt "K"

4) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Molybdän ≤ 55 µg/L und Vanadium ≤ 130 µg/L und wenn Fluorid ≤ 1,1 mg/L, sonst gilt "M"

Ersatzbaustoff: SWS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+ ²⁾	+ ¹⁾	BU ²⁾	U ²⁾	U ¹⁾
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	-	+ ²⁾	+ ¹⁾	BU ²⁾	U ²⁾	U ¹⁾
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	-	+ ²⁾	+ ¹⁾	BU ²⁾	U ²⁾	U ¹⁾
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Molybdän ≤ 400 µg/L

2) zulässig, wenn 1) gilt und Vanadium ≤ 595 µg/L

Ersatzbaustoff: EDS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	-	U	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist EDS-1 zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: EDS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	-	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ¹⁾	K	K	-	KU	K
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	K ¹⁾	K	K	-	KU	K
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 65 µg/L

Ersatzbaustoff: EDS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ²⁾	+ ¹⁾	+ ¹⁾	BU ¹⁾	U ¹⁾	+ ¹⁾
12	Bodenverbesserung unter geb. Deckschicht	+ ²⁾	+ ¹⁾	+ ¹⁾	BU ¹⁾	U ¹⁾	+ ¹⁾
13	Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht	+ ²⁾	+ ¹⁾	+ ¹⁾	BU ¹⁾	U ¹⁾	+ ¹⁾
14	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	-
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-

1) zulässig, wenn Molybdän ≤ 400 µg/L

2) zulässig, wenn 1) gilt und Chrom, ges. ≤ 115 µg/L

Ersatzbaustoff: HS

Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	-	U	+
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	+ ¹⁾	+	+	-	U	+
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	+ ²⁾	+ ³⁾	+ ³⁾	BU ³⁾	U ³⁾	+ ³⁾
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ⁴⁾	+	+	BU ⁴⁾	U ⁴⁾	+
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	+ ⁴⁾	+	+	BU ⁴⁾	U ⁴⁾	+ ⁴⁾
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	+ ²⁾	+ ⁵⁾	+ ⁵⁾	-	MU	M

1) zulässig, wenn Vanadium $\leq 30 \mu\text{g/L}$ 2) zulässig, wenn 1) gilt und Sulfat $\leq 180 \text{ mg/L}$ 3) zulässig, wenn Sulfat $\leq 180 \text{ mg/L}$ 4) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Vanadium $\leq 30 \mu\text{g/L}$, sonst gilt „K“5) zulässig ohne Kapillarsperre, wenn Sulfat $\leq 180 \text{ mg/L}$, sonst gilt „M“

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn die Fußnoten eingehalten werden, ist HS zulässig ohne Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: HOS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	+ ¹⁾	+ ¹⁾	BU ¹⁾	U ¹⁾	+ ¹⁾
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K	-	-	KU
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	K	-	-	KU
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/

1) zulässig, wenn Sulfat ≤ 810 mg/L

Ersatzbaustoff: HOS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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
15	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+
16	Deckschicht ohne Bindemittel	-	+	+	-	+	+
17	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
18	ToB und Bodenverbesserung sowie Bodenverfestigung unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
19	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
20	Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
21	Verfüllung von Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
22	Verfüllung von Leitungsgräben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
23	Verfüllung von Baugruben unter Deckschicht ohne Bindemittel oder unter Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-
24	Verfüllung von Baugruben unter Pflaster	-	-	-	-	-	-
25	Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
26	Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden	-	-	-	-	-	-
27	Schutzwälle unter kulturfähigem Boden	/	/	/	/	/	/

Anhang 2.3:

Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in spezifischen Bahnbauweisen

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 [2010].

Die Beurteilung der Zulässigkeit von 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 Nummer 4 des Anhangs 2.2 Spalte 1.

Die Beurteilung der Zulässigkeit von 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 Nummer 14 des Anhangs 2.2 Spalte 1, 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.

Bekanntgabe sachverständiger Stellen

Die DB-Richtlinie 836.4108 "Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke; Bauweisen für den Einsatz mineralischer Ersatzbaustoffe", gültig ab [2010] kann bezogen werden bei DB Kommunikationstechnik GmbH, Medien- und Kommunikationsdienste, Kriegsstraße 136, 76133 Karlsruhe.

Das „Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“ - M T S E (FGSV, Ausgabe 2009) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) kann bezogen werden beim FGSV-Verlag GmbH, Köln.

Ersatzbaustoff: GS-0							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
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	+	+	+	+	+	+

Ersatzbaustoff: GS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht			innerhalb von		
		außerhalb von			Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
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	+

1) zulässig, wenn Glyphosat und wenn Simazin und wenn sonstige Herbizide $\leq 1,2 \mu\text{g/L}$, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist GS-1 zulässig ohne Einschränkungen.

Ersatzbaustoff: GS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
B2	Schotteroberbau der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+ ²⁾	-	-	U ²⁾
B3	Schotteroberbau der Bahnbauweise H	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	+
B4	Schotteroberbau der Bahnbauweise 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	-	+	+	BU	U	+
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+ ⁴⁾	+	BU ⁴⁾	U ⁴⁾	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	-	+	+	BU	U	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	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 ≤ 0,52 µg/L und wenn Simazin ≤ 5,8 µg/L und wenn sonstige Herbizide ≤ 5,3 µg/L;
- 2) zulässig, wenn AMPA ≤ 5,8 µg/L und wenn Atrazin ≤ 1,5 µg/L und wenn Bromacil ≤ 0,7 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,42 µg/L und wenn Glyphosat ≤ 5,8 µg/L und wenn Simazin ≤ 4,1 µg/L und wenn sonstige Herbizide ≤ 3,7 µg/L;
- 3) zulässig, wenn AMPA ≤ 14,7 µg/L und wenn Atrazin ≤ 3,0 µg/L und wenn Bromacil ≤ 1,1 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,70 µg/L;
- 4) zulässig, wenn AMPA ≤ 12,2 µg/L und wenn Atrazin ≤ 2,5 µg/L und wenn Bromacil ≤ 0,9 µg/L und wenn Diuron ≤ 0,6 µg/L

Ersatzbaustoff: GS-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	-	+ ¹⁾	-	-	U ¹⁾
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	-	-	+ ²⁾	-	-	U ²⁾
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	-	+	-	-	U
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	-	-	-	-	-
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	-	+	-	-	-
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	-	-	+ ³⁾	-	-	U ³⁾
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	-	-	+	-	-	U

1) zulässig, wenn AMPA ≤ 26,7 µg/L

2) zulässig, wenn AMPA ≤ 26,7 µg/L und wenn Atrazin ≤ 13,8 µg/L und wenn Bromacil ≤ 3,3 µg/L und wenn Diuron ≤ 2,45 µg/L;

3) zulässig, wenn AMPA ≤ 26,7 µg/L und wenn Diuron ≤ 3,89 µg/L

Ersatzbaustoff: BM-0							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+	+	+	+	+	+
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	+	+	+	+	+	+

Ersatzbaustoff: BM-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+	+	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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
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	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 120 µg/L und wenn PAK15 ≤ 2,4 µg/L und wenn Chlorphenole, ges. ≤ 12 µg/L und wenn Phenole ≤ 100 µg/L, 1) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 1) gilt, ist BM-1 zulässig ohne Einschränkungen

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, 2) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 2) gilt, ist BM-1 zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: BM-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+ ¹⁾	+	-	-	U
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ ¹⁾	+	-	-	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	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	U
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	U
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Blei ≤ 210 µg/L und wenn Cadmium ≤ 5,1 µg/L und wenn Nickel ≤ 50µg/L und wenn Vanadium ≤ 150 µg/L und wenn Zink ≤ 290 µg/L

2) zulässig, wenn PAK15 ≤ 2,4 µg/L und wenn Vanadium ≤ 245 µg/L und wenn Chlorphenole, ges. ≤ 12 µg/L und wenn Phenole ≤ 100 µg/L, 2) innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn 2) gilt, ist BM-2 zulässig ohne Einschränkungen

3) zulässig, wenn Blei ≤ 195 µg/L und wenn Cadmium ≤ 4,8 µg/L und wenn Chrom, ges. ≤ 295 µg/L und wenn Nickel ≤ 50 µg/L und wenn Vanadium ≤ 140 µg/L und wenn Zink ≤ 270 µg/L

Ersatzbaustoff: BM-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	-	+	-	-	U
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+	-	-	U
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	U
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	U
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	-	+ ⁴⁾	+	BU ⁴⁾	U ⁴⁾	U
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	-	-	+	-	-	U
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	+	-	-	U
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+ ⁵⁾	+	BU ⁵⁾	U ⁵⁾	U
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Nickel ≤ 175 µg/L und wenn Zink ≤ 1410 µg/L

2) zulässig, wenn Cadmium ≤ 8,6 µg/L und wenn Nickel ≤ 76 µg/L und wenn Vanadium ≤ 440 µg/L und wenn Zink ≤ 605 µg/L

3) zulässig, wenn Nickel ≤ 170 µg/L und wenn Zink ≤ 1520 µg/L

4) zulässig, wenn Nickel ≤ 280 µg/L

5) zulässig, wenn Cadmium ≤ 12,1 µg/L und wenn Nickel ≤ 105 µg/L und wenn Vanadium ≤ 620 µg/L und wenn Zink ≤ 855 µg/L

Ersatzbaustoff: RC-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	+ ³⁾	+	+	BU ³⁾	U ³⁾	+
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	+ ³⁾	+	+	BU ³⁾	U ³⁾	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	+ ⁴⁾	+	+	BU ⁴⁾	U ⁴⁾	+
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	+ ⁴⁾	+	+	BU ⁴⁾	U ⁴⁾	+
B11	Spezielle Bodenschicht der Bahnbauweise H	/	/	/	/	/	/
B12	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Damm	+ ⁵⁾	+	+	BU ⁵⁾	U ⁵⁾	+
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+ ⁶⁾	+	+	BU ⁶⁾	U ⁶⁾	+
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	+ ⁷⁾	+	+	BU ⁷⁾	U ⁷⁾	+
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	+ ⁸⁾	+	+	BU ⁸⁾	U ⁸⁾	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 30 µg/L und wenn Kupfer ≤ 60 µg/L und wenn PAK15 ≤ 0,6 µg/L;

2) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 25 µg/L und wenn Kupfer ≤ 50 µg/L und wenn PAK15 ≤ 0,5 µg/L;

3) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 75 µg/L und wenn PAK15 ≤ 1,5 µg/L;

4) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 35 µg/L und wenn Kupfer ≤ 65 µg/L und wenn PAK15 ≤ 0,7 µg/L;

5) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 25 µg/L und wenn Kupfer ≤ 55 µg/L und wenn PAK15 ≤ 0,5 µg/L;

6) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 25 µg/L und wenn Kupfer ≤ 50 µg/L und wenn PAK15 ≤ 0,5 µg/L;

7) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 45 µg/L und wenn Kupfer ≤ 95 µg/L und wenn PAK15 ≤ 0,9 µg/L;

8) zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 100 µg/L und wenn PAK15 ≤ 2,0 µg/L,

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn Fußnoten gelten, ist RC-1 zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: RC-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	U
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	+	+	BU	U	U
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	+ ³⁾	+	BU ³⁾	U ³⁾	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	-	+ ⁵⁾	+	BU ⁵⁾	U ⁵⁾	U
B13	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ ⁶⁾	+	BU ⁶⁾	U ⁶⁾	U
B14	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H	-	+ ⁷⁾	+	BU ⁷⁾	U ⁷⁾	U
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+	BU	U	+

1) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 405 µg/L und wenn Vanadium ≤ 270 µg/L

2) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 315 µg/L und wenn Vanadium ≤ 210 µg/L

3) zulässig, wenn Vanadium ≤ 440 µg/L

5) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 365 µg/L und wenn Vanadium ≤ 180 µg/L

7) zulässig, wenn Chrom, ges ≤ 295 µg/L und wenn Vanadium ≤ 140 µg/L

8) zulässig, wenn Vanadium ≤ 620 µg/L

Ersatzbaustoff: RC-3							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	-	-	-	-	-
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	-	-	-	-	-
B7	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H	-	-	+	-	-	U
B8	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+	+		U	U
B9	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H	-	-	+	-	-	U
B10	Frostschutzschicht (FSS, KG 2) der Bahnbauweise H modifiziert	-	-	+	-	-	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	-	-	-	-	-	-
B15	Unterbau (Damm) der Bahnbauweise H modifiziert	-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U

1) zulässig, wenn Sulfat ≤ 1095 µg/L

Ersatzbaustoff: SWS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	+ ¹⁾	+	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	+
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	+ ²⁾	+	+	BU ²⁾	U ²⁾	+
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	/	/	/	/	/	/

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. $25 \leq \mu\text{g/L}$ und wenn Vanadium $\leq 50 \mu\text{g/L}$,

Fußnoten innerhalb von Wasserschutzgebieten: wenn Fußnoten gelten, ist SWS 1 zulässig ohne Einschränkungen

Ersatzbaustoff: SWS-2							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+ ¹⁾	+	BU ¹⁾	U ¹⁾	U
B6	Planumsschutzschicht (PSS, KG 1) der Bahnbauweise Standard Einschnitt	-	+ ²⁾	+	BU ²⁾	U ²⁾	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	/	/	/	/	/	/

1) zulässig, wenn Vanadium ≤ 200 µg/L und wenn Molybdän ≤ 105 µg/L;

2) zulässig, wenn Vanadium ≤ 150 µg/L und wenn Molybdän ≤ 90 µg/L

Ersatzbaustoff: HOS-1							
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht					
		außerhalb von Wasserschutzgebieten			innerhalb von Wasserschutzgebieten		
		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	-	+	+	-	-	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	/	/	/	/	/	/

Anhang 3 (zu § 6)

Güteüberwachung und Dokumentationspflichten

1. Güteüberwachung

1.1 Untersuchungen beim Hersteller

Tabelle 1: Art und Turnus der Untersuchungen von mineralischen Ersatzbaustoffen

Teilschritt	Untersuchungsverfahren nach DIN 19528 (2009)	Turnus	
Eignungsnachweis ^{1,2}	ausführlicher Säulenversuch	einmalig (ersetzt eine Fremdüberwachung)	
werkseigene Produktionskontrolle (WPK) ³	Säulenkurztest	alle 4 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 5.000 Tonnen für: RC, HMVA, GS und BM aus Aufbereitungsanlagen	alle 8 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 10.000 Tonnen für: CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, EDS, SKG, SKA
Fremdüberwachung (FÜ) ³	Säulenkurztest	alle 13 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 15.000 Tonnen für: RC, HMVA, GS und BM aus Aufbereitungsanlagen	alle 26 Produktionswochen, mindestens alle angefangenen 30.000 Tonnen für: CUM, GKOS, GRS, HOS, HS, SFA, BFA, SWS, EDS, SKG, SKA
erweiterte Fremdüberwachung (eFÜ)	ausführlicher Säulenversuch	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 (ersetzt eine Fremdüberwachung)

3) für Mitglieder einer Güteüberwachungsgemeinschaft gilt der reduzierte Turnus von WPK und FÜ nach Spalte 4

Der Untersuchungsumfang der werkseigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung bezieht sich auf die im Anhang 1 für die jeweiligen mineralischen Ersatzbaustoffe geltenden Materialwerte. Analysenergebnisse der Proben, die für die einzubauenden Chargen repräsentativ

sind, müssen die jeweiligen Materialwerte nach Anhang 1 im Rahmen der zulässigen Toleranzen nach Anhang 4 Tabelle 1 einhalten.

Der im Rahmen des Eignungsnachweises und der erweiterten Fremdüberwachung durchzuführende ausführliche Säulenversuch dient der grundlegenden Charakterisierung des Materials. Der Untersuchungsumfang ergibt sich aus Tabelle 2. Die Ergebnisse der Untersuchungen nach Tabelle 2 sind zu dokumentieren und der zuständigen Behörde nach deren Maßgabe zur Verfügung zu stellen. Der im Rahmen des Eignungsnachweises und der erweiterten Fremdüberwachung durchzuführende ausführliche Säulenversuch ersetzt jeweils eine Fremdüberwachung. Hierzu werden nach DIN 19528 (2009) aus dem Ergebnis des ausführlichen Säulenversuchs Konzentrationen bei einem Wasser-/Feststoff-Verhältnis von 2 ($\pm 0,04$) L/kg berechnet. Diese Konzentrationen werden nach den für die jeweiligen Ersatzbaustoffe geltenden Materialwerten des Anhangs 1 und unter Berücksichtigung der zulässigen Toleranzen nach Anhang 4 Tabelle 1 bewertet und für eine Eingruppierung des mineralischen Ersatzbaustoffes im Rahmen des Eignungsnachweises oder für die Güteüberwachung im Rahmen der erweiterten Fremdüberwachung verwendet.

Tabelle 2: Im Rahmen des Eignungsnachweises und der erweiterten Fremdüberwachung im ausführlichen Säulenversuch nach DIN 19528 (2009) zu untersuchende Parameter und mineralische Ersatzbaustoffe

Ersatzbau- stoff		HOS	HS	SWS EDS	CUM	GKOS	GRS	SKG	SKA	SFA	HMVA	RC	BM	GS
Parameter	Dim.													
pH-Wert		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
el. Leitfähig- keit	µS/c m	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
PAK₁₅	µg/L						X					X	X	X
Phenolidex	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
Glysoflat	µg/L													X
AMPA	µg/L													X
Simazin	µg/L													X
sonst. Herbi- zide¹	µg/L													X

1) Dimefuron, Flazasulfuron, Flumioxazin sowie neu zugelassene Wirkstoffe

1.2. Anforderungen an nicht aufbereitetes Bodenmaterial

Für die Qualitätssicherung nicht aufbereiteten Bodenmaterials bei Baumaßnahmen des Straßen-/Wegebaus oder des Erdbaus gelten folgende Sonderregelungen:

Wird Bodenmaterial nicht aus einer Aufbereitungsanlage angeliefert, so erfolgt die Güteüberwachung am Ort des Einbaus bezüglich der Parameter des Anhangs 1.2 und bei spezifischem Belastungsverdacht zusätzlich des Anhangs 1.3 nach den Maßgaben der Tabelle 3.

Tabelle 3: Qualitätssicherung beim Einbau von nicht aufbereitetem Bodenmaterial

Art der Maßnahme	Träger der Maßnahme oder dessen Beauftragter (T/B)		Fremdüberwachung (FÜ)	
	Prüfung auf Auffälligkeiten und Lieferscheinkontrolle	Probenahme	Probenahme	Untersuchung
Straßen-/Wegebau	bei jeder Anlieferung	1 Mischprobe je 2000 m ² , jedoch mind. 1 Mischprobe ¹⁾ je 100 m		alle entnommenen Proben
Erdbau	bei jeder Anlieferung	1 Mischprobe ¹⁾ pro m Schichtdicke je 2000 m ² , bei Linienbauwerken jedoch mind. 1 Mischprobe ¹⁾ je 100 m und 1 m Schichtdicke	täglich 1 Mischprobe ¹⁾	Eine von zwei Proben des T/B, jede Probe der FÜ

1) Die Mischprobe soll aus jeweils mindestens 10 gleichmäßig über die zu beprobende Teilfläche verteilt entnommenen Einzelproben gewonnen werden. Die Einzelproben stammen aus Einstichen mit Schaufel oder Spaten. Augenscheinlich schadstoffverdächtiges Material ist getrennt zu beproben; die Lage und Fläche dieses Bereichs ist zu dokumentieren.

2. Dokumentationspflichten

Die Qualitätssicherung setzt voraus, dass der einzubauende mineralische Ersatzbaustoff entsprechend den Vorgaben dieser Verordnung den jeweiligen Einbauweisen zugeordnet worden ist. Sie soll gewährleisten, dass das am Ort des Einbaus angelieferte Material mit dem zuvor deklarierten und eingestuftem Material identisch ist, damit am Einbauort keine erneute Einstufung oder Untersuchung des Materials erfolgen müssen. Dazu ist der Weg des mineralischen Ersatzbaustoffs vom Erzeuger bis zum Einbau wie folgt lückenlos zu dokumentieren:

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

Führt der für den Einbau verantwortliche Abnehmer für den angelieferten Ersatzbaustoff ein Register nach § 24 der Nachweisverordnung, so ist dieses um Angaben zur durchgeführten Einbauweise nach Anhang 2.2 oder 2.3 (laufende Nummern) und über die durchgeführte Güteüberwachung zu ergänzen. Diese Angaben sind durch den für den Einbau verantwortlichen Abnehmer in die baustellenbezogenen Unterlagen für die Qualitätssicherung aufzunehmen und

dem Bauherrn zur dauerhaften Aufbewahrung zu übergeben. Diese Unterlagen sind der zuständigen Behörde nach deren Maßgabe zur Verfügung zu stellen.

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

Hierfür muss der Lieferschein die folgenden Angaben enthalten:

- Bezeichnung des mineralischen Ersatzbaustoffes und der Materialklasse des mineralischen Ersatzbaustoffes
- Liefermenge (Tonnen oder m³),
- Lieferkörnung
- Erzeuger und Herkunft,
- Beförderer,
- Träger der Baumaßnahme
- durchführende Baufirma
- Datum der Anlieferung
- Einbauort
- Bezeichnung der Einbauweise nach Anhang 2.2 oder 2.3 (laufende Nummern), Angaben bezüglich der Eigenschaften der Grundwasserdeckschicht nach Anhang 2.2 oder 2.3 und Lage der Baumaßnahme bezüglich der Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete oder Wasservorranggebiete nach Anhang 2.2 oder 2.3 (außerhalb oder innerhalb von Wasserschutzgebieten oder Wasservorranggebieten, Art und Zone der Wasserschutzgebiete oder der Heilquellenwasserschutzgebiete)
- Angabe über die durchgeführte Güteüberwachung, Prüfinstitute und Analysenergebnisse.

Die Angaben aus dem Lieferschein sind durch den für den Einbau verantwortlichen Abnehmer zusammen mit der Angabe der durchgeführten Einbauweise nach Anhang 2.2 oder 2.3 in die baustellenbezogenen Unterlagen für die Qualitätssicherung aufzunehmen und dem Bauherrn zur dauerhaften Aufbewahrung zu übergeben. Diese Unterlagen sind der zuständigen Behörde nach deren Maßgabe zur Verfügung zu stellen.

Beim Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in den Bauweisen A bis D gemäß M TS E sind baustellen- bzw. objektspezifisch die technischen Sicherungsmaßnahmen zu prüfen. Die Prüfung ist durchzuführen von Überwachungsgemeinschaften oder Prüfstellen, welche die Anerkennung für das Fachgebiet Boden (A) gemäß den Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau, Ausgabe 2010 (RAP Stra 10) besitzen. Das Prüfzeugnis ist den Dokumentationsunterlagen beizufügen.

3. Bekanntmachung sachverständiger Stellen

Die DIN 19528 „Elution von Feststoffen – Perkolationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen, Ausgabe Januar 2009“ kann beim Beuth Verlag GmbH, Berlin, bezogen werden. Sie ist beim Deutschen Patentamt archivmäßig gesichert niedergelegt.

Die „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung“ (TL G SoB-StB 04, Ausgabe 2004/Fassung 2007) der Forschungsgemeinschaft für Straßen- und Verkehrswesen können bezogen werden beim FGSV Verlag GmbH, Köln.

Die „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (TL SoB-StB 04, Ausgabe 2004/Fassung 2007) der Forschungsgemeinschaft für Straßen- und Verkehrswesen können bezogen werden beim FGSV Verlag GmbH, Köln.

Die „Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau, Ausgabe 2010“ (RAP Stra 10) der Forschungsgemeinschaft für Straßen- und Verkehrswesen können bezogen werden beim FGSV Verlag GmbH, Köln.

Die „Technischen Lieferbedingungen Gleisschotter - DBS 918 061, Ausgabe August 2006“ - und die „Technischen Lieferbedingungen Korngemische für Trag- und Schutzschichten - DBS 918 062, Ausgabe Juli 2007“ - können bezogen werden bei DB Kommunikationstechnik GmbH, Medien- und Kommunikationsdienste, Kriegsstraße 136, 76133 Karlsruhe.

Das „Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“- M TS E, Ausgabe 2009 der Forschungsgemeinschaft für Straßen- und Verkehrswesen kann bezogen werden beim FGSV Verlag GmbH, Köln.

Anhang 4 (zu § 7)

Probenahme, Analytik und Bewertung der Messergebnisse

1. Untersuchung der Proben

Für die von dieser Verordnung erfassten mineralischen Ersatzbaustoffe gilt grundsätzlich, dass das Material in der Kornverteilung zu untersuchen ist, in der es eingebaut werden soll. Die Probenaufbereitung erfolgt nach DIN EN 932-2 (Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben, Ausgabe März 1999).

Materialien mit Größtkorn > 32 Millimeter sind nach DIN 19528 (Elution von Feststoffen – Perkolationsverfahren zur gemeinsamen Untersuchung des Elutionsverhaltens von anorganischen und organischen Stoffen, Ausgabe Januar 2009) aufzubereiten.

Die Herstellung des Eluats für die Untersuchung anorganischer und organischer Stoffe erfolgt nach DIN 19528. Schwer perkolierbare Feststoffe (z. B. bindige Feststoffe) werden untersucht, indem der Feststoff mit einem Anteil von 80 Gewichtsprozent Quarzsand vermischt, eingebaut und perkoliert wird. Gegebenenfalls ist der bindige Feststoff zuvor luftzutrocknen und anschließend auf eine Korngröße < 2 mm 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 und die Korndichte von reinem Quarzsand verwendet. Das Wasser- zu Feststoffverhältnis bezieht sich auf die Trockenmasse des zu untersuchenden Probenmaterials im Gemisch.

Tabelle 1: zulässige Überschreitungen

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

2. Analytische Verfahren

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

- a) Die Bestimmungsgrenze eines gewählten Analysenverfahrens muss um mindestens einen Faktor von drei kleiner sein als der Wert des entsprechenden Parameters. Die Ermittlung der Nachweis- und Bestimmungsgrenze erfolgt nach 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	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
pH-Wert		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)
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	200 - 5000	DIN EN 27888 (November 1993)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit
Chlorid	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
Sulfat	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)
Fluorid	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
DOC	mg/L	30	DIN EN 1484 (August 1997)	Wasseranalytik; Anleitungen zur Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC)
TOC	Masse%	5	DIN EN 13137 (Dezember 2001)	Charakterisierung von Abfall; Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) in Abfall, Schlämmen und Sedimenten

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Antimon	µg/L	5 - 200	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN 38405-32 (Mai 2000)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Antimon mittels Atomabsorptionsspektrometrie (D 32)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Arsen	µg/L	10 - 100	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 11969 (November 1996)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren)
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Arsen	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 Atomemissionsspektrometrie 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	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Blei	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 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Blei	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 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Cadmium	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 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Cadmium	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 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Chrom, ges.	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 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Chrom, ges.	mg/kg	180 – 600	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 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Kupfer	µg/L	14 - 2000	DIN EN ISO 15586 (Februar 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren
			DIN EN ISO 17294-2 (Februar 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) - Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Kupfer	mg/kg	120 – 400	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 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Molybdän	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 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Nickel	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 2005)	Wasserbeschaffenheit; Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen
			DIN EN ISO 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Nickel	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 11885 (September 2009)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
Quecksilber	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
Thallium	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 EN ISO 11885 (November 2009)	Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ICP-OES)
			DIN ISO 22036 (Juni 2009)	Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Spurenelementen in Bodenextrakten mittels Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES)

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Vanadium	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 2005)	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
Zink	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 2005)	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
Zink	mg/kg	450 – 1.500	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
PAK	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	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
PAK	mg/kg	0,2 – 30	DIN EN 15527 (September 2008)	Charakterisierung von Abfällen; Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Abfall mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC/MS)
			DIN ISO 18287 (Mai 2006)	Bodenbeschaffenheit; Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) – Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS)
			DIN ISO 13877 (Januar 2000)	Bodenbeschaffenheit; Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen – Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-(HPLC-Verfahren)
PCB¹ gesamt PCB₆ (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180)	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: Gaschromatographische Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (F 3)
PCB₆ (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180)	mg/kg	0,15 – 0,5	DIN EN 15308 (Mai 2008) DIN 38414-20 (Januar 1996)	Charakterisierung von Abfällen-Bestimmung ausgewählter polychlorierter Bi-phenyle (PCB) in festem Abfall, unter Anwendung der Kapillar-Gaschromatographie mit Elektroneneinfang-Detektion oder massenspektrometrischer Detektion Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 20: Bestimmung von 6 polychlorierten Biphenylen (PCB) (S 20)
MKW (n-Alkane C ₁₀ -C ₃₉ , Isoalkane, Cycloalkane und aromatische KW)	µg/L	100 – 300	DIN EN ISO 9377-2 (Juli 2001)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index – Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie

¹ PCB gesamt entspricht PCB₆ multipliziert mit dem Faktor 5.

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Kohlenwasserstoffe	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, <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -Xylol, Styrol, Cumol)	µg/L	20 – 60	DIN 38407-9 (Mai 1991) DIN EN ISO 15680 (April 2004)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) ; Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F 9) Wasserbeschaffenheit; Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Bestandteile mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption
BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -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)

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
LHKW (Summe der halogen. C1- und C2- Kohlenwasserstoffe)	µg/L	20 – 60	DIN EN ISO 10301 (August 1997) DIN EN ISO 15680 (April 2004)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung leicht-flüchtiger halogener Kohlenwasserstoffe – Gaschromatographische Verfahren Wasserbeschaffenheit; Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Bestandteile mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption
LHKW (Summe der halogen. C1- und C2- Kohlenwasserstoffe)	mg/kg	1		Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich, Handbuch Altlasten, Bd.7: Analyseverfahren Teil 4, Ausgabe 2000, Hessische Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Phenolindex (H 16)	µg/L	100	DIN 38409-16 (Juni 1984)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H); Bestimmung des Phenol-Index (H16)
Phenole	µg/L	8 - 2000	ISO 8165-2 (Juli 1999, Englisch)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter Phenole – Teil 2: Verfahren mittels Derivatisierung und Gaschromatographie
Chlorphenole, ges.	µg/L	1 - 80	DIN EN 12673 (Mai 1999)	Wasserbeschaffenheit; Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser
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)

Parameter	Dimension	Bestimmungsbereich	Norm	Normbezeichnung
Atrazin	µg/L	0,1 – 1,1	DIN EN ISO 11369 (November 1997)	Wasserbeschaffenheit; Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel – Verfahren mit der Hochauflösungs-Flüssigkeitschromatographie mit UV-Detektion nach Fest-Flüssig-Extraktion
Bromacil	µg/L	0,1 – 0,6		
Diuron	µg/L	0,05 – 0,3		
Simazin	µg/L	0,1 – 2,4	DIN 38407-34 (Mai 2006)	Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) Teil 34: Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel, Biozide und Abbauprodukte - Verfahren mittels Gaschromatographie (GC-MS) nach Festphasenmikroextraktion (SPME) (F 34)
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 – Gaschromatographische 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 Aminomethylphosphonsäure (AMPA) in Wasser durch Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC), Nachsäulenderivatisierung und Fluoreszenzdetektion (F 22)
AMPA	µg/L	0,1 – 0,6		

7. Bekanntmachung sachverständiger Stellen

Die in diesem Anhang bezeichneten DIN-Normen können beim Beuth Verlag GmbH, Berlin, bezogen werden. Sie sind beim Deutschen Patentamt archivmäßig gesichert niedergelegt.

Artikel 3
Verordnung zur Änderung der
Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36), zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 31.7.2009 I 2585, wird wie folgt geändert:

1. Die Eingangsformel wird wie folgt geändert:

Nach den Wörtern „Absatz 1 und 2“ wird ein Komma eingefügt, das Wort „und“ wird gestrichen und nach der Angabe „(BGBl. I S. 502)“ werden die Wörter „und des § 23 Absatz 1 Nummer 3 und 10 in Verbindung mit § 48 Absatz 1 Satz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585)“ eingefügt.

2. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:

a) In der Angabe § 12 wird das Wort „Allgemeine“ dem Wort „Anforderungen“ vorangestellt.

b) Nach der Angabe zu § 12 werden folgende Angaben eingefügt:

„§ 12a Zusätzliche Anforderungen an das Auf- oder Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht“ und

„12b Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht“.

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

„§13a Bußgeldvorschrift“.

d) Anhang 1 wird wie folgt geändert:

aa) Nach der Angabe „2. Probennahme“ wird die Angabe „2.1 Allgemeines“ eingefügt.

bb) In den Angaben „2.1“, „2.1.1“, „2.1.2“ und „2.1.3“ wird die zweite Ziffer jeweils durch die Ziffer „2“ ersetzt.

cc) Die bisherigen Angaben „2.2 bis 2.5“ werden aufgehoben.

dd) Die bisherige Angabe „3.2 Untersuchung von Bodenluft“ wird aufgehoben.

ee) Die bisherige Angabe „3.3“ wird zur Angabe „3.2“.

ff) Der Nummer 3.2 wird folgende Angabe angefügt:

„3.3 Bestimmung der Stoffkonzentration in der Einmischzone des Grundwassers unterhalb von Bodenverunreinigungen und Altlasten“

gg) Die Nummer 6 wird wie folgt gefasst:
„6. Bezugsquellen“.

- e) Im Anhang 2 werden nach der Nummer 3.1 die folgenden Nummern eingefügt:
- „3.1.1 Methodenspezifische Prüfwerte für anorganische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien
 - 3.1.2. Prüfwerte für organische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien und des Sickerwassers am Ort der Beurteilung
 - 3.1.3. Prüfwerte für die Konzentration anorganischer Stoffe im Sickerwasser am Ort der Beurteilung“.

3. § 2 wird wie folgt geändert:

a) Nach Nummer 1 wird folgende Nummer 1a eingefügt:

„1a. Material:
Bodenmaterial und sonstige Materialien“.

b) Nach Nummer 2 wird folgende neue Nummer 2a eingefügt:

„2a. Stand der Bodenanalytik:
Methoden und Verfahren, die in dieser Verordnung zitiert sind, und auf die in dieser Verordnung Bezug genommen wird, einschließlich der im Bundesanzeiger veröffentlichten Verfahren;“.

c) In Nummer 5 werden die Wörter „Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone“ durch die Wörter „Ort der Beurteilung“ ersetzt.

d) Nach Nummer 5 wird folgende Nummer 5a eingefügt:

„5a. Ort der Beurteilung für den Pfad „Boden-Grundwasser“:
Ort der Beurteilung für den Wirkungspfad „Boden-Grundwasser“ ist der Übergangsbereich von der wasserungesättigten zur wassergesättigten Zone“.

e) In Nummer 9 wird das Wort „Schadstoffgehalt“ durch das Wort „Stoffgehalt“ ersetzt.

f) In Nummer 10 werden hinter dem Wort „abgespült“ die Wörter „oder vom Wind weggetragen“ eingefügt.

g) Nach Nummer 11 wird folgende neue Nummer 12 angefügt:

„12. Natürliche Schadstoffminderung:
Verringerung der Masse, der Toxizität, des Volumens, der Konzentration, der Fracht oder der Mobilität von Schadstoffen im Boden oder im Grundwasser aufgrund naturbedingter biologischer, physikalischer und chemischer Prozesse“.

4. § 3 wird wie folgt geändert:

a) In Absatz 2 Satz 2 Nummer 1 wird nach dem Wort „Zeitraum“ das Wort „und“ durch das Wort „oder“ ersetzt.

b) Absatz 5 Satz 2 wird gestrichen.

c) Nach Absatz 5 wird folgender neuer Absatz 5a eingefügt:

„(5a) Im Rahmen der Detailuntersuchung sollen die derzeitigen und in überschaubarer Zukunft zu erwartenden Schadstofffrachten ermittelt werden.“

d) In Absatz 6 wird das Wort „Soweit“ durch das Wort „Falls“ ersetzt.

5. § 4 wird wie folgt geändert:

a) In Absatz 1 wird nach Satz 1 folgender Satz 2 angefügt:

„Bei der Anwendung der Prüfwerte sind die jeweiligen Anwendungshinweise im Anhang 2 zu beachten.“

b) Absatz 2 wird wie folgt neu gefasst:

„(2) Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes im Boden unterhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. Wird ein Prüfwert nach Anhang 2, Nummer 3.11 oder Tabelle 3.1.2. am Ort der Probennahme überschritten, ist im Einzelfall gemäß Anhang 1, Nummer 3.3 zu ermitteln, ob die Schadstoffkonzentration im Grundwasser den Prüfwert nach Anhang 2 Tabelle 3.1.2. übersteigt.“

c) Absatz 3 wird aufgehoben.

d) Absatz 7 wird wie folgt geändert:

aa) Der bisherige Satz 2 wird zu einem neuen Absatz 7a.

bb) Satz 3 wird gestrichen.

e) Nach dem neuen Absatz 7a wird folgender neuer Absatz 7b eingefügt:

„(7b) Überschreitet bei altlastverdächtigen Flächen die Schadstoffkonzentration im Boden am Ort der Beurteilung den Prüfwert nach Anhang 2, Tabelle 3.1.2 oder Tabelle 3.1.3, ist nach Anhang 1, Nummer 3.3 zu ermitteln, inwieweit der Prüfwert im obersten Meter des Grundwassers unterhalb derjenigen Fläche überschritten wird, auf der Prüfwertüberschreitungen in Bodenproben festgestellt wurden. Der Verdacht einer Altlast ist ausgeräumt, wenn die nach Anhang 1 Nummer 3.3 ermittelte Schadstoffkonzentration im anrechenbaren Grundwasservolumen den jeweiligen Prüfwert nach Anhang 2, Tabelle 3.1.2 oder Tabelle 3.1.3 nicht übersteigt.“

6. § 5 wird wie folgt geändert:

a) In Absatz 1 wird wie folgt geändert:

aa) Das Wort „Dekontaminationsmaßnahmen“ wird durch die Wörter „Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen“ und die Wörter „auf technisch und wirtschaftlich

durchführbaren Verfahren beruhen, die ihre praktische Eignung zur umweltverträglichen Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe gesichert erscheinen lassen“ durch die Wörter „gewährleisten, 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“ ersetzt.

bb) Sätze 2 und 3 werden aufgehoben.

b) In Absatz 3 werden die ersten drei Sätze durch den Satz „Nach Abschluss einer Dekontaminationsmaßnahme ist das Erreichen des Sanierungsziels gegenüber der zuständigen Behörde zu belegen.“ ersetzt.

c) Nach Absatz 4 wird folgender neuer Absatz 4a eingefügt:

„(4a) Bei der Entscheidung über Sanierungsmaßnahmen oder über Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen ist auch die natürliche Schadstoffminderung zu berücksichtigen.“.

7. In § 7 wird das Wort „findet“ durch die Wörter „finden § 3 Absatz 4 Satz 2 und Absatz 5 sowie“ ersetzt.

8. Nach § 9 Absatz 3 wird folgender neuer Absatz 4 eingefügt:

„(4) Die Vorschriften des 7. Teils finden für den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen, die ungebunden oder gebunden in technischen Bauwerken eingebaut werden, keine Anwendung, soweit diese nach Maßgabe der Verordnung über den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV) verwendet werden.“.

9. § 12 wird durch die folgenden §§ 12, 12a und 12b ersetzt:

„§ 12

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

(1) Das Auf- und Einbringen von Materialien ist zulässig, wenn

- insbesondere nach Art, Menge, Schadstoffgehalten und physikalischen Eigenschaften der Materialien sowie nach den Schadstoffgehalten der Böden am Ort des Auf- oder Einbringens die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen gemäß § 7 Satz 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und § 9 dieser Verordnung nicht hervorgerufen wird und
- mindestens eine der in § 2 Absatz 2 Nummer 1 und 3 Buchstabe b, c und d des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird.

(2) Die Pflichtigen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes haben vor dem Auf- und Einbringen die notwendigen Untersuchungen der Materialien nach den Vorgaben in Anhang 1 durchzuführen oder zu veranlassen. Auf gleichwertige Untersuchungsergebnisse, die aufgrund anderer gesetzlicher Regelungen vorliegen, kann zurückgegriffen werden. Die Untersuchungsergebnisse oder entsprechende gleichwertige Nachweise sind 5 Jahre lang aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen. Satz 1 gilt nicht für die Rückführung von abgeschwemmtem Bodenmaterial auf die landwirtschaftliche Nutzfläche nach lokal begrenzten Erosionsereignissen oder aus der Reinigung landwirtschaftlicher Ernteprodukte. Die zuständige Behörde kann weitere Untersuchungen hinsichtlich der Standort- und Bodeneigenschaften anordnen, wenn das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung zu besorgen ist.

(3) Werden beim Auf- und Einbringen von Material die Eluatwerte im Anhang 2 Tabellen 3.1.1 und 3.1.2 sowie die Anforderungen aus Absatz 2 eingehalten, bedarf der Vorgang keiner wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 des Wasserhaushaltsgesetzes.

(4) Das Auf- und Einbringen von Material ist nicht zulässig auf Flächen, für die die zuständige Behörde festgestellt hat, dass sie Bodenfunktionen nach § 2 Absatz 2 Nummer 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes im besonderen Maße erfüllen. Dies 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.

(5) Wer Material auf den Boden aufbringt oder in den Boden einbringt, soll Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung der Menge und des Zeitpunktes des Aufbringens vermeiden. Wird Material mit einer Mächtigkeit von mehr als 20 Zentimetern aufgebracht, ist auf die Sicherung und den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken.

(6) 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. Dabei kann die zuständige Behörde auch Abweichungen von Absatz 2 und § 12a Absatz 2 zulassen.

(7) § 5 Absatz 6 bleibt unberührt.

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

§ 12 a

Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht

(1) Für das Auf- und Einbringen von Material

- auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht sowie
- zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht insbesondere im Rahmen von Rekultivierungsvorhaben

dürfen in und auf Böden nur

- Bodenmaterial,
- Gemische von Bodenmaterial mit solchen Abfällen, die die stofflichen Qualitätsanforderungen der nach § 8 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes erlassenen Verordnungen sowie der Klärschlammverordnung erfüllen, und
- terrestrisches Baggergut

verwendet werden.

Wenn das Material die Werte des Anhangs 2 Nummer 4 einhält, keine mineralischen Fremdbestandteile enthält und aufgrund 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 in Spalte 3 der Tabelle 3.1.1. sowie die Eluatwerte der Tabelle 3.1.2 im Anhang 2 und 70 Prozent der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nummer 4 oder der für ein bestimmtes Gebiet behördlich festgelegten erhöhten Schadstoffgehalte nicht überschreiten.

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

§ 12 b

Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht

(1) Unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht darf für das Auf- und Einbringen nur Material verwendet werden, das unter Berücksichtigung des jeweiligen Auf- oder Einbringungsortes geeignet ist, die erforderlichen physikalischen Eigenschaften des Bodens insbesondere hinsichtlich einer ausreichenden Verdichtung zur Erreichung der erforderlichen Tragfähigkeit im Rahmen des Volumenausgleichs und zum Erhalt der Grundwasserneubildung herzustellen.

(2) Das Auf- und Einbringen von Material in einer Mächtigkeit von mehr als 3 m Höhe bedarf der vorherigen Genehmigung durch die zuständige Behörde.

(3) Verfüllungen unterhalb oder Aufbringungen außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht erfüllen die Anforderungen nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes, wenn die verwendeten Materialien einen organischen Gesamtkohlenstoffgehalt, bestimmt als ge-

samter organischer Kohlenstoff (TOC), von 1 Masseprozent, das Doppelte der Werte des Anhangs 2 Nummer 4 und die Eluatwerte in Spalte 2 der Tabelle 3.1.1 oder der Tabelle 3.1.2 im Anhang 2 nicht überschreiten. Material, das einen TOC von maximal 6 Masseprozent einhält, darf verwendet werden, wenn es die sonstigen Anforderungen des Satzes 1 einhält und wenn vorher nachgewiesen wird, dass der von Bakterien assimilierbare organisch gebundene Kohlenstoff (AOC) 1 Masseprozent nicht übersteigt.

(4) Wenn Bodenmaterial keine mineralischen Fremdbestandteile enthält und die Werte des Anhangs 2 Nummer 4 einhält, ist eine Eluatuntersuchung nicht erforderlich.

(5) Ergeben sich aufgrund von Herkunft oder bisheriger Nutzung Hinweise auf spezifische Belastungen des Bodenmaterials, soll die zuständige Behörde die erforderlichen zusätzlichen Untersuchungen anordnen.“.

10. Nach § 13 wird folgender neuer § 13 a eingefügt:

„§13 a Bußgeldvorschrift

Ordnungswidrig im Sinne von § 26 Bundes-Bodenschutzgesetz handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. entgegen § 12 Absatz 2 Satz 1 Untersuchungen des Materials nicht durchführt oder veranlasst,
2. entgegen § 12 Absatz 2 Satz 3 die Untersuchungsergebnisse oder gleichwertigen Nachweise nicht oder nicht lange genug aufbewahrt,
3. entgegen § 12 Absatz 2 Satz 3 dem Verlangen der zuständigen Behörde zur Vorlage von Nachweisen nicht oder nicht rechtzeitig nachkommt,
4. entgegen § 12 Absatz 4 oder Absatz 5 Material auf- oder einbringt,
5. entgegen § 12a Absatz 1 anderes Material auf- oder einbringt,
6. entgegen § 12b Absatz 2 Material ohne vorherige Genehmigung auf- oder einbringt,
7. entgegen § 12b Absatz 3 Material verwendet, das die geforderten Anforderungen nicht einhält,
8. entgegen § 12b Absatz 5 die angeordneten zusätzlichen Untersuchungen nicht durchführt oder durchführen lässt.“.

11. Anhang 1 und 2 wird wie folgt neu gefasst:

Anforderungen an die Probennahme, Analytik und Qualitätssicherung bei der Untersuchung

Dieser Anhang findet Anwendung bei der Untersuchung von Böden, Bodenmaterialien und sonstigen Materialien, die im Boden oder auf den Böden von Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen vorkommen oder zum Auf- und Einbringen vorgesehen sind, sowie von Sickerwasser.

Bei altlastverdächtigen Altablagerungen und Altstandorten richten sich der Untersuchungsumfang und die Probennahme, insbesondere hinsichtlich der Untersuchungen auf Deponiegas, leichtflüchtige Schadstoffe, und das Verhalten abgelagerter Abfälle sowie des Übergangs von Schadstoffen in das Grundwasser, nach den Erfordernissen des Einzelfalles.

Stand der Bodenanalytik im Sinne dieses Anhangs sind Verfahren und Methoden, deren praktische Eignung nachgewiesen ist. Erkenntnisse über solche Verfahren und Methoden und über ihre Anwendung werden durch einen ausgewählten Kreis von Fachleuten aus Bund und Ländern sowie der Betroffenen im Benehmen mit den Ländern zusammengestellt, der vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit einberufen wird.

Weitergehende Informationen zum Stand der Bodenanalytik werden durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Bundesanzeiger bekannt gemacht.

1. Untersuchungsumfang und erforderlicher Kenntnisstand

Die Untersuchungen nach § 3 dieser Verordnung beziehen sich auf die Wirkungspfade, für die sich auf Grund der im Einzelfall vorliegenden Informationen der Verdacht einer Gefahr ergibt. Bei der Festlegung des Untersuchungsumfangs sind die Ergebnisse der Erfassung und alle weiteren 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 Bundesbodenschutzgesetzes und die sich daraus ergebenden Schutzbedürfnisse sowie die sonstigen beurteilungserheblichen örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. (DIN ISO 10381-3: 08.2002)

Bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden – Mensch sind folgende Nutzungen zu unterscheiden:

- Kinderspielflächen
- Wohngebiete
- Park- und Freizeitanlagen
- Industrie- und Gewerbegrundstücke

und bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze die Nutzungen

- Ackerbau, Nutzgarten
- Grünland

Bei Untersuchungen zum Wirkungspfad Boden – Grundwasser ist nicht nach der Art der Bodennutzung zu unterscheiden.

1.1 Orientierende Untersuchung

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

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

Sind bei Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen Untersuchungen des Grund- oder Oberflächenwassers durchzuführen, ist dies bei der Festlegung von Umfang und Ablauf der orientierenden Untersuchung für Boden- oder Sickerwasseruntersuchungen zu berücksichtigen.

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“ (Hannover 2009) in dem Umfang durchgeführt werden, der für die Gefahrenbeurteilung erforderlich ist.

Die Untersuchungsvorschriften für Böden und Bodenmaterialien gelten für die §§ 9, 10 und 12 entsprechend.

1.2 Detailuntersuchung

Bei der Detailuntersuchung sollen neben den unter § 3 Absatz 5 und 6 dieser Verordnung genannten Sachverhalten auch die für die verschiedenen Wirkungspfade maßgeblichen Expositionsbedingungen, insbesondere die bedeutsamen resorptionsverfügbaren, mobilen oder mobilisierbaren Anteile der Schadstoffgehalte, ermittelt werden.

2. Probennahme

Vor jeder Probennahme ist ein einzelfallspezifischer Probennahmeplan zu erstellen. Das Vorgehen bei der Probennahme richtet sich grundsätzlich nach der Zielstellung der Untersuchung, dem Informationsbedarf und insbesondere nach den im Einzelfall berührten Wirkungspfaden, der Flächengröße, der auf Grund der Erfassungsergebnisse vermuteten vertikalen und horizontalen Schadstoffverteilung sowie der gegenwärtigen, der planungsrechtlich zulässigen und der früheren Nutzung. Dabei sind die unter den Nummern 2.1 bis 2.3 genannten Anforderungen zu beachten. Das Vorgehen bei der Probennahme ist zu begründen und zu dokumentieren. Die Anforderungen des Arbeitsschutzes sind zu beachten.

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 z.B. einer unterschiedlichen Vegetationsentwicklung, oder anhand von Erkenntnissen aus der Erfassung erfolgen.

2.1 Probennahmeplanung für Bodenuntersuchungen – Festlegung der Probennahmestellen und Beprobungstiefen

Soll die räumliche Verteilung der Schadstoffe ermittelt werden, ist die zu untersuchende Fläche oder Teilfläche grundsätzlich unter Zuhilfenahme eines Rasters repräsentativ zu beproben. Soweit aus Vorkenntnissen, bei altlastverdächtigen Altstandorten insbesondere nach den Ergebnissen 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.

Die Beprobung ist, insbesondere hinsichtlich Zahl und räumlicher Anordnung der Probennahmestellen, so vorzunehmen, dass der Gefahrenverdacht geklärt, eine mögliche Gefahr bewertet werden und eine räumliche Abgrenzung von Schadstoffanreicherungen erfolgen kann.

Bei der Festlegung der Beprobungstiefen für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze werden in der Regel die in der Tabelle 1 genannten Beprobungstiefen zugrunde gelegt.

**Tabelle 1:
Nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen zu den Wirkungspfadern Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze**

Wirkungspfad	Nutzung	Beprobungstiefe
Boden – Mensch	Kinderspielfläche, Wohngebiet	0-10 cm ¹⁾ 10-35 cm ²⁾
	Park- und Freizeitanlage	0-10 cm ¹⁾
	Industrie- und Gewerbegrundstücke	0-10 cm ¹⁾
Boden – Nutzpflanze	Ackerbau, Nutzgarten	0-30 cm ³⁾ 30-60 cm
	Grünland	0-10 cm ⁴⁾ 10-30 cm

¹⁾ Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades.
²⁾ 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebrachtter Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe.
³⁾ Bearbeitungshorizont.
⁴⁾ Hauptwurzelbereich.

Böden sind möglichst horizontweise zu beproben. Grundlage für die Ermittlung der Horizontabfolge ist die „Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz“ (Herausgeber: BGR, Hannover 2009). Bis in den Unterboden gestörte Böden sind entsprechend der Beprobungstiefen in der Tabelle 1 zu beproben. Die Tiefen- oder Horizontmächtigkeit, die durch Entnahme einer Probe repräsentiert werden kann, beträgt in der Regel 30 cm. Mächtigere Horizonte oder Lagen sind gegebenenfalls zu unterteilen. Ergänzend zur Tabelle 1 ist die Beprobungstiefe zu berücksichtigen, für die bei der nach § 4 Absatz 4 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zu berücksichtigenden Nutzung besondere Vorkehrungen getroffen werden müssen. Die Gründe für abweichende Beprobungstiefen sind zu dokumentieren.

2.1.1 Wirkungspfad Boden – Mensch

Im Rahmen der Festlegung der Probennahmestellen und der Beprobungstiefe sollen auch Ermittlungen zu den im Einzelfall vorliegenden Expositionsbedingungen vorgenommen werden, insbesondere über

- die tatsächliche Nutzung der Fläche (Art, Häufigkeit, Dauer),
- die Zugänglichkeit der Fläche,
- die Versiegelung der Fläche und über den Aufwuchs,
- die Möglichkeit der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln,
- die Relevanz weiterer Wirkungspfade.

Für die Beurteilung der Gefahren durch die inhalative Aufnahme von Bodenpartikeln sind die obersten zwei Zentimeter des Bodens maßgebend. Inhalativ bedeutsam sind u. a. solche Schadstoffe, für die sich der inhalative Pfad nach den Ableitungsmaßstäben gemäß § 4 Absatz 5 dieser Verordnung als ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes erwiesen hat. Zur Bewertung der inhalativen Wirkung ist es erforderlich, die Feinkornfraktion bis 20 µm zu analysieren.

Ist auf Grund vorliegender Erkenntnisse davon auszugehen, dass die Schadstoffe in der beurteilungsrelevanten Bodenschicht annähernd gleichmäßig über eine Fläche verteilt sind, kann auf Flächen bis 10.000 qm für jeweils 1.000 qm, mindestens aber von 3 Teilflächen, eine Mischprobe entnommen werden. Die Mischprobe soll aus 15 bis 25 Einzelproben einer Beprobungstiefe gewonnen werden. Bei Flächen unter 500 qm sowie in Hausgärten oder sonstigen Gärten entsprechender Nutzung kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen über 10.000 qm sollen mindestens jedoch 10 Teilflächen beprobt werden.

2.1.2 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Bei landwirtschaftlich einschließlich gartenbaulich genutzten Böden mit annähernd gleichmäßiger Bodenbeschaffenheit und Schadstoffverteilung soll auf Flächen bis 10 Hektar in der Regel für jeweils 1 Hektar, mindestens aber von 3 Teilflächen eine Mischprobe entsprechend den Beprobungstiefen entnommen werden. Bei Flächen unter 5.000 qm kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen größer 10 Hektar sollen mindestens jedoch 10 Teilflächen beprobt werden. Die Probennahme erfolgt nach den Regeln der Probennahme auf landwirtschaftlich genutzten Böden. Dabei werden 15 bis 25 Einzelein- stichproben je Teilfläche zu einer Mischprobe vereinigt. In Nutzgärten erfolgt die Proben- nahme in der Regel durch Entnahme einer grundstücksbezogenen Mischprobe für jede Beprobungstiefe und im Übrigen in Anlehnung an die Regeln der Probennahme auf A- ckerflächen.

(DIN ISO 10381-2: 08.03 und DIN 4021: 10.90)

2.1.3 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 erfolgt horizont- oder schichtspezifisch. Im Untergrund dürfen Proben aus Tiefenintervallen bis maximal 1 m entnommen werden. In begründeten Fällen ist die Zusammenfassung engräumiger Bodenhorizonte bzw. –schichten bis maximal 1 m Tiefenintervall zulässig. Auffälligkeiten sind zu beurteilen und gegebenenfalls gesondert zu beproben. Die Beprobungstiefe soll reduziert werden, wenn erkennbar wird, dass bei Durchbohrung von wasserstauenden Schichten im Untergrund eine hierdurch entstehende Verunreinigung des Grundwassers zu besorgen ist. Ist das Durchbohren von wasserstauenden Schichten erforderlich, sind besondere Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen.

3. Untersuchungsverfahren

3.1 Untersuchungsverfahren für Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien

3.1.1 Probenauswahl und –vorbehandlung

Im Falle gestufter Untersuchungen ist für den Einzelfall zu entscheiden, in welcher Abfolge im Feld gewonnene Proben zu analysieren sind, und ob ggf. auch eine Zusammenfassung mehrerer Proben zweckmäßig ist. Die Entscheidung und ihre Gründe sind zu dokumentieren.

Die Probenvorbehandlung, einschließlich der Trocknung des Probenmaterials, erfolgt für die Bestimmung physikalisch-chemischer Eigenschaften (Nummer 3.1.3, Tabelle 3) und die Bestimmung anorganischer Schadstoffe (Nummer 3.1.3, Tabelle 4) nach DIN ISO 11464: 12.96. Für organische Schadstoffe ist DIN ISO 14507: 07.04 anzuwenden.

Ist bei Böden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien (insbesondere Schlacken und Bauschutt) eine Auftrennung in Grob- und Feinanteil erforderlich, hat dies über ein Sieb mit einer Maschenweite von 2 mm in die Fraktionen ≤ 2 mm (Feinanteil) und > 2 mm (Grobanteil) Korndurchmesser zu erfolgen. Verklumpungen sind zu zerkleinern, wobei aber geringstabile Aggregate (z.B. Carbonat-, Eisen-Konkretionen, Bims) möglichst nicht zerbrochen werden sollten. Beide Fraktionen sind zu wägen, zu beschreiben und zu dokumentieren, und deren Trockenmasseanteil ist zu bestimmen. Der Feinanteil ist zu homogenisieren und zu untersuchen. Bestehen Anhaltspunkte für einen erhöhten Schadstoffgehalt der Fraktion > 2 mm, ist diese Fraktion zu gewinnen und nach Vorzerkleinerung und Homogenisierung ebenfalls zu untersuchen. Im Probenmaterial enthaltene Fremdmaterialien sind erforderlichenfalls getrennt zu untersuchen und bei der Bewertung zu berücksichtigen.

Repräsentative Teile der im Feld entnommenen Proben sind als Rückstellproben aufzubewahren. Art und Umfang der Rückstellung sind nach den Erfordernissen des Einzelfalls zu vereinbaren.

3.1.2 Extraktion, Elution

Königswasserextrakt

Die Bestimmung des Gehaltes an anorganischen Schadstoffen zum Vergleich der Schadstoffaufnahme auf dem Wirkungspfad Boden – Mensch mit den Werten nach Anhang 2 Nummer 1 mit Ausnahme der Cyanide, für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten bezüglich Arsen und Quecksilber nach Anhang 2 Nummer 2.2 und für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze auf Grünland nach Anhang 2 Nummer 2.3 sowie hinsichtlich der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nummer 4.1 erfolgt aus dem Königswasserextrakt nach DIN ISO 11466: 06.97 aus aufgemahlten Proben (Korngröße < 150 µm).

Ammoniumnitratextraktion

Der Ammoniumnitratextrakt nach DIN 19730: 06.97 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 Anhang 2 Nummer 2.2 sowie auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen nach Anhang 2 Nummer 2.4.

Extraktion organischer Schadstoffe

Die Bestimmung des Gehaltes an organischen Schadstoffen zum Vergleich der Schadstoffaufnahme auf dem Wirkungspfad Boden – Mensch mit den Werten nach Anhang 2 Nummer 1.2 und Nummer 1.4 sowie hinsichtlich der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nummer 4.2 erfolgt aus den Bodenextrakten mit den in Nummer 3.1.3, Tabelle 5 angegebenen Analyseverfahren. Sollen andere Verfahren angewendet werden, ist dies zu begründen und nachzuweisen, dass deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der oben angegebenen Verfahren gleichwertig oder vergleichbar sind.

Elution mit Wasser

Für die Herstellung von Eluaten mit Wasser zur Abschätzung von Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser nach Nummer 3.3 dieses Anhangs sind die in Tabelle 2 angegebenen Verfahren anzuwenden.

**Tabelle 2:
Verfahren zur Herstellung von Eluaten mit Wasser**

Verfahren	Verfahrenshinweise	Methode
Anorganische Stoffe		
Elution mit Wasser durch Schüttelverfahren oder Säulenschnellverfahren	Flüssigkeits-Feststoffverhältnis 2:1	DIN 19529: 2009-4 DIN 19528: 2009-1
Organische Stoffe		
Säulen- oder Lysimeterverfahren oder Schüttelverfahren	Sammlung des Perkolats bis zu einem Flüssigkeits-Feststoffverhältnis 2:1	E DIN 19527

3.1.3 Analysenverfahren

Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien

Die Analyse von Böden, Bodenmaterial und gegebenenfalls von sonstigen Materialien ist nach den in den Tabellen 3 bis 5 aufgeführten Untersuchungsverfahren auszuführen.

Sollen andere Verfahren angewendet werden, ist nachzuweisen und zu dokumentieren, dass deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der in den Tabellen 3 bis 5 angegebenen Verfahren gleichwertig oder vergleichbar sind. Inwieweit einzelne Verfahren insbesondere auch unter den unter Nummer 4.2 genannten Gesichtspunkten anwendbar sind, ist im Einzelfall zu prüfen. Die Schadstoffgehalte sind auf Trockenmasse (105 °C) zu beziehen. Sie müssen in der gleichen Einheit wie die entsprechenden Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte in Anhang 2 angegeben werden.

**Tabelle 3 :
Analyse physikalisch-chemischer Eigenschaften**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Bestimmung der Trockenmasse	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 11465: 12.96
Organischer Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung	luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 10694: 08.96
pH-Wert (CaCl(tief)2)	Suspension der feldfrischen oder luftgetrockneten Bodenprobe in CaCl(tief)2-Lösung; c(CaCl(tief)2): 0,01 mol/l	DIN ISO 10390: 05.97
Korngrößenverteilung	1) „Fingerprobe“ im Gelände *)	Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz, Hannover 2009; DIN 19682-2: 04.97
	2) Siebung, Dispergierung, Pipette-Analyse *)	DIN ISO 11277: 08.402
	3) Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	DIN 18123: 11.96; DIN ISO 11277: 08.402
Rohdichte	Trocknung einer volumengerecht entnommenen Bodenprobe bei 105 °C, rückwiegen	DIN ISO 11272: 01.
*) Empfohlene Methode.		

**Tabelle 4:
Analyse anorganischer Schadstoffgehalte**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn	AAS	E DIN ISO 11047: 06.95
As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn	ICP-AES (ICP-MS möglich), Berücksichtigung von spektralen Störungen bei hohen Matrixkonzentrationen erforderlich	DIN EN ISO 11885: 04.98
Arsen (As)	ET-AAS	In Analogie zu E DIN ISO 11047: 06.95
	Hydrid-AAS	DIN EN ISO 11969: 11.96
Quecksilber (Hg)	AAS-Kaltdampftechnik, bei der Probenvorbereitung darf die Trocknungstemperatur 40 °C nicht überschreiten	DIN EN 1483: 08.97 Reduktion mit Zinn(II)-chlorid oder NaBH ₄
Chrom (VI)	1) Extraktion mit phosphatgepufferter Aluminiumsulfatlösung	Spektralphotometrie DIN 19734: 01.99
	2) Elution mit Wasser, Abtrennung von Cr(III), Bestimmung von löslichem Cr(VI) in Böden	DIN 38405-24: 05.87
Cyanide		E DIN ISO 11262: 06.94

**Tabelle 5:
Analyse organischer Schadstoffgehalte**

Tabelle 5: Analyse organischer Schadstoffgehalte		
Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): 16 PAK (EPA) Benzo(a)pyren	1) Soxhlet-Extraktion mit Toluol, chromatographisches Clean-up; Quantifizierung mittels GC-MS *)	Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW, 1994 *)
	2) Extraktion mit Tetrahydrofuran oder Acetonitril; Quantifizierung mittels HPLC-UV/DAD/F *)	Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW, 1994 *)
	3) Extraktion mit Aceton, Zugabe von Petrolether, Entfernung des Acetons, chromatographische Reinigung des Petroletherextraktes, Aufnahme in Acetonitril; Quantifizierung mittels HPLC-UV/DAD/F	E DIN ISO 13877: 06.95
	4) Extraktion mit einem Wasser/ Aceton/Petrolether-Gemisch in Gegenwart von NaCl; Quantifizierung mittels GC-MS oder HPLC-UV/DAD/F	VDLUFAMethodenbuch, Band VII; Handbuch Altlasten Bd. 7, LfU HE
Hexachlorbenzol	Extraktion mit Aceton/ Cyclohexan-Gemisch oder Aceton/Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernen des Acetons; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	E DIN ISO 10382: 02.98
Pentachlorphenol	Soxhlet-Extraktion mit Heptan oder Aceton/ Heptan (50:50); Derivatisierung mit Essig-	E DIN ISO 14154: 10.97

	säureanhydrid; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	
Aldrin, DDT, HCH-Gemisch	1) Extraktion mit Petrolether oder Aceton/Petrolether-Gemisch, chromatographische Reinigung; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS *)	E DIN ISO 10382: 02.98 *)
	2) Extraktion mit Wasser/Aceton/Petrolether-Gemisch; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS	VDLUFA-Methodenbuch, Band VII
Polychlorierte Biphenyle (PCB): 6 PCB-Kongenerere (Nr. 28, 52, 101, 138, 153, 180 nach Ballschmiter)	1) Extraktion mit Heptan oder Aceton/ Petrolether, chromatographische Reinigung; Quantifizierung mittels GC-ECD (GC-MS möglich)	E DIN ISO 10382: 02.98
	2) Soxhlet-Extraktion mit Heptan, Hexan oder Pentan, chromatographische Reinigung an AgNO ₃ /Kieselgelsäure; Quantifizierung mittels GC-ECD (GC-MS möglich)	DIN 38414-20: 01.96
	3) Extraktion mit einem Wasser /Aceton/Petrolether-Gemisch in Gegenwart von NaCl; Quantifizierung mittels GC-ECD (GC-MS möglich)	VDLUFA-Methodenbuch, Band VII
Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane	Soxhlet-Extraktion gefriergetrockneter Proben mit Toluol, chromatographische Reinigung; Quantifizierung mittels GC-MS	nach Klärschlammverordnung unter Beachtung von DIN 38414-24: 04.98, VDI-Richtlinie 3499, Blatt 1: 03.90
*) empfohlene Methode.		

Eluate und Sickerwasser

Die analytische Bestimmung der anorganischen Stoffkonzentrationen in Eluaten und Sickerwasser ist nach den in Tabelle 6 aufgeführten Analyseverfahren durchzuführen, die Bestimmung der organischen Stoffkonzentrationen im Sickerwasser erfolgt nach den in Tabelle 7 genannten Methoden.

Sollen andere Verfahren angewendet werden, ist nachzuweisen, dass deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der in Tabelle 6 und 7 angegebenen Verfahren gleichwertig oder vergleichbar sind.

**Tabelle 6:
Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in
Eluaten und Sickerwasser**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
As, Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Zn	ICP-AES (ICP-MS möglich)	Auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 ¹⁾
Arsen (As), Antimon (Sb)	Hydrid-AAS	DIN EN ISO 11969: 11.96
Blei (Pb)	AAS	DIN 38406-6: 07.98
Cadmium (Cd)	AAS	DIN EN ISO 5961: 05.95
Chrom (Cr), gesamt	AAS	DIN EN 1233: 08.96
Chrom (Cr VI)	Spektralphotometrie Ionenchromatographie	DIN 38405-24: 05.87 DIN EN ISO 10304-3: 11.97
Cobalt (Co)	AAS	DIN 38406-24: 03.93
Kupfer (Cu)	AAS	DIN 38406-7: 09.91
Nickel (Ni)	AAS	DIN 38406-11: 09.91
Quecksilber (Hg)	AAS-Kaltdampftechnik	DIN EN 1483: 08.97
Selen (Se)	AAS	DIN 38405-23: 10.94
Zink (Zn)	AAS	DIN 38406-8: 10.80
Cyanid (CN-), gesamt	Spektralphotometrie	DIN 38405-13: 02.81 E DIN EN ISO 14403: 05.98
Cyanid (CN-), leicht freisetzbar	Spektralphotometrie	DIN 38405-13: 02.81
Fluorid (F-)	Fluoridsensitive	DIN 38405-4: 07.85
	Elektrode Ionenchromatographie	DIN EN ISO 10304-1: 04.95

¹⁾ Durch geeignete Maßnahmen oder eine geeignete gerätetechnische Ausstattung ist die Bestimmungsgrenze dem Untersuchungsziel anzupassen.

**Tabelle 7:
Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe im Bodensickerwasser**

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Benzol	GC-FID	DIN 38407-9: 05.91 ²⁾
BTEX	GC-FID Matrixbelastung beachten	DIN 38407-9: 05.91
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	GC-ECD	DIN EN ISO 10301: 08.97
Aldrin	GC-ECD (GC-MS möglich)	DIN 38407-2: 02.93
DDT	GC-ECD (GC-MS möglich)	DIN 38407-2: 02.93
Phenole	GC-ECD	ISO/DIS 8165-2: 01.97
Chlorphenole	GC-ECD oder GC-MS	ISO/DIS 8165-2: 01.97
Chlorbenzole	GC-ECD (GC-MS möglich)	DIN 38407-2: 02.93
PCB, gesamt	GC-ECD	DIN EN ISO 6468: 02.97 DIN 51527-1: 05.87
	GC-ECD oder GC-MS	DIN 38407-3: 07.98
PAK, gesamt	HPLC-F	DIN 38407-8: 10.95
Naphthalin	GC-FID oder GC-MS	DIN 38407-9: 05.91
Mineralölkohlenwasserstoffe	Extraktion mit Petrolether, gaschromatographische Quantifizierung	nach ISO/TR 11046: 06.94

²⁾ Anpassung der Bestimmungsgrenze erforderlich.

3.2 Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrags aus Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen in das Grundwasser (Sickerwasserprognose)

Die Stoffkonzentrationen und Stofffrachten im Sickerwasser und der Schadstoffeintrag in das Grundwasser im Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung) können abgeschätzt werden, es sei denn, günstige Umstände ermöglichen eine repräsentative Beprobung von Sickerwasser am Ort der Beurteilung.

Diese Abschätzung kann annäherungsweise

- 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,
 - auf der Grundlage von In-situ-Untersuchungen oder
 - auf der Grundlage von Materialuntersuchungen im durch Elution mit Wasser gemäß Tabelle 2
- auch unter Anwendung von Stofftransportmodellen erfolgen.

Wenn im Einzelfall einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ein Zutritt von sauren Sickerwässern, ein Zutritt von Lösevermittlern bzw. eine Änderung des Redoxpotentials zu erwarten ist, sollten entsprechende weitere Extraktionsverfahren angewendet werden.

Werden Schadstoffeinträge in das Grundwasser über Messungen des Sickerwassers abgeschätzt, ist insbesondere auch die Wirkung von jahreszeitlichen Einflüssen zu berücksichtigen.

Bei der Abschätzung des Schadstoffeintrags in das Grundwasser ist insbesondere die Abbau- und Rückhaltungswirkung der ungesättigten Zone zu berücksichtigen. Hierbei sind vor allem folgende Kriterien maßgebend:

- Grundwasserflurabstand,
- Bodenart,
- Gehalt an organischer Substanz (Humusgehalt),
- pH-Wert,
- Grundwasserneubildungsrate/Sickerwasserrate,
- Mobilität und Abbaubarkeit der Stoffe.

3.3 Bestimmung der Stoffkonzentration in der Einmischzone des Grundwassers unterhalb von Bodenverunreinigungen und Altlasten

Die Konzentration in der Einmischzone errechnet sich anhand der Formel:

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

mit

C_{mix} : Konzentration in der Einmischzone [g/l]

C_{SW} : Konzentration im Sickerwasser [g/l]

C_{GW} : Konzentration im Grundwasser [g/l] (Hintergrundkonzentration)

v_{GW} : Grundwasserfließgeschwindigkeit [m/Jahr]

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

v_{SW} : Sickerwasserrate [m/Jahr]

Die Tiefe der Einmischzone beträgt 1m.

4. Qualitätssicherung

4.1 Probennahme und Probenlagerung

Die Festlegung der Probennahmestellen und der Beprobungstiefen sowie die Probenahme sind durch hierfür qualifiziertes Personal durchzuführen.

Probennahme, Probentransport und Probenlagerung haben so zu erfolgen, dass eine Beeinflussung der chemischen, physikalischen und biologischen Beschaffenheit des Probenmaterials durch Arbeitsverfahren und/oder –materialien sowie aus Lagerungsbedingungen so weit wie möglich ausgeschlossen wird.

Die Probennahme ist zu dokumentieren. Die Dokumentation soll alle für die Laboruntersuchung und die Auswertung der Untersuchungsergebnisse relevanten Informationen enthalten, insbesondere Angaben zu

- Probennahmezeitpunkt, Probennehmer,
- der Lage der Untersuchungsfläche und der Probennahmepunkte,
- Flächenbezeichnung,
- Beprobungstiefe,
- Bodenhorizonten, gemäß Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz, Hannover 2009
- Schichtenverzeichnis,
- Entnahmeverfahren,
- ehemaliger und gegenwärtiger Flächennutzung, Vorkenntnissen zu Kontaminationen.

Bestehende Normen, Regelungen der Länder und fachliche Regeln zur Qualitätssicherung sind zu beachten.

4.2 Probenvorbehandlung und Analytik

Es sind geeignete interne und externe Qualitätssicherungsmaßnahmen, insbesondere hinsichtlich der Reproduzierbarkeit (Präzision) und Richtigkeit der Untersuchungsergebnisse, durchzuführen, zu überwachen und zu dokumentieren.

Interne Qualitätssicherungsmaßnahmen sind insbesondere:

- die Durchführung von unabhängigen Mehrfachbestimmungen,
- die Kalibrierung von Mess- und Prüfmitteln,
- der Einsatz zertifizierter und/oder laborinterner Referenzmaterialien zur Qualitätskontrolle von Reproduzierbarkeit und Richtigkeit,
- Plausibilitätskontrolle der Untersuchungsergebnisse.

Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen sind insbesondere:

- die erfolgreiche Teilnahme an Vergleichsprüfungen, insbesondere Ringversuche,
- Kompetenzbestätigung gemäß DIN EN ISO / IEC 17025: 08.05.

Für die angewendeten Untersuchungsverfahren sind die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645: 05.94 anzugeben. Das Bestimmungsverfahren ist so auszuwählen, dass auf Grund der Bestimmungsgrenze die Über- und Unterschreitung der entsprechenden Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte nach Anhang 2 sicher beurteilt werden kann. Die angewendeten Bestimmungsverfahren sind zu dokumentieren.

Für das Analysenergebnis ist eine Messunsicherheit gemäß DIN 1319-3: 05.96 und/oder DIN 1319-4: 12.85 anzugeben.

5. Abkürzungsverzeichnis

TM	-	Trockenmasse
I-Teq	-	Internationale Toxizitätsäquivalente
PTFE	-	Polytetrafluorethylen
6 PCB-Kongonere (PCB(tief)6) nach Ballschmiter:		
- Nr. 28:	2,4,4'	Trichlorbiphenyl
- Nr. 52:	2,2',5,5'	Tetrachlorbiphenyl
- Nr. 101:	2,2',4,5,5'	Pentachlorbiphenyl
- Nr. 138:	2,2',3,4,4',5'	Hexachlorbiphenyl
- Nr. 153:	2,2',4,4',5,5'	Hexachlorbiphenyl
- Nr. 180:	2,2',3,4,4',5,5'	Heptachlorbiphenyl
16 PAK (EPA):		
- Naphthalin		
- Acenaphthylen		
- Acenaphthen		
- Fluoren		
- Phenanthren		
- Anthracen		
- Fluoranthren		
- Pyren		
- Benz(a)anthracen		
- Chrysen		
- Benzo(b)fluoranthren		
- Benzo(k)fluoranthren		
- Benzo(a)pyren		
- Dibenz(a,h)anthracen		
- Indeno(1,2,3-cd)pyren		
- Benzo(g,h,i)perle		

6. Bezugsquellen

Die in dieser Verordnung aufgeführten Normen, Technische Regeln und sonstigen Methodenvorschriften sind zu beziehen:

- a) DIN- und ISO-Normen und Normentwürfe, VDI-Richtlinien: Beuth-Verlag GmbH, 10772 Berlin
- b) Bodenkundliche Kartieranleitung: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 70176 Stuttgart
- c) VDLUFA-Methodenbuch: VDLUFA-Verlag, 64293 Darmstadt
- d) Merkblatt LUA NRW: Landesumweltamt NRW, 45023 Essen
- e) Handbuch Altlasten LfU HE: Hessische Landesanstalt für Umwelt, 65022 Wiesbaden
- f) ZH 1/183: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuß Tiefbau, 81241 München

Anhang 2 (Zu § 4 Absätze 2 und 7b, § 9, § 11 und § 12 Absatz 3, § 12a Absätze 1 und 2, § 12b Absätze 3 und 4)

Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte

1. Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)

1.1 Abgrenzung der Nutzungen

a) Kinderspielflächen

Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, einschließlich amtlich ausgewiesener Kinderspielplätze, ohne den Spielsand von Sandkästen. Amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze sind ggf. nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten.

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

Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind und vergleichbar genutzt werden. Sport- und Bolzplätze sind Teil dieser Nutzungskategorie. Bei ihrer Bewertung ist insbesondere der inhalative Pfad zu berücksichtigen.

d) Industrie- und Gewerbestandteile

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

1.2 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 Gewerbestandteilen (in ng/kg Trockenmasse, Feinboden, Analytik nach Anhang 1)

Stoff	Maßnahmenwerte [ng I-Teq/kg TM] *)			
	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- und Gewer- bestandteile
Dioxine/Furane (PCDD/F)	100	1.000	1.000	10.000

*) Summe der 2, 3, 7, 8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS)

1.3 Anwendung der Maßnahmenwerte

Bei Vorliegen dioxinhaltiger Laugenrückstände aus Kupferschiefer („Kieselrot“) erfolgt eine Anwendung der Maßnahmenwerte aufgrund der geringen Resorption im menschlichen Organismus nicht unmittelbar zum Schutz der menschlichen Gesundheit als vielmehr zum Zweck der nachhaltigen Gefahrenabwehr.

1.4 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, Analytik nach Anhang 1)

Prüfwerte [mg/kg TM]				
Stoff	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	25	50	125	140
Antimon	50	100	250	250
Blei	200	400	1.000	2.000
Cadmium	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom _{gesamt} ²⁾	200	400	400	200
Chrom (VI) ²⁾	130	250	250	130
Kobalt	300	600	600	300
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Thallium	5	10	25	-
Aldrin	2	4	10	-
2,4-Dinitrotoluol	3	6	15	30
2,6-Dinitrotoluol	0,2	0,4	1	5
DDT	40	80	200	400
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gemisch oder β -HCH)	5	10	25	400
Hexanitrodiphenylamin	150	300	750	1500
Hexogen	100	200	500	500
Nitropenta (PETN)	500	1.000	2.500	5.000
PAK ³⁾	1	1	1	5
Pentachlorphenol	50	100	250	500
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆) ²⁴⁾	0,4	0,8	2	40
2,4,6-Trinitrotoluol	20	40	100	200

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

²⁾ Bei Überschreitung der Prüfwerte für Chrom_{gesamt} ist der Anteil an Chrom (VI) zu messen und an Hand der Prüfwerte für Chrom (VI) zu bewerten.

³⁾ Die Wirkung der PAK wird durch B(a) als Bezugssubstanz repräsentiert, die Prüfwerte sind daher als mg B(a)P pro kg Boden zu verstehen

⁴⁾ Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren.

2. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

2.1 Abgrenzung der Nutzungen

a) Ackerbau

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

b) Nutzgarten

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

c) Grünland

Flächen unter Dauergrünland

2.2 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, Analytik nach Anhang 1)

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

¹⁾ Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN=Ammoniumnitrat, KW=Königswasser

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

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

2.3 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 TEG/kg (PCDD/F), Feinboden, Arsen und Schwermetalle im Königswasser-Extrakt, Analytik nach Anhang 1)

	Grünland	Grünland
Stoff	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen		50 ¹⁾
Blei		1200
Cadmium		20 ²⁾
Kupfer		1300 ³⁾
Nickel		1900
Quecksilber		2
Thallium		15
Dioxine / Furane (PCDD/F)	30	
HCB	0,5	
HCH _{gesamt}	0,05	
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)		0,2

¹⁾ Soweit erforderlich ist der Pfad Boden-Pflanze-Nutztier in die Betrachtung einzubeziehen.

²⁾ Bei Flächen mit pH-Werten unter pH 5 gilt ein Maßnahmenwert von 15 mg/ kg.

³⁾ Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.

2.4 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 Anhang 1)

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

2.5 Anwendung der Prüf- und Maßnahmenwerte

Die Prüf- und Maßnahmenwerte gelten für die Beurteilung der Schadstoffgehalte in der Bodentiefe von 0 bis 30 cm bei Ackerbauflächen und in Nutzgärten sowie in der Bodentiefe von 0 bis 10 cm bei Grünland entsprechend Anhang 1 Nummer 2.1 Tabelle 1. Für die in Anhang 1 Nr. 2.1 Tabelle 1 genannten größeren Bodentiefen gelten die 1,5fachen Werte.

3. Wirkungspfad Boden-Grundwasser

3.1 Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfads Boden-Grundwasser nach § 8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in µg/l, Analytik nach Anhang 1)

3.1.1 Methodenspezifische Prüfwerte für anorganische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien

Anorganische Stoffe	Prüfwert [µg/l] Humusgehalt < 1%	Prüfwert [µg/l] Humusgehalt ≥ 1%
[1]	[2]	[3]
Antimon	5	5
Arsen	10	10
Barium	340	340
Blei	9	50
Bor	740	740
Cadmium	2,5	2,5
Chrom (III)	7	10
Kobalt	28	40
Kupfer	14	24
Molybdän	35	35
Nickel	20	20
Quecksilber	0,2	0,2
Selen	7	7
Vanadium	20	35
Zink	120	200
Zinn	40	40
Cyanid, gesamt	50	50
Cyanid, leicht freisetzbar	5	5
Fluorid	750	750
Chlorid (Cl ⁻)	250 000	250 000
Sulfat (SO ₄ ⁺)	240 000	240 000

3.1.2. Prüfwerte für organische Stoffe in Eluaten und Perkolaten zur Beurteilung von Materialien und des Sickerwassers am Ort der Beurteilung

Organische Stoffe	Prüfwert [$\mu\text{g/l}$]
Mineralölkohlenwasserstoffe ¹⁾	200
BTEX ²⁾	20
Benzol	1
LHKW ³⁾	10
Tri- und Tetrachlorethen	10
Phenol	8
PCB, gesamt ⁴⁾	0,01
PAK, gesamt ⁵⁾	0,2
Naphthalin	1
Chlorphenole, gesamt	1
Chlorbenzole, gesamt	1
HCB	0,01
Tributylzinn	0,0001
Triphenylzinnverbindungen	0,01
PCP	0,1
MTBE	15
Nonylphenol	0,3
2-Nitrotoluol	1
3-Nitrotoluol	10
4-Nitrotoluol	3
2,4-Dinitrotoluol	0,05
2,6-Dinitrotoluol	0,05
2,4,6-Trinitrotoluol	0,2
2-Amino-4,6-Dinitrotoluol	0,2
4-Amino-2,6-Dinitrotoluol	0,2
Nitropenta (PETN)	10
Hexogen	1
2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)	0,2
Nitrobenzol	0,7
1,3-Dinitrobenzol	0,3
1,3,5-Trinitrobenzol	100
Hexanitro-diphenylamin (Hexyl)	2
N-Methyl-N,2,4,6-tetranitroanilin	5
Octogen (HMX)	175
Anthracen	0,1
Benzo(a)pyren	0,01
Dibenz(a,h)anthracen	0,01
Σ Benzo(b)(k)fluoranthen	0,03
Σ Benzo(g,h,i)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002
Fluoranthen	0,1
Summe Naphthalin und Methylnaphthaline	2
1,2 Dichlorethan	3
Chlorethen (Vinylchlorid)	0,5
Benzol	1
Epichlorhydrin	0,1

- 1) n-Alkane (C 10...C39), Isoalkane, Cycloalkane und aromatische Kohlenwasserstoffe
- 2) Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol)
- 3) Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summe der halogenierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe)
- 4) PCB, gesamt: Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongenere nach Ballschmiter gemäß Altöl-VO (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z. B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-3-2 bzw. -3-3)
- 5) PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline; in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. Chinoline)

3.1.3. Prüfwerte für die Konzentration anorganischer Stoffe im Sickerwasser am Ort der Beurteilung

Anorganische Stoffe	Prüfwert für Sickerwasser am Ort der Beurteilung [$\mu\text{g/l}$]
Antimon	5
Arsen	10
Barium	250
Blei	7
Bor	190
Cadmium	0,5
Chrom (III)	7
Kobalt	7
Kupfer	14
Molybdän	35
Nickel	20
Quecksilber	0,2
Selen	4
Thallium (TI)	0,8
Vanadium (V)	4
Zink	58
Cyanid, gesamt	10
Fluorid	750
Ammonium (NH_4^+)	500
Chlorid (Cl^-)	250 000
Sulfat (SO_4^{+})	240 000
Nitrat (NO_3^-)	50 000

3.2 Anwendung der Prüfwerte

- a) Bei der Bewertung, ob es zu erwarten ist, dass die Prüfwerte für das Sickerwasser am Ort der Beurteilung überschritten werden, sind die Veränderungen der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser beim Durchgang durch die ungesättigte Bodenzone sowie die Grundwasserflurabstände und deren Schwankungen zu berücksichtigen.
- b) Durch Rückschlüsse oder Rückrechnung aus Abstrommessungen im Grundwasser unter Berücksichtigung insbesondere auch der Stoffkonzentration im Anstrom kann eine Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser erfolgen.
- c) Wenn die Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser direkt gemessen werden können, soll die Probenahme nach Möglichkeit am Ort der Beurteilung für das Grundwasser durchgeführt werden.

- d) Bodenverunreinigungen in der wassergesättigten Bodenzone werden hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften bewertet.
- e) Die geogen bedingte Hintergrundsituation der jeweiligen Grundwasserregion ist bei der Anwendung der Prüfwerte zu berücksichtigen.

4. Vorsorgewerte für Böden nach § 8 Absatz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Analytik nach Anhang 1)

4.1 Vorsorgewerte für Metalle

(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden, Königswasseraufschluss)

Stoff	Bodenart Sand	Bodenart Lehm/Schluff	Bodenart Ton
Antimon	0,8	2,0	1,7
Arsen	10	20	20
Beryllium	0,7	4,5	2,5
Blei	48	131	131
Cadmium	0,4	1,2	1,5
Chrom	16	60	100
Kobalt	4,2	24	24
Kupfer	15	52	60
Molybdän	1,0	1,7	1,7
Nickel	12	68	70
Quecksilber	0,2	0,3	1,0
Selen	0,4	1,5	1,0
Thallium	0,3	1,1	1,0
Uran	1,4	6,7	6,0
Vanadium	36	147	63
Zink	44	179	200

4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe

(in mg/kg Trockenmasse, Feinboden)

Böden	Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)	Benzo (a)pyren	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK ₁₆)
Humusgehalt > 8 %	0,1	1	10
Humusgehalt ≤ 8 %	0,05	0,3	3

4.3. Anwendung der Vorsorgewerte

- a) Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Absatz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.
- b) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
- c) Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:
 - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
 - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Absatz 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
 - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.
- d) Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

5. Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Eintragspfade *) nach § 8 Absatz 2 Nummer 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (in Gramm je Hektar)

Element	Fracht [g/ha·a]
Arsen	20
Blei	200
Cadmium	5
Chrom	150
Kupfer	300
Nickel	5
Quecksilber	1
Thallium	1
Zink	1.200
Benzo(a)pyren	1

*) Bei der Anwendung der Werte ist zu beachten, dass für den jeweiligen Eintragspfad nur eine Teilmenge der Gesamtfracht zu Grunde gelegt werden kann.

Artikel 4 **Bekanntmachung der Neufassungen**

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit kann den Wortlaut der Grundwasserverordnung und den Wortlaut der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung in der vom Inkrafttreten dieser Verordnung an gültigen Fassungen im Bundesgesetzblatt bekannt machen.

Artikel 5 **Inkrafttreten**

(1) Dieser Verordnung tritt mit Ausnahme des Artikels 2 am Tag nach der Verkündung in Kraft.

(2) Artikel 2 tritt am ersten Tag des auf die Verkündung folgenden dritten Monats in Kraft.

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

Der Bundesrat hat zugestimmt

Begründung

A. Allgemeines zur Mantelverordnung

Mit dieser Mantelverordnung werden die Verordnung zum Schutz des Grundwassers vom 9. November 2010 und die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 geändert und eine Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken 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 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes 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 unterschritten und ist die zu erwartende eingetragene Fracht insgesamt gering, 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, die natürlichen Schadstoffrückhalte- und Abbauprozesse im Boden oder zu erwartende geringe Frachteinträge 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 Prüfwertkonzepts 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 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes 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.

Aufgrund 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 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes von mehr als 80 Prozent erreichbar ist.

Die Änderung 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 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 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. 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 Artikel 2 (Ersatzbaustoffverordnung) vorgegeben werden. Zudem werden dem Pflichtigen nach § 7 BBodSchG bestimmte Untersuchungs- und Nachweispflichten auferlegt, 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 Klarstellung in allen drei Verordnungen erleichtert den Verwaltungsvollzug und führt 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 § 3 Absatz 2 der vorliegenden Verordnung, 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 Abnehmers, der die Ersatzbaustoffe einbaut, und des Trägers der Baumaßnahme. 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 aufgeführt sind, entscheidet hierüber die zuständige Behörde im Einzelfall (§ 4 Absatz 2 Satz 1). Die damit verbundenen Verwaltungskosten können durch Erhebung einer Verwaltungsgebühr kompensiert werden. Bei spezifischen Belastungen von Bodenmaterial, für die Anhang 1.3. keine Materialwerte enthält, ist der zuständigen Behörde die Unbedenklichkeit der Einbaumaßnahme nachzuweisen (§ 4 Absatz 3 Satz 4). 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 § 4 Absatz 7 und 8 der Verordnung für ein Gebiet oder im Einzelfall festgelegt werden. Die im Einzelfall entstehenden Verwaltungskosten können durch Erhebung einer Verwaltungsgebühr kompensiert werden.

Für Artikel 3 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 und 3 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 (§ 4 Absatz 2 Satz 1, § 4 Absatz 3 Satz 4, § 4 Absatz 7 und 8).

Im Rahmen der regelmäßigen Güteüberwachung entstehen Kosten für die Probenahme und Analyse der Proben. Diese Kosten können anhand der turnusmäßigen Güteüberwachung nach § 6 in Verbindung mit Anhang 3 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 3 Tabelle 1 Spalte 3 von 14.820 Analysen pro Jahr und bei MEB gemäß Anhang 3 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 ErsatzbaustoffV verwertet werden – vgl. Ausführungen zu Nummer 1.8 in der Begründung zur ErsatzbaustoffV – 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 3 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 aufgrund 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.

VIII. Bürokratiekosten

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

Für Artikel 2 (Ersatzbaustoffverordnung) 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 § 3 Absatz 2 der vorliegenden Verordnung entfallen künftig Kosten für die Prüfung im Hinblick die Erforderlichkeit einer wasserrechtlichen Erlaubnis im Einzelfall sowie hinsichtlich des ggf. erforderlichen

Verwaltungsverfahren (Erlaubnis). Diese Kosteneinsparung ist erheblich - kann aber nicht quantifiziert werden, da die dafür zugrunde zu legenden Fallzahlen nicht verlässlich abgeschätzt werden können.

§ 4 Absatz 3 Satz 4 erfordert den Nachweis der Unbedenklichkeit gegenüber der zuständigen Behörde, wenn bei spezifischen Belastungen von Bodenmaterial Anhang 1.3 keine Materialwerte enthält. Dies dürfte nur für vereinzelte Fälle, z.B. bei der Sanierung von Altlasten, zutreffen, wenn das Bodenmaterial unmittelbar als Ersatzbaustoff verwertet werden soll. Die kostenmäßige Zusatzbelastung ist hierbei gering, da in diesen Fällen ohnehin eine umfassende Beprobung in Abstimmung mit der Behörde erfolgt.

Zu berücksichtigen sind ferner Bürokratiekosten aufgrund von Dokumentationspflichten. Diese sind normiert in § 6 Absatz 9 in Verbindung mit Anhang 3 und in § 7 Absatz 6 in Verbindung mit Anhang 4. Nach Anhang 3 Nummer 2 hat der verantwortliche Abnehmer über die bestehenden Registerpflichten nach der Nachweisverordnung hinaus zusätzliche Dokumentationspflichten über die durchgeführte Einbauweise und die Güteüberwachung. Diese Unterlagen sind in die baustellenbezogenen Unterlagen für die Qualitätssicherung aufzunehmen.

Unterliegen die angelieferten Ersatzbaustoffe nicht der Registerpflicht, so gelten die Dokumentationspflichten anhand der Angaben aus dem Lieferschein entsprechend. Diese Dokumentationskosten verursachen pro Fall nach Angaben des Statistischen Bundesamtes Kosten in Höhe von 2,40 € für den für den Einbau verantwortlichen Abnehmer. Entsprechende Dokumentationskosten fallen beim Träger der Baumaßnahme / Bauherr an, da dieser die in Rede stehenden Unterlagen dauerhaft aufzubewahren hat. Eine Quantifizierung der Gesamtkosten ist nicht möglich, da die in Frage kommenden Fallzahlen (Baumaßnahmen) 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 Anhang § 7 Absatz 6 haben die Hersteller von mineralischen Ersatzbaustoffen die im Rahmen der Güteüberwachung angefallenen Messergebnisse samt ihrer Bewertung 5 Jahre aufzubewahren und 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 aufgrund der recht genauen Ermittlung der Analysenanzahl aus der werkeigenen Produktionskontrolle und der Fremdüberwachung mit 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 Dokumentationen 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.

Für Artikel 3 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 was-

serrechtlichen 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

A. Allgemeiner Teil zur Änderung der Grundwasserverordnung

I. Zielsetzung und Notwendigkeit

§ 13 a konkretisiert den an Prüfwerte ausgerichteten Besorgnisgrundsatz des § 48 des Wasserhaushaltsgesetzes und legt Konzentrationswerte und den Ort, an dem die Prüfwerte einzuhalten sind, fest. Ziel ist es, den Vollzug bei wasserrechtlichen Erlaubnissen zu straffen, zu vereinfachen und auf eine wissenschaftlich abgesicherte Basis 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

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 zu besorgen ist entsprechend § 48 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes. 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 und die Schadstofffrachten insgesamt gering sind. 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.

B. Besonderer Teil zur Grundwasserverordnung

Zu Nummer 1. Änderung der Inhaltsübersicht

Redaktionelle Anpassungen der Inhaltsübersicht.

Zu Nummer 2 (§ 13 a Schadstoffeinträge in das Grundwasser)

§ 13 a enthält Anforderungen an das Einbringen und Einleiten von Schadstoffen in das Grund-

wasser. 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. Eine Ausdehnung des Prüfwertkonzepts auf die Altlastenbewertung ist mit der Regelung des § 13 a 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.

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 sieht vor, dass die zuständige Behörde vor Erteilung einer Erlaubnis für das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser feststellt, welche Auswirkungen dies auf die Beschaffenheit des Grundwassers hat und ob eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit zu besorgen ist. Es ist eine Prognose zu veranlassen und zu prüfen, ob die Prüfwerte im Grundwasser bei Eintritt der Stoffe in das Grundwasser eingehalten werden. Satz 2 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 Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser die Prüfwerte nicht überschreiten und nur geringe Schadstoffmengen in das Grundwasser eingetragen werden. Ort der Feststellung ist in der Regel die grundwassergefüllte Zone 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. 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 3 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, vor allem Unternehmen der Bau- und Recyclingin-

dustrie eindeutige 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. Als Kriterium zur Begrenzung der Schadstoffmengen, die in das Grundwasser gelangen dürfen, kann die zuständige Behörde die Frachten auf ein geringes Maß begrenzen. Eine Konkretisierung geringer Frachten kann bundesrechtlich nicht erfolgen, da solche Grenzen immer im Einzelfall unter Berücksichtigung der lokalen Verhältnisse und der Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers festzulegen sind.

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 Schadstoffen 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 Schadstoffeinträge 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. Dies ist insbesondere bei Baustoffen und Baustoffverfahren der Fall, die vom Deutschen Institut für Bautechnik zugelassen oder überprüft worden sind.

Zu Nummer 3 (Änderung der Anlage 2 Schwellenwerte)

In Anlage 2 werden die Schwellenwerte zur Einstufung des Grundwasserzustandes für Cadmium, Blei, Quecksilber und Sulfat geändert und an einen neuen verbesserten Kenntnisstand angepasst. Die Konzentrationswerte entsprechen den Prüfwerten gemäß Nummer 4.

Zu Nummer 4 (Anlage 9 Prüfwerte für das Grundwasser)

Anlage 9 enthält eine Liste mit Schadstoffen, die für das Grundwasser relevant sein können, und legt Konzentrationswerte für geringfügige, noch hinnehmbare Belastungen des Grundwassers fest. 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 Tochtrichtlinien 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 (sog. 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 Schadstoffe und Schadstoffgruppen, 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 Schadstoffe 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.

Zu Artikel 2

A. Allgemeiner Teil zur Ersatzbaustoffverordnung

I. Ausgangslage

In Deutschland fallen jährlich etwa 200 Mio. t mineralische Abfälle an. Dies entspricht etwa 60% der Gesamtabfallmenge von 350 Mio. t/a. Von den mineralischen Abfällen sind ca. 100 Mio. t Boden und Steine, ca. 73 Mio. t Bauabfall, ca. 15 Mio. t Aschen und Schlacken aus Kraftwerken und anderen Verbrennungsprozessen, ca. 7 Mio. t Hüttensand und Hochofenschlacke sowie ca. 6 Mio. t 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. Sie bestimmte abfall-spezifische 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 (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung), die in der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) entwickelten Maßstäbe des vorsorgenden Gewässerschutzes in Form der „Grundsätze des vorsorgenden Grundwasserschutzes bei Abfallverwertung und Produkteinsatz“ (GAP) vom 17. Mai 2002 sowie die Ableitungen von Geringfügigkeitsschwellen (GFS) für das Grundwasser vom 30. November 2004 ist wegen inhaltlicher Differenzen innerhalb der Länder und mit Teilen der Wirtschaft nicht abgeschlossen worden. Allerdings wurden der allgemeine Teil und als erster besonderer Teil die sog. TR Boden (Anforderungen an die Verfüllung von Bodenmaterial) in überarbeiteter Form von der Umweltministerkonferenz zur Kenntnis genommen: Fortschreibung der LAGA-Mitteilung 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln“ um den Teil II „Bodenmaterial“ („Technische Regeln Boden“) und Teil III „Probenahme und Analytik“ vom 5. November 2004). Eine Empfehlung zur Anwendung im Vollzug erfolgte nicht.

Spätestens mit dem sog. Tongrubenurteil II des BVerwG vom 14. April 2005 (7 C 26/03) wurde deutlich, dass die LAGA-Mitteilung 20 von 1997 nicht mehr Grundlage für den Vollzug sein konnte. Das BVerwG entschied hinsichtlich der Verfüllung einer Tongrube im Rahmen der bergrechtlich geforderten Wiedernutzbarmachung, dass die Vorsorgemaßstäbe des Bundes-Bodenschutzgesetzes anzulegen seien und nach § 7 Satz 3 BBodSchG der Pflichtige in der Regel nach Maßgabe der Verhältnismäßigkeit Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen habe. Die Mitteilung 20 entspreche diesen Anforderungen nicht; sie könne mangels Rechtsqualität auch nicht das Bodenschutzrecht verdrängen. In der Folge verstärkte sich rasch eine je nach Bundesland divergierende Vollzugspraxis, die mangels klarer Vorgaben zu aufwändigen Einzelfallprüfungen führte.

Eine unterschiedliche Vollzugspraxis stellte sich auch hinsichtlich der Einstufung als Abfall oder Nicht-Abfall bei bestimmten von der Mitteilung 20 erfassten Materialien ein. Zum einen anerkennen einige Ländererlasse das Ende der Abfalleigenschaft für aufbereiteten Bauschutt bereits nach der Aufbereitung zu bestimmten, einschlägigen Baustoffnormen entsprechenden Recyc-

lingbaustoffen, 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.

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

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

II. Ziele und Konzeption der Verordnung

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 technischen Bauwerken sicher zu stellen.

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

Gegenstand der Verordnung sind die bisher von der LAGA-Mitteilung 20 geregelten und von den LAGA-Eckpunkten vorgeschlagenen Materialien, erweitert um Gleisschotter, Braunkohlenflugasche und Kupferschlacke. Die bodenschutzrechtliche Verordnungsermächtigung ermöglicht es, diese Materialien auch dann einzubeziehen, wenn sie als Nebenprodukte oder Recyclingprodukte nicht oder nicht mehr dem Abfallbegriff unterfallen. § 6 BBodSchG ist einschlägig bei allen Maßnahmen, bei denen Materialien auf oder in den Boden auf- oder eingebracht werden. Dabei kommt es nicht darauf an, ob solche Materialien als Abfall eingestuft sind oder nicht. Die von der Verordnung geregelten Verwendungen von Ersatzbaustoffen zu technischen Zwecken bei Verfüllungen wie auch bei Baumaßnahmen des Straßen- und Tiefbaus sind als Ein- bzw. Aufbringen i.S.v. § 6 BBodSchG anzusehen, da die Materialien bei den geregelten Verwendungen in

Kontakt mit dem Boden kommen und durch Auslaugung von Schadstoffen auf den Boden einwirken können. Als umfassender Begriff für die mineralischen Abfälle, industriellen Nebenprodukte, Baurecyclingprodukte und Bodenmaterial, die alle anstelle von Primärrohstoffen eingesetzt werden, wird der Begriff „Ersatzbaustoffe“ eingeführt.

Mit dem Tongrubenurteil II hat das BVerwG unterstrichen, dass das Bodenschutz-, Abfall- und Wasserrecht nebeneinander stehen und jeweils zu beachten sind. Mit der Ermächtigungsgrundlage des § 23 WHG wird darüber hinaus durch die Regelung in § 3 Absatz 2 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 spezifische Materialwerte festgelegt, die sich auf das Eluat, also die im Wasser gelösten Schadstoffe, beziehen. Diese Materialwerte stellen sicher, dass unter Berücksichtigung der natürlichen Abbau- und Rückhalteprozesse auf der Sickerstrecke im Boden die 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 des Prüfwertekonzeptes der Grundwasserverordnung abgeleitet werden und somit auch dem vorsorgenden Grundwasserschutz dienen, wie dies auch in der Formulierung der Grundpflichten (§ 5) zum Ausdruck kommt, sind bei Einhaltung der Anforderungen der Verordnung wasserrechtliche Erlaubnisse wegen einer nachteiligen Veränderung des Grundwassers nicht erforderlich. Dies bedeutet für die betroffene Wirtschaft wie für die zuständigen Behörden eine Entlastung von administrativem Aufwand.

Grundlage der Anforderungen sind die Ergebnisse der UFOPLAN-Vorhaben „Ableitung von Materialwerten im Eluat und Einbaumöglichkeiten mineralischer Ersatzbaustoffe“ vom Februar 2008¹³¹⁴ sowie „Aufkommen, Qualität und Verbleib mineralischer Abfälle“ vom November 2007¹⁵. Das 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:

- 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 % zum Erhalt der Filterfunktion des Bodens
- Betrachtungszeitraum 200 Jahre (technische Bauwerke)

¹³ <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3421.pdf>

¹⁴ <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3422.pdf>

¹⁵ <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3418.pdf>

- Berücksichtigung der hydraulischen Verdünnungsprozesse innerhalb eines technischen Bauwerks bzw. einer Einbauschicht (z.B. Frostschuttschicht) und der gemittelten Sickerwasserraten entlang der Bauwerksunterkanten. Im Falle einer Umströmung von Teilen des Bauwerks bzw. der Einbauschicht mit Ersatzbaustoffen mit potenziellen umweltrelevanten Stoffausträgern 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- /Feststoffverhältnis von 2:1 nach DIN 19528.

Im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens „Sickerwasserprognose“ stellte sich heraus, dass das bisher in der Abfallwirtschaft verwendete Elutionsverfahren (S-4-Elution als Schüttelversuch mit einem WF-Verhältnis von 10:1) das Auslaugungsverhalten über bewertungsrelevante mittelfristige Zeiträume (ca. 10 – 50 Jahre) nicht repräsentativ wiedergibt. Aus diesem Grunde wird die S 4 –Elution durch ein die Auslaugung über die Zeit besser abbildendes Säulenverfahren mit einem 2:1 WF-Verhältnis nach der neuen DIN 19528 abgelöst. 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.

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. 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

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 nach Artikel 1 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 S 4 mit dem Wasser- /Feststoffverhältnis 10:1.
- 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 aufgrund der Datengrundlagen der bisherigen Güteüberwachungen mit 10:1 Schütteleluaten 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“¹⁶ auch die voraussichtlichen Verwertungsquoten aufgrund neuer Analysedaten gemäß DIN 19528 (Säulenschnelltest mit einem W/F-Verhältnis 2:1) den Materialwerten nach Anhang 1 und den Einbauweisen nach Anhang 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 % des Materialstroms einer Verwertung zugeführt werden 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 < 1 Meter), wenn relevante Anteile der gemessenen Proben diese Werte einhalten können.

Für die einzelnen Ersatzbaustoffe können danach folgende Angaben gemacht werden. Hierbei ist zu betonen, dass bei der Berechnung der erreichbaren Verwertungsquoten keine Überschreitungsregelungen entsprechend dem Güteüberwachungsverfahren nach Anhang 4 berücksichtigt werden, so dass in der Praxis höhere Verwertungsquoten zu erwarten sind. Bei Abschätzung der Verwertungsquoten wird die verfügbare Datengrundlage als repräsentativ für den jeweiligen Stoffstrom betrachtet.

1.2 Ersatzbaustoffe aus Feuerungsprozessen

1.2.1 Schmelzkammergranulat (SKG)

¹⁶ UBA – Link einfügen nach Abschluss des Vorhabens

Nach Anhang 2.2 ist der Einbau in allen Einbauweisen zulässig. Eine vollständige uneingeschränkte Verwertung ist demnach möglich.

1.2.2 Hausmüllverbrennungsgaschen (HMVA)

Nach aktueller Datengrundlage können auf Grund der Materialwerte für HMVA-2 die in der Praxis produzierten Hausmüllverbrennungsgaschen 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 % der in der Praxis produzierten HMVA können als HMVA-1 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11-13: „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. Mindestens 22 % der HMVA sind hier auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 m zulässig.

Mindestens 22 % der HMVA sind auch in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 25-26: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ im günstigen Fall zulässig. Mindestens 10 % der HMVA sind hier auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 m zulässig.

Im Ergebnis können 60 % der HMVA als HMVA-1 verwertet werden, die verbleibenden 40 % 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 11-13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter gebundener Deckschicht“ sowohl im günstigen als auch im ungünstigen Fall vollständig verwertet werden. Mindestens 89% der SKA sind auch in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 25-26: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ zulässig, sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton vorliegt. Mindestens 56% der SKA sind in den Bauweisen „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 m zulässig.

1.2.4 Steinkohlenflugaschen (SFA)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten SFA-Qualitäten vollständig einer Verwertung zugeführt werden. Allerdings sind aufgrund des hohen Schadstoffgehalts von SFA nur geschlossene Einbauweisen zulässig. Bei starker Absenkung der mobilen Anteile von Molybdän wären erweiterte Einsatzmöglichkeiten in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 12-13: „Bodenverbesserung unter gebundener Deckschicht und Unterbau bis 1 m ab Pla-

num 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 11-13: „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 m 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 % der GKOS können in allen offenen Einbauweisen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasser-Abstand zwischen 0,1 und 1,0 m eingebaut werden.

1.3.2 Gießereirestsande (GRS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten GRS zu 86 % einer Verwertung zugeführt werden. 55 % der produzierten GRS, bzw. 86 % der harzfreien/harzarmer Gießereisande können in den geschlossenen und den teildurchströmten Bauweisen mit den laufenden Nummern 11-13: „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 m verwertet werden. 23 % der produzierten GRS bzw. 43 % der harzfreien/harzarmer Gießereisande sind auch in allen restlichen offenen Bauweisen für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig. 36 % der GRS bzw. 86 % der harzgebundenen Systeme können in den geschlossenen Bauweisen oder den teildurchströmten Bauweisen mit den laufenden Nummern 11-13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter gebundener Deckschicht“ im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton verwertet werden. 14 % der GRS müssten aufgrund der Nichteinhaltung der pH- und DOC-Werte-Kriterien und der hohen Schwermetallausträge deponiert werden.

Im Ergebnis können 55 % der GRS als GRS-1 und 31 % der GRS als GRS-2 verwertet werden. Die verbleibenden 14 % 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 40 % der in der Praxis produzierten Kupferhüttenmaterialien sind als CUM-1 in allen offenen Einbauweisen für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand oder Lehm/Schluff/Ton einsetzbar. Mindestens 54% der in der Praxis produzierten Kupferhüttenmaterialien sind als CUM-2 in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11-13: „ToB, Bodenverbesserung und Unterbau unter gebundener 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 m sowie in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 25-27: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigem Boden sowie Schutzwälle unter kulturfähigem Boden mit jeweils Ausbildung einer Kapillarsperre“ für den günstigen Fall einer Unterlagerung mit Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig. Mindestens 53 % der CUM sind hier auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 m zulässig. 100 % der in der Praxis produzierten Kupferhüttenmaterialien sind als CUM-3 in den geschlossenen Bauweisen und in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11-13: „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 m zulässig.

Im Ergebnis können 40 % der CUM als CUM-1, 14 % der CUM als CUM-2 und die verbleibenden 46 % 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 relativ hohen Konzentrationsniveaus im Eluat von SWS-3 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 97% der SWS sind in den Einsatzgebieten mit den laufenden Nummern 11-13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ zulässig, sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton vorliegt.

Mindestens 66 % der in der Praxis produzierten SWS können als SWS-1 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11-13: „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 m. Weiter sind für SWS-1 alle offenen Bauweisen zulässig, sofern eine Unterlagerung von Sand oder Lehm vorliegt. Mindestens 54 % der SWS sind hier auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasserabstand zwischen 0,1 und 1,0 m zulässig.

Mindestens 71 % der in der Praxis produzierten SWS können als SWS-2 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete mit den laufenden Nummern 11-13: „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 m. Weiter sind für SWS-2 zu mindestens 69 % die Bauweisen unter

Pflasterdecken mit den laufenden Nummern 18, 20, 22, 24, sowie die Bauweisen mit den laufenden Nummern 25-27: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden und Schutzwälle unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zulässig.

Im Ergebnis können 66 % der SWS als SWS-1, weitere 5 % als SWS-2 und die verbleibenden 29% 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 89 % der im Linz-Donawitz-Konverter produzierten Schlacken (LD-Schlacke, LDS) die Qualität von SWS-1, weitere 5 % SWS 2 und nur 6 % müssten als SWS-3 verwertet werden. Dagegen erreichen nach aktueller Datengrundlage nur 10 % der im Elektrolichtbogenofen gewonnenen Stahlwerksschlacken (Elektroofenschlacke, EOS) die Qualität von SWS-1, die restlichen 90 % der EOS müssten als SWS-3 verwertet werden.

1.5.2 Hüttensand (HS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten HS vollständig einer Verwertung in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11-13: „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 offen Bauweisen für den günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/Ton zugeführt werden. Mindestens 95 % der HS können in den offenen Einbauweisen unter Pflasterdecken und Plattenbelägen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasser-Abstand zwischen 0,1 und 1,0 m eingebaut werden. Mindestens 76 % der HS können in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 25-27: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden und Schutzwälle unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasser-Abstand zwischen 0,1 und 1,0 m eingebaut werden.

1.5.3 Hochofenstückschlacken (HOS)

Nach aktueller Datengrundlage können die in der Praxis produzierten HOS vollständig einer Verwertung in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11-13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ und den Bauweisen mit den laufenden Nummern 15-16 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 Schwermetall-austräge der HOS infolge des Versauerungspotentials berücksichtigt. Günstige Deckschichteneigenschaften sind notwendig um potenzielle Metallausträge zurückzuhalten.

1.6 Recyclingbaustoffe (RC)

Nach aktueller Datengrundlage können auf Grund der Materialwerte für RC-3 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 11-13: „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 den laufenden Nummern 25 und 26: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“, sofern eine Unterlagerung von Lehm/Schluff/Ton vorliegt, zulässig.

Mindestens 82% der in der Praxis produzierten RC können als RC-2 eingestuft werden. Hier eröffnen sich auch die absatzstarken Einsatzgebiete unter Pflaster mit den laufenden Nummern 18, 20, 22, 24 sowie die Bauweisen mit den laufenden Nummern 25-27: „Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich und Dämme im Böschungsbereich unter kulturfähigen Böden und Schutzwälle unter kulturfähigen Böden bei Ausbildung einer Kapillarsperre“ im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff/ /Ton.

Mindestens 59 % der in der Praxis produzierten RC können als RC-1 eingestuft werden. Hier eröffnen sich alle offenen Einbauweisen im günstigen Fall einer Unterlagerung von Sand oder Lehm/Schluff /Ton. Mindestens 56% der in der Praxis produzierten RC können in den Bauweisen mit den laufenden Nummern 11-13: „ToB unter gebundener Deckschicht, Bodenverbesserung unter gebundener Schicht, Unterbau bis 1 m ab Planum unter gebundener Deckschicht“ auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasser-Abstand zwischen 0,1 und 1,0 m eingebaut werden.

Mindestens 9% der in der Praxis produzierten RC können in allen Bauweisen auch im ungünstigen Fall bei einem Grundwasser-Abstand zwischen 0,1 und 1,0 m eingebaut werden.

Im Ergebnis können 59 % der RC als RC-1 und 23 % als RC-2 verwertet werden. Die verbleibenden 18 % 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 Mio. Tonnen Altschotter an, wovon ca. 3 Mio. Tonnen in Aufbereitungsanlagen verbraucht werden. Der Output dieser Anlagen, der für die Bauweisen der ErsatzbaustoffV relevant ist, wird auf 2,2 Mio. Tonnen pro Jahr geschätzt. Es kann erwartet werden, dass wie bisher der o.g. Output auch im Rahmen der ErsatzbaustoffV verwertet wird. Damit können mindestens 73 % 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 aufgrund nicht ausreichender Datenlage nicht möglich.

1.8 Bodenmaterial

Aus Angaben der aktuellen Abfallstatistik (destatis) kann berechnet werden, dass 10,5 Mio. t/a 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 aufgrund nicht ausreichender Datenlage nicht möglich.

1.9 Tabellarische Übersicht der Verwertungsmöglichkeiten

In nachfolgender Tabelle werden ausgehend von den Ableitungen der Verwertungsquoten für die verschiedenen 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 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 Ersatzbaustoffe ohne GS und BM gemessen an der gesamten potenziellen Menge in Höhe von 94 Mio. t/a zulässige Verwertungsmöglichkeiten für rund 51 % in offenen Bauweisen und zusätzlich rund 29 % in teildurchströmten Bauweisen bestehen. Etwa 20 % ist nur in geschlossenen Bauweisen verwertbar. GS kann insgesamt zu etwa 73 % in Einbauweisen der Verordnung verwertet werden, Bodenmaterial aus Aufbereitungsanlagen kann vollständig im Rahmen der Verordnung verwertet werden.

Tabelle: Zulässige Verwertungsmöglichkeiten mineralischer Ersatzbaustoffe (MEB)

MEB Gesamtaufkommen	offene Bauweisen¹	teildurchströmte Bauweisen²	geschlossene Bauweisen
	Tragschichten ohne Bindemittel oder Verfüllungen unter Pflaster und Plattenbelägen	Schottertragschichten, Frostschutzschichten, Unterbau unter gebundenen Deckschichten im Straßendamm mit seitlicher Durchströmung im Böschungsbereich	bitumen- oder hydraulisch gebundene Deck- und Tragschichten, MTSE-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	66 % 4,16 Mio. t	2 % 0,13 Mio. t	32 % 2,02 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		
Hausmüllverbrennungsgasche (HMVA) 4,7 Mio. t/a	-	60 % 2,82 Mio. t	40% 1,88 Mio. t
Gießereirestsande (GRS) ³ 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	40 % 0,36 Mio. t	14 % 0,13 Mio. t	46 % 0,41 Mio. t
Recyclingbaustoffe (RC) 55,9 Mio. t/a	59 % 33 Mio. t	23 % 12,9 Mio. t	18 % 10 Mio. t
Gleisschotter (GS) 3,0 Mio. t/a	n.b.	n.b.	n.b.
Bodenmaterial (BM) ⁴ 10,5 Mio. t/a	n.b.	n.b.	n.b.
Summen 107,15 Mio. t/a 100 %	47,44 Mio. t/a⁵ 51 %	27,39 Mio. t/a⁵ 29 %	18,51 Mio. t/a⁵ 20 %

1: Offene Bauweisen im ungünstigen Fall (GW-Abstand > 0,1 m < 1 m) für CUM und GRS nicht zulässig, für 54% der SWS, für 95 % HS, für 100 % SKG, für 86 % GKOS und für 9 % RC zulässig (Fußnotenregelungen).

2: Teildurchlässige Bauweisen im ungünstigen Fall (GW-Abstand > 0,1 m < 1 m) für GRS und HOS nicht zulässig, 100 % der BFA, 71% der SWS, 22 % der HMVA, 54 % des CUM, 100 % der SKA und 56 % 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 zur Ersatzbaustoffverordnung

Zu § 1 (Anwendungsbereich)

Zu Absatz 1

Absatz 1 regelt den sachlichen Anwendungsbereich.

Zu Absatz 2

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

Zu Absatz 3

Die Verordnung gilt für den Einbau in technischen Bauwerken. Bodenähnliche Verwendungen von Bodenmaterial zum Erhalt oder zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen sowie Maßnahmen im Rahmen von Bodensanierungen unterliegen den einschlägigen Vorschriften der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (Bundes-Boden- und Altlastenverordnung). Durch den Ausschluss dieser Fälle vom Anwendungsbereich werden Überschneidungen vermieden.

Soweit sich Einbaumaßnahmen als Beseitigungsmaßnahmen i. S. v. § 10 Krw-/AbfG darstellen, insbesondere bei Verfüllungen, unterliegen sie den Vorschriften des Deponierechts. Auch wird klargestellt, dass die Vorschriften über die Verwertung mineralischer Abfälle auf Deponien und in Bergbaubetrieben untertage von dieser Verordnung nicht berührt werden.

Im Rahmen der bergrechtlichen Betriebsplanverfahren sind die Anforderungen dieser Verordnung auch bei der Genehmigung für bestimmte technische Bauwerke bei Verfüllungsmaßnahmen (siehe hierzu § 2 „technisches Bauwerk“) im Rahmen der Wiedernutzbarmachung von der Bergaufsicht unterliegenden Tagebauen zu beachten.

Wegen der spezifischen Einzelfallentscheidungen, die bei der Wiedernutzbarmachung von Halden des Steinkohle- und Kalibergbaus unter Berücksichtigung örtlicher, bergbautechnischer und wasserwirtschaftlicher Gegebenheiten zu treffen sind, sind diese Fälle aber vom Anwendungsbereich ausgenommen.

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

Zu § 2 (Begriffsbestimmungen)

§ 2 beinhaltet die für den Vollzug der Verordnung notwendigen Begriffsbestimmungen. Von besonderer Bedeutung ist die Bestimmung des Begriffes „mineralische Ersatzbaustoffe“: Auf Grund spezifischer Produktionsprozesse, die bei Hochöfen neben der Gewinnung von Roheisen auch die Gewinnung von als Baustoff vermarktungsfähigen und normgerechten Schlacken

und Hüttensanden ermöglichen, werden diese Materialien seitens des Vollzuges der Bundesländer in einigen Fällen als Nebenprodukte und nicht als Abfall angesehen. Voraussetzung hierfür muss sein, dass diese keine abfalltypische Schadstoffbelastung enthalten, die eine auf den Anwendungsbereich bezogene Einschränkung des Einsatzes und damit eine abfallrechtliche Überwachung erfordern.

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

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

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

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

Zu § 3 (Grundsätzliche Anforderungen)

Zu Absatz 1:

Mit dieser Verordnung wird insbesondere den Anforderungen des Bodenschutzes an die Bodenschutzvorsorge und den Anforderungen des Wasserrechts an den vorsorgenden Gewässerschutz Rechnung getragen. Bei Einhaltung der Anforderungen dieser Verordnung sind daher weitergehende Anforderungen nach Vorsorgevorschriften des Bodenschutzes und des Gewässerschutzrechts nicht erforderlich.

Zu Absatz 2

Absatz 2 regelt, dass bei Einhaltung der Anforderungen dieser Verordnung die Einbaumaßnahme keiner Erlaubnis nach § 8 Absatz 1 WHG bedarf.

Zu Absatz 3:

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

Zu § 4 (Anforderungen an den Einbau in technischen Bauwerken)

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

Gemäß der Ermächtigung des § 7 Absatz 1. 1 Nummer 1 und 4 a) KrW-/AbfG und des § 6 Nr. 1 BBodSchG legt Absatz 1 in Verbindung mit den Anhängen 1 und 2 Anforderungen an den Ersatzbaustoffe fest, die schadlos eingebaut werden sollen. Für die jeweiligen Materialien werden in Anhang 1 spezifische Materialwerte festgelegt, die sich auf das Eluat, also die im Wasser gelösten Schadstoffe, beziehen. Unter Einbeziehung von mehr oder weniger wasserdurchlässigen Bauweisen und in Abhängigkeit von hydrogeologisch günstigen oder weniger günstigen Standorten werden den jeweiligen Ersatzbaustoffen in Anhang 2 zulässige bzw. nicht zulässige Bauweisen (Einsatzmöglichkeiten) zugewiesen. Die Anforderungen an den Einbau sind in sog. Verwertungstabellen (Anhang 2.2) umgesetzt, in denen die verschiedenen technischen Einbauweisen und die zu unterscheidenden Standortverhältnisse kombiniert sind. Den einzelnen Tabellenfeldern sind jeweils die sich aus Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes ergebenden spezifischen 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-Boden- 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)
- Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln (LAGA 2003)
- Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial – TR Boden (LAGA 2004)
- Eckpunkte der LAGA für eine „Verordnung über die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken“ (LAGA 2004).

Die wissenschaftlich-methodischen Grundlagen stammen i.W. aus der BMBF-Förderaktivität „Sickerwasserprognose“ (44 Einzelprojekte), bei der Methoden zur Auslaugung von Schadstoffen

aus Feststoffen verbessert oder neu entwickelt wurden mit dem Ziel, durch einfache, praxisgerechte Laborversuche die Auswirkungen von Abfällen oder mineralischen Ersatzbaustoffen auf das Bodensickerwasser und Grundwasser realitätsnah abschätzen zu können (Teilschwerpunkt Quellstärkenprognose). In einem weiteren Teilschwerpunkt des Vorhabens wurden Grundlagendaten sowie Modellwerkzeuge entwickelt, um Rückhalte- oder Abbauprozesse der im Sickerwasser gelösten Stoffe beim Transport durch unbelastete Bodenschichten bis zum Grundwasser quantifizieren zu können.

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

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

Der Bewertungsansatz wird nachfolgend erläutert.

Das GAP-Papier der LAWA fordert, dass die GFS-Werte für das Grundwasser mit ausreichendem Sicherheitsabstand im Sickerwasser vor Übergang in das Grundwasser eingehalten werden.

Daraus werden dann verallgemeinernd zwei Fallgestaltungen unterschieden:

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

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

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

Die GFS-Werte bzw. die die GFS-Werte ersetzenden Werte gelten für Sickerwasser. Sickerwasser fällt allerdings erst nach dem Einbau der Ersatzbaustoffe durch den Zutritt von Niederschlagswasser an. Um die Eignung der Materialien vor deren Einbau beurteilen zu können, sind daher einfache, praktikable Laborverfahren erforderlich, deren Ergebnis im Hinblick auf die zu erwartende Sickerwasserbelastung bewertet werden kann. Bisher wurde zur entsprechenden Beurteilung von Verwertungsmaßnahmen oder der Ablagerbarkeit von Abfällen auf Deponien standardmäßig ein sog. Schüttel eluat nach DIN EN 12547-4 verwendet, bei dem 100 g Probe mit 1 Liter Wasser geschüttelt wird (Wasser-Feststoffverhältnis WF von 10) und im abfiltrierten Eluat die Schadstoffkonzentrationen bestimmt werden. Auf Grund der langjährigen Kritik an der Aussagekraft dieses Schüttelversuchs wurde in der Bundes-Boden- und Altlastenverordnung dem Bodensättigungsextrakt (BSE) zur Beurteilung des Wirkungspfad es 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 Bundes-Boden- und Altlastenverordnung zu entsprechen und andererseits der besseren Praxis-

eignung des Schütteleluats Rechnung zu tragen, hat man in der Technischen Regel Boden von 2004 versucht, Zuordnungswerte für das S4-Eluat abzuleiten, bei denen die Ergebnisse im Schütteleluat auf die des BSE bezogen wurden. Es wurde angenommen, dass der BSE näherungsweise die Konzentrationen im Bodensickerwasser abbildet. Von daher war Bezugsmaßstab die Einhaltung der GFS-Werte im BSE. Die in der TR Boden verwendete Ableitungssystematik hat sich aus verschiedenen wissenschaftlichen und sonstigen Gründen nicht durchgesetzt.

Mittlerweile kann man auf Grund des BMBF-Vorhabens wissenschaftlich belegen, dass die ermittelten Konzentrationen im S4-Eluat bei vielen Schadstoffen im Vergleich zu den tatsächlich im Sickerwasser über 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 Freisetzungverhalten der Schadstoffgruppen zu kategorisieren und daraus ein bewertungsrelevantes praktikables Elutionsverfahren abzuleiten.

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

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

Nach den Ergebnissen des BMBF-Vorhabens weisen auch geringer mächtige Lehme und Schluffe und auch Sande ein nachhaltiges Rückhaltevermögen auf. Aus diesem Grund werden in der Verordnung zwei Rückhalteszenarien bezüglich Sorption, Abbau unterschieden, die Rückhaltung auf Sandböden und die Rückhaltung auf Lehm-/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 m 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 Zeit-

punkt 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 Bodenbestandteile 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 Rückhalteigenschaften unwahrscheinlich. Häufig ist beispielsweise die Mächtigkeit der rückhaltenden Schicht nicht nur 1 m sondern weist mehrere Meter auf, was im einfachsten Fall zu einer linearen Erhöhung der Durchbruchzeit führt (2 m Durchbruch nach 400 Jahren etc.). Ergebnis dieses Schrittes ist eine maximale Konzentration, die das Sickerwasser im Material bzw. das 2:1-Eluat aufweisen darf, um das Modellkriterium „Einhaltung des Bezugsmaßstabs“ für 200 Jahre einzuhalten.

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

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 Unterkante des Bauwerks. Die resultierenden Verdünnungsfaktoren und gemittelten Sickerwasserraten führen zu einer Erhöhung der zulässigen Konzentrationen in der Quelle.

In den Einbautabellen (Anhang 2.2) werden hinsichtlich der Bodeneigenschaften am Standort, wie oben beschrieben, die beiden Kategorien „ungünstige“ und „günstige“ Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten unterschieden, wobei die günstigen in Sand und Lehm/Schluff/Ton differenziert werden. Neben diesen werden noch Wasserschutzgebiete (2 Kategorien) und Was-

servorranggebiete 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 in den Zeilen 11-13 und 15-27 der Spalten 1 bis 3 bewertet. Für jedes einzelne dieser Tabellenfelder ergibt sich in Abhängigkeit von den zugrunde gelegten Eingabekenngrößen nach dem fachlichen Bewertungsansatz pro Schadstoff ein spezifischer rechnerisch ermittelter Einbauwert (zulässige Grenzkonzentration). Im Ergebnis handelt es sich bei den medien-schutzbasierten Einbauwerten um Grenzkonzentrationen für jeden Stoff, bei deren Einhaltung gewährleistet ist, dass die Bezugsmaßstäbe bzw. 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 % der Filterkapazität begrenzt ist.

Nachfolgende Tabelle listet die für die in der Verordnung geregelten Ersatzbaustoffe relevanten Stoffe, GFS und Bezugsmaßstäbe auf.

Stoff	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 ₁₅	µg/L	0,2	
Kohlenwasserstoffe	µg/L	100	
BTX	µg/L	20	
LHKW	µg/L	20	
PCB ₆	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 medien-schutzbasierten 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

Medienschutzbasierten 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 teilwasserundurchlässigen Bauweisen (Einbau in oder unter wasserundurchlässiger Schicht oder in oder unter teilwasserundurchlässiger Schicht) der Zeilen 1-10 und der Zeile 14 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 teilwasserundurchlässigen Bauweisen der Zeilen 1-10 und 14 erfolgen analog zu den LAGA-Eckpunkten (LAGA 2004). Falls keine Analogieschlüsse zum LAGA-Eckpunkte-Papier möglich sind, werden 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 3 bis 5

Absätze 2 bis 5 i.V.m. den Anhängen 1.2 bis 1.4 enthalten Sonderregelungen für Bodenmaterial und Gleisschotter, um den Untersuchungsaufwand einerseits auf den notwendigen Umfang zu beschränken und andererseits an spezifische Belastungen anzupassen. Da von Böden, deren Feststoffgehalt die Vorsorgewerte nicht überschreitet, keine Gefährdung durch Sickerwasser ausgeht, sind Untersuchungen des Eluats in diesen Fällen nicht erforderlich.

Das gleiche gilt auch für Gleisschotter, bei dem lediglich im Feinkorn mit der Auslaugung von möglichen Schadstoffen zu rechnen ist. Für höher belasteten Boden bzw. Gleisschotter mit Feinkornanteil gilt der Regeluntersuchungsumfang von Anhang 1.2 für Boden bzw. 1.4 für Gleisschotter. Bei Verdacht spezifisch verunreinigter Böden sind darüber hinaus Untersuchungen auf die in der Praxis relevanten Parameter nach Anhang 1.3 notwendig.

Zu Absatz 6:

Absatz 6 ermöglicht im Interesse eines vereinfachten Vollzuges die Festlegung von Gebieten mit günstigen Grundwasserdeckschichten durch die Länder, um die Nachweispflicht im Einzelfall gegenüber der Behörde zu erübrigen.

Zu Absatz 7:

Absatz 7 enthält Ausnahmen für die Materialwerte für Gebiete, in denen naturbedingt höhere Belastungen im Grundwasser vorhanden sind. Damit wird dem Gebot der Verhältnismäßigkeit Rechnung getragen. Im Interesse eines vereinfachten Vollzuges sollen die Länder entsprechende generelle Festlegungen treffen, Einzelfallentscheidungen sollen die Ausnahme bleiben. Entsprechend dem zu Absatz 1 dargelegten Ableitungskonzept soll dabei auch das Abbau- und Rückhaltevermögen des Bodens berücksichtigt werden. Um zu vermeiden, dass entsprechende

Gebiete durch die 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 jeweiligen Gebiete anfallen. Für Bodenmaterial gilt die Öffnungsklausel entsprechend, wenn die erhöhten Hintergrundwerte siedlungsbedingt sind.

Zu Absatz 8

Die Regelung gemäß Absatz 7 soll auch hinsichtlich von geogen oder siedlungsbedingt höher belasteten Bodenmaterialien gelten, wenn die Hintergrundwerte als Feststoffwerte im Boden entsprechend erhöht sind.

Zu § 5 (Gemische)

Zu Absatz 1:

Absatz 1 normiert die Anforderungen an ein Gemisch aus Ersatzbaustoffen .

Zu Absatz 2:

Absatz 2 stellt klar, dass eine Vermischung von Gemischen nach Absatz 1 nur mit anderen mineralischen Materialien als natürliche Gesteinskörnungen erfolgen darf.

Zu § 6 (Untersuchungs-, Informations- und Dokumentationspflichten)

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

Zu Absatz 1:

Die Qualitätssicherung nach Anhang 3 bezieht sich sowohl auf die Einhaltung der Materialwerte durch den Erzeuger und Aufbereiter als auch auf die zulässigen Einsatzmöglichkeiten in der Verantwortung des Trägers der Baumaßnahme. Ersterer bedient sich der eingeführten Güteüberwachung entsprechend den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung“ (TL G SoB-StB), welche neben den baustofflichen Anforderungen bisher schon die Einhaltung bestimmter umweltrelevanter Parameter regelt. Die obligatorische Anwendung eines bewährten Systems aus Eigen- und Fremdüberwachung vermeidet den Aufbau zusätzlicher Überwachungssysteme und entlastet die staatlichen Vollzugsbehörden. Der unterschiedlichen Homogenität bzw. Variabilität der verschiedenen Ersatzbaustoffe bei der Festlegung der Kontrolldichte Rechnung wird getragen.

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

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

Zu Absatz 2:

Anhang 4 regelt die Anforderungen an die Probenahme und die für die jeweiligen Parameter anzuwendenden Analyseverfahren. Hinsichtlich der Probenahme wird auf die für die geregelten Ersatzbaustoffe geeignete DIN EN 932-1 abgestellt. Neu eingeführt wird anstelle des bisher in der Abfallwirtschaft angewandten Schüttel-Elutionsverfahrens der nach der DIN 19528 neu normierte Säulenversuch für die grundlegende Charakterisierung. Insofern wird auf die Ausführungen zu § 4 Absatz 1 verwiesen.

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 DIN 19528 ermittelt wurden (vgl. DIN 19528, 2009).

Zu § 7 (Ordnungswidrigkeiten)

§ 7 legt die die Ordnungswidrigkeitentatbestände im erforderlichen Umfang fest.

Zu Anhang 1 (Materialwerte)

Im Anhang 1 werden die Materialwerte für die geregelten mineralischen Ersatzbaustoffe festgelegt, die bei der Güteüberwachung einzuhalten sind. Hinsichtlich der Ableitung der Werte wird auf die Ausführungen zu § 4 Absatz 1 verwiesen. Darüber hinaus sind einzelne Besonderheiten hervorzuheben:

Für die verschiedenen Einbauweisen wird bei Salzen eine Anfangskonzentration berechnet, die einen Rückgang der zulässigen Konzentrationen im Sickerwasser innerhalb von 4 Jahren unter den jeweiligen GFS-Wert gewährleistet. Dieser Zeitraum stellt eine Konkretisierung des GAP-Konzeptes dar, nach dem die GFS-Werte kurzzeitig überschritten werden dürfen. Die Auslaugung von Sulfat aus Recycling-Baustoffen ist wegen der geringen Rückhaltung auf der Sickerstrecke ein limitierender Faktor. Mit der Übergangsfrist für die Einhaltung der Materialwerte bis zum Jahr 2020 wird der betroffenen Wirtschaft ein ausreichender Zeitraum für Maßnahmen beim Rückbau wie auch bei der Aufbereitung gewährt, um Sulfat auf das notwendige Maß zu reduzieren. Die im Anhang 1.4 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 Anhang 2 (Einsatzmöglichkeiten)

Anhang 2 legt für die einzelnen in Anhang 1 geregelten Ersatzbaustoffe die Einsatzmöglichkeiten nach Bauweisen und Standorteigenschaften fest. Damit kann für jede Materialqualität und jede Standortkategorie die zulässige Einbauweise ermittelt werden. Behörden wie Wirtschaft

werden dadurch von aufwändigen Einzelfallprüfungen entlastet. Diese Vorgehensweise hat sich im Vollzug des Landes Nordrhein-Westfalen bewährt. Hinsichtlich der grundsätzlichen Methodik der Vorgaben wird auf die Ausführungen zu § 4 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 Deckschichtigenschaften 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 ein „Merkblatt über Technische Sicherungsmaßnahmen bei Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau, Teil 2: Bauweisen “ 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 Anhang 3 (Eignungsnachweis und Güteüberwachung)

Anhang 3 legt die Anforderungen an die Qualitätssicherung in Anlehnung an die bestehende Gütesicherung für den Straßenbau fest. Auf die Ausführungen zu § 6 Absatz 1 wird verwiesen. Da die Qualitätssicherung Anlagen zur Erzeugung bzw. Aufbereitung voraussetzt, ist für nicht aufbereitetes Bodenmaterial eine abweichende Regelung notwendig, wonach Beprobungen am Ort des Einbaus vorzunehmen sind.

Zu Anhang 4 (Probenahme, Analytik und Bewertung der Messergebnisse)

Anhang 4 legt die Anforderungen an die Probenahme und Analytik sowie die Bewertung der Messergebnisse für die Qualitätssicherung fest. Auf die Ausführungen zu § 6 Absatz 2 und § 4 Absatz 1 wird verwiesen.

Zu Artikel 3

Allgemeiner Teil zur Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung

Die Verordnung 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 daher Regelungen für den Bereich unterhalb oder außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht, der bisher nur ansatzweise geregelt wurde.

Im Hinblick auf den vorsorgenden Schutz des Grundwassers werden für die mit Prüfwerten versehenen Substanzen auch Vorsorgewerte festgelegt.

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.

Aufbauend auf den bisherigen Vollzugserfahrungen werden die Wertetabellen in Anhang 2 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 zum Verständnis der Regelungen nicht erforderlich sind und daher eher in einem Handbuch zu erwarten wären, werden entnommen. Dies geschieht unter der Prämisse, nur das unbedingt Erforderliche zu ändern und dem Vollzug möglichst wenig an neuen Regelungen zuzumuten.

Untersuchungsverfahren und Messmethoden werden, soweit sie nicht in einem unmittelbaren Zusammenhang mit Standards zur Bewertung stehen, in den Bundesanzeiger verschoben. Dies trägt zu einer erheblichen Verschlankung der Verordnung bei.

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 Perkolationsverfahren. Wegen des Zusammenhangs von Messmethode und Messwert bedarf eine Änderung der Methode auch einer Überprüfung der Werte. Daraus hat sich Änderungsbedarf bei einigen Prüfwerten ergeben.

Da bisher offen war, wie bei einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung, also im Übergangsbereich von der wasserungesättigten zur wassergesättigten Zone, weiter vorzugehen ist, wird jetzt in der Verordnung klargestellt, dass bei der Beurteilung der Gefahren durch be-

reits vorhandene Bodenverunreinigungen ein definiertes Volumen des Grundwassers unterhalb des verunreinigten Bereichs näher betrachtet werden darf. Für die Bestimmung zulässiger Stoffkonzentrationen in der Einmischzone des Grundwassers unterhalb von bestehenden Bodenverunreinigungen und Altlasten wird in Anhang 1 unter Ziffer 3.3 erstmals eine Berechnungsformel eingeführt.

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 §§ 12 (Allgemeine Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material auf oder in den Boden und 12a (Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht) und dem neu eingefügten § 12b (Zusätzliche Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Material unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht) widerspruchsfrei präzisiert werden.

Dabei wird davon ausgegangen, dass sich der bisherige § 12 für die durchwurzelbare Bodenschicht grundsätzlich bewährt hat. Explizite Regelungen für das Einbringen von Materialien außerhalb oder unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht fehlten jedoch bisher. Durch diese Art der Neufassung des § 12 wird auch dem Wunsch der Mehrheit der Länder entsprochen, nur erforderliche Änderungen an der Struktur der geltenden Bundes-Bodenschutzverordnung vorzunehmen.

Das Auf- und Einbringen von Materialien darf nicht zu einer Bodenbeschaffenheit führen, die die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung hervorruft. Daher muss das auf- oder eingebrachte Material grundsätzlich den bodenschutzrechtlichen Vorsorgeanforderungen genügen. Unbeschadet dessen bleibt aber auch der Einbau höher belasteter Materialien weiterhin möglich, bedarf allerdings auf den jeweiligen Einzelfall zugeschnitten entweder der vorherigen wasserrechtlichen Genehmigung oder aber entsprechender technischer Sicherungsmaßnahmen in Absprache mit der jeweils für die Verfüllungsüberwachung zuständigen Behörde nach Berg- oder Abgrabungsrecht der Länder. Ziel dieser bundeseinheitlichen Regelungen ist es, die Voraussetzungen für möglichst viele gleichgelagerte Anwendungsfälle zu vereinheitlichen, ohne jedoch die bewährte und auch weiterhin notwendige Flexibilität für die Einzelfallgestaltung unnötig zu beschränken.

Finanzielle Auswirkungen auf die öffentlichen Haushalte

1. Haushaltsausgaben ohne Vollzugaufwand

Bund, Ländern und Gemeinden entstehen durch die Änderungsverordnung keine zusätzlichen Kosten.

2. Haushaltsausgaben mit Vollzugaufwand

Den Haushalten von Bund, Ländern und Kommunen entstehen keine zusätzlichen Kosten. Für die Haushalte der Länder hat diese Verordnung gegenüber der bisherigen Regelung durch die Präzisierung der Materialanforderungen und die teilweise Freistellung von wasserrechtlichen

Erlaubnissen einen geringfügig verminderten Aufwand zur Folge. Dieser lässt sich zahlenmäßig jedoch nicht näher quantifizieren.

Sonstige Kosten

Bisher schreibt die Verordnung 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.

Eine vom VUP durchgeführte Umfrage ergab die folgenden Kosten (nicht gewichtete Mittelwerte):

Bodensättigungsextrakt	: 54,50 €
2:1 – Schüttel eluat	: 21,10 €
2:1 – Säulen-kurz-eluat	: 104,50 €

Hinweis: Diese Kosten enthalten Personal -, Material -, Raum - und Zeitkosten. Herangezogen wurden auch einige Kleinlaboratorien, bei denen die Kosten höher liegen.

Grob zusammengefasst bedeutet 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. 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.

Auswirkungen auf Einzelpreise, das Preisniveau, insbesondere auf das Verbraucherpreisniveau, sind daher in geringem Umfang auch nicht auszuschließen.

Bürokratiekosten

Durch die vorliegende Verordnung 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.

Bürokratiekosten für die ausländische Wirtschaft entstehen nicht.

Besonderer Teil zur Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung

Zu Nummer 1 (Eingangsformel)

Die zusätzliche Inanspruchnahme der wasserrechtlichen Ermächtigung ist erforderlich, um in den Fällen, in denen eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist, auf die wasserrechtliche Erlaubnispflicht verzichten zu können.

Zu Nummer 2 (Inhaltsübersicht)

Die Änderung dient der Aktualisierung der Inhaltsübersicht.

Zu Nummer 3 (§ 2 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Durch die Änderung werden bisher nicht enthaltene Begriffsbestimmungen für „Material“, „Stand der Bodenanalytik“ und „Natürliche Schadstoffminderung“ eingefügt und redaktionelle Klarstellungen und Anpassungen vorgenommen.

Material: Der Begriff „Material“ umfasst als Oberbegriff neben Bodenmaterial auch Gemische sowie Klärschlamm, Bioabfall, Ersatzbaustoffe und Baggergut, soweit es die Anforderungen dieser Verordnung erfüllt.

Stand der Bodenanalytik: Neben der direkten Verweisung in dieser Verordnung werden für den Vollzug eine Reihe von anerkannten Verfahren und Methoden über die Veröffentlichung im Bundesanzeiger zugänglich gemacht, auf die im einzelnen Anwendungsfall sowohl der Rechtsunterworfene als auch die zuständige Behörde zusätzlich zugreifen können, ohne die Geeignetheit des Verfahrens oder der Methode vorher auf eigene Kosten nachweisen zu müssen.

Sickerwasserprognose: Die Änderung dient der redaktionellen Anpassung an die Definition „Ort der Beurteilung“.

Ort der Beurteilung: Bisher wurde auf den Ort der Beurteilung nur in Ziffer 3.2 des Anhangs 2 Bezug genommen. Da dieser Begriff nun an mehreren Stellen im Verordnungstext und im Anhang 2 verwendet wird, wird der „Ort der Beurteilung“ in den Begriffsbestimmungen nun legaldefiniert.

Hintergrundgehalt: Das Wort „Schadstoffgehalt“ wird durch das Wort „Stoffgehalt“ ersetzt, da es sich bei den Hintergrundgehalten um objektiv messbare Konzentrationen handelt, die es nicht allein für Schadstoffe gibt.

Erosionsfläche: Die Erweiterung erfolgt der Vollständigkeit halber, da sich nach § 3 Absatz 2 Nummer 5 auch aus erheblichen Bodenabträgen und -ablagerungen durch Wind Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung ergeben.

Natürliche Schadstoffminderung: Die natürliche Schadstoffminderung wird in die Begriffsbestimmungen aufgenommen, da auch sie nach § 5 bei der Entscheidung über Sanierungsmaßnahmen oder über Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zu berücksichtigen ist.

Zu Nummer 4 (§ 3 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Die Änderung in Absatz 1 Satz 1 Nummer 1 – Verknüpfung mit „oder“- berücksichtigt, dass beide Kriterien (längerer Zeitraum und erhebliche Menge) je für sich ein Anhaltspunkt für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung sein können. Die bisherige „und“-Verknüpfung könnte vermuten lassen, dass ein Eintrag erheblicher Schadstoffmengen nur dann ein Anhaltspunkt ist, wenn dies zusätzlich auch noch über einen längeren Zeitraum erfolgt ist. Dem ist jedoch nicht so.

Satz 2 wird hier gestrichen und inhaltlich in § 7 aufgenommen.

Die Einfügung des neuen Absatzes Absatz 5a erfolgt, da zur Bestimmung der Gefährdung des Grundwassers neben einer qualitativen Bestimmung der Schadstoffkonzentration im Sickerwasser auch eine quantitative Bestimmung der Schadstofffrachten erforderlich ist, die – bezogen auf die Zeit – vom Boden in das Grundwasser eingetragen werden kann. Im Rahmen der Sickerwasserprognose werden beide Kriterien erhoben.

Die Ersetzung des Wortes „soweit“ Absatz 6 durch das Wort „falls“ dient der redaktionellen Klarstellung, da hier nur eine „Ja“-„Nein“- Entscheidung möglich ist.

Zu Nummer 5 (§ 4 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Die Einfügung des neuen Satzes 2 in Absatz 1 beruht auf der Annahme, dass ein Abgleich zwischen Prüf- und Messwerten voraussetzt, dass die Rahmenbedingungen, die zur Festlegung der Prüfwerte geführt haben, und die Rahmenbedingungen, unter denen gemessen wird, vergleichbar sind.

Die Neufassung des Absatzes 2 berücksichtigt, dass bei der Anwendung der Prüfwerte für anorganische Substanzen zwischen der Beurteilung der Probe (am Ort der Probenahme) und einer in einem anschließenden Schritt meist prognostizierten Schadstoffkonzentration im Sickerwasser (am Ort der Beurteilung) die Messwerte mit zum Teil unterschiedlich hohen Prüfwerten abzugleichen sind. Der bisherige Satz 3 wird gestrichen, da er bei dem stufigen Vorgehen zur Beurteilung der Gefahren für das Grundwasser missverstanden werden kann. Sanierungsmaßnahmen oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen können nicht bereits dann erforderlich sein, wenn die Prüfwerte am Ort der Probenahme überschritten sind, da auch eine nur geringfügige Überschreitung von Prüfwerten bereits Anlass zur Prüfung ist. Das Ergebnis dieser Prüfung kann nicht vorweggenommen werden.

Die Streichung des Absatzes 3 erfolgt, da der Regelungsgehalt dieses Absatzes nunmehr durch den neu eingefügten Absatz 7b konkretisiert wird.

In Absatz 7 wird der bisherige Satz 2 wegen seiner besonderen Bedeutung im Rahmen des stufigen Beurteilungsverfahrens zu einem eigenständigen Absatz 7a. Mit dieser Ände-

rung sind keine inhaltlichen Änderungen verbunden. Satz 3 ist sachlich entbehrlich und wird daher gestrichen.

Im neu eingefügten Absatz 7b wird das neue Konzept zur Beurteilung von Gefahren für das Grundwasser durch Altlasten konkretisiert. §4 Absatz 2 bestimmt, dass bei Prüfwertüberschreitung am Ort der Probennahme zu ermitteln ist, ob die Schadstoffkonzentration im Grundwasser die relevanten Prüfwerte überschreitet. Wird eine Überschreitung ermittelt, bestimmt nunmehr der neue Absatz 7b, dass dann die Schadstoffkonzentration in einem bestimmten Volumen des Grundwasserraums zu ermitteln und der Entscheidung über die weiteren Schritte zugrunde zu legen ist. Für die Berechnung dieser Schadstoffkonzentration ist die nach § 3 Absatz 5a der in der Detailuntersuchung ermittelten Schadstofffracht über das Sickerwasser und eine Festlegung des zu betrachtenden Volumens im Grundwasser erforderlich. In die Berechnung geht als Volumen der oberste Meter der Sättigungszone unterhalb derjenigen Fläche ein, auf der Prüfwertüberschreitungen in Bodenproben festgestellt wurden, also derjenige Bereich der altlastverdächtigen Fläche, von dem relevante Schadstofffrachten ins Grundwasser gelangen können. Es wird dann nach Anhang 1 Nummer 3.3 eine resultierende Schadstoffkonzentration in dem relevanten Grundwasservolumen errechnet. Dabei wird, wie bei einem Rührkessel, eine vollkommene Durchmischung angenommen. Nur bei der Beurteilung bereits vorhandener Bodenverunreinigungen gilt der Verdacht einer Altlast als ausgeräumt, wenn der Prüfwert in diesem „Rührkessel“-Volumen unterschritten wird.

Zu Nummer 6 (§ 5 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Durch die Änderung in Absatz 1 werden die Kriterien der Eignung von Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen aus den bestehenden Absätzen 1 und 3 gleichgestellt und zusammengeführt. Solche Maßnahmen haben zu gewährleisten, dass nach ihrer Durchführung dauerhaft keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit mehr bestehen. Die Streichung des Satzes 2 erfolgt, da die herausgegriffenen Beispiele durch die Präzisierung in Satz 1 mit umfasst sind. Der bisherige Satz 3 wird ohne inhaltliche Veränderungen vorzunehmen, zum neuen Satz 1 in Absatz 3.

Die Änderung in Absatz 3 dient der Zusammenfassung der jeweiligen Darlegungspflichten gegenüber der zuständigen Behörde und bezweckt daher eine Verfahrensvereinfachung.

Nach dem neu eingefügten Absatz 4a sind bei Sanierungsmaßnahmen bzw. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen auch die natürliche Schadensminderung zu berücksichtigen. Die Pflicht zur Berücksichtigung von natürlich ablaufenden Vorgängen, die zu einer veränderten der Gefahrenbeurteilung und -einstufung führen können, ist Bestandteil der Verhältnismäßigkeitsabwägung. Das Positionspapier der LABO („Berücksichtigung der natürlichen Schadstoffminderung bei der Altlastenbearbeitung“) geht davon aus, dass die natürlichen Schadstoffminderungsprozesse Teil der beurteilungserheblichen Standortgegebenheiten des Einzelfalls sind, die bei der Durchführung und der Bewertung der Ergebnisse von orientierenden Untersuchungen und von Detailuntersuchungen zu beachten sind. Die Sickerwasserprognose berücksichtigt ebenfalls, dass das Sickerwasser auf dem Weg von der Schadstoffquelle zum Schutzgut Grundwasser natürlichen schadstoffmindernden Prozessen unterworfen ist. Auch im Umweltschadengesetz ist die Berücksichtigung der Möglichkeiten einer natürlichen Wiederherstellung verankert. Die Formulierung „ist zu berücksichtigen“ fordert, sich bei mit Entscheidung über Gefahrenabwehrmaß-

nahmen mit der natürlichen Schadstoffminderung auseinanderzusetzen. Sie lässt aber offen, welche Bedeutung ihr im Einzelfall zuzumessen ist.

Zu Nummer 7 (§ 7 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Die Änderung in § 7 dient dem Bürokratieabbau. Hier werden Fälle ausgenommen, in denen Gefahren auch ohne zeit- und kostenaufwändige Untersuchung und Bewertung sachgerecht beseitigt werden können. Werden beispielsweise im Rahmen eines Bauvorhabens lokal begrenzte Bodenverunreinigungen entdeckt, soll das Vorhaben nicht durch die Pflicht zur detaillierten Untersuchung und Bewertung aufgehalten werden, wenn der Bauherr bereit ist, den verunreinigten Boden auszubaggern und zu entsorgen.

Zu Nummer 8 (§ 9 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Die Einfügung des neuen Absatzes 4 dient der klaren Abgrenzung des Verhältnisses zwischen der Ersatzbaustoffverordnung und der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung. Mit dem Einhalten der Vorschriften der Ersatzbaustoffverordnung ist der Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen Genüge getan.

Zu Nummer 9 (§§ 12, 12a und 12b Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Der bisherige § 12 wird neu strukturiert und zur besseren Verständlichkeit in allgemeine Anforderungen (§ 12), zusätzliche Anforderungen bezüglich der durchwurzelbaren Schicht (§ 12 a) sowie zusätzliche Anforderungen unterhalb und außerhalb einer durchwurzelbaren Schicht (§ 12 b) unterteilt und damit übersichtlicher gestaltet. Die Änderung trägt damit dem Wunsch der Länder und vieler Verbände Rechnung.

Im Einzelnen:

§ 12 Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung

Der bisherige Absatz 1 und Satz 1 des bisherigen Absatzes 2 werden Inhalt von Absatz 1 des § 12 a. Die Aufnahme der Bodenfunktion des § 2 Absatz 2 Nummer 3d (Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung) im bisherigen Absatz 1, 2. Anstrich ist zur Herstellung von Rechtsklarheit und mehr Rechtssicherheit erforderlich. In der Vergangenheit ergaben sich hierzu häufig zu Auslegungstreitigkeiten bezüglich dessen, was erlaubt ist. Da bisher keine explizite Nennung erfolgte, wurde dies als Verbot ausgelegt. Dies wird nun klargestellt. Satzes 2 ist wegen der allgemeinen Bedeutung nunmehr als eigenständiger Absatz 8 neu formuliert.

Der bisherige Absatz 3 wird durch neu eingefügte Sätze 2 bis 4 ergänzt. Nach Satz 2 kann zur Vermeidung unnötiger Kosten und zur Verringerung des behördlichen Überprüfungsaufwands auf vorhandene gleichwertige Untersuchungsergebnisse zurückgegriffen werden. In Satz 3 wird eine Aufbewahrungsfrist für Untersuchungsergebnisse eingeführt. Die Aufbewahrungsfrist von 5 Jahren erscheint als Untergrenze des Vertretbaren ausrei-

chend, um im Falle eventuell erforderlicher Überprüfungen oder bei Stichproben unnötigen zusätzlichen Untersuchungsaufwand zu verhindern.

Die Regelung des neuen Absatzes 3 bewirkt eine Verwaltungsvereinfachung. Werden alle Anforderungen der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung eingehalten, ist davon auszugehen, dass keine Besorgnis einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit ausgelöst wird. Daher kann für diesen Sachverhalt die wasserrechtliche Einzelfallerlaubnis entfallen. Mit dieser Verwaltungsvereinfachung einher gehen verringerte Bürokratie- und Verwaltungskosten. Gleichzeitig dient die Vorschrift der Abgrenzung zwischen Bodenschutz- und Wasserrecht.

Der durch die Verlagerung der bisherigen Absätze 4 und 5 und die Streichung der bisherigen Absätze 6 (unpräzise Dopplung) und 7 (Reglungsgegenstand der Düngeverordnung) neu nummerierte Absatz 4 übernimmt inhaltlich weitestgehend Regelungen des Absatzes 8 des bestehenden § 12 und enthält Anpassungen an die aktuellen naturschutzrechtlichen Vorgaben.

Inhaltlich übernimmt der neu nummerierte Absatz 5 die Anforderungen des bestehenden § 12 Absatz 9. Es wird klargestellt, dass die Vermeidungspflicht dem Auf- oder Einbringer obliegt.

Die Änderung des neu nummerierten Absatzes 6 passt die Verweisung an.

Absatz 8: Wegen der Allgemeingültigkeit wird der bisherige Satz 2 von § 12 Absatz 2 nunmehr eigenständiger Absatz.

§ 12a Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung

§ 12a enthält ergänzende und zusätzlich zu § 12 zu beachtende Anforderungen für das Auf- und Einbringen von Material auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht.

Inhaltlich handelt es sich um die Übernahme der Absätze 1, 4 und 5 des bestehenden §12 mit Anpassungen und Aktualisierungen. Die Beschränkung auf terrestrisches Baggergut erfolgt, um die Schadstoffanreicherungen durch Sedimente auszuschließen.

§ 12b Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung

§12 b enthält ergänzende und zusätzlich zu § 12 zu beachtende Anforderungen für das Auf- und Einbringen von Material unter- oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht.

Absatz 1 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.

Absatz 3 beschränkt den organisch abbaubaren Kohlenstoffgehalt zur Verhinderung von Umsetzungsprozessen unter anaeroben Bedingungen und zur Begrenzung der Stickstoffanreicherung im Unterboden.

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 Nummer 10 (§ 13a Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung)

Zur angemessenen Berücksichtigung der bodenschutzrechtlichen Vorgaben ist es erforderlich, Ordnungswidrigkeiten für besonders relevante Aspekte einzuführen. Erleichterungen bei der wasserrechtlichen Erlaubnispflicht sind nur möglich, wenn das Vorliegen der Voraussetzungen stichprobenartig überprüfbar bleibt. Die Nachweisvorlage auf Verlangen der zuständigen Behörde erscheint das mildeste Mittel zu Erreichung des Verordnungszwecks.

Zu Nummer 11 (Anhänge 1 und 2)

Anhang 1 wird aufgrund der Fülle von redaktionellen und materiellen Anpassungen und Klarstellungen, die sich aus der 10-jährigen Erfahrung bei der Anwendung der Verordnung in der Praxis ergeben haben, neu gefasst.

Wichtige materielle Anpassungen sind die Verlagerung eines Großteils der DIN-Normen und des Standes der Bodenanalytik aus der Verordnung heraus in den Bundesanzeiger (Veröffentlichung durch BMU), die künftige Anwendung der "Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz, die speziell für den Vollzug aus der von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland herausgegebenen 5. Auflage der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ komprimiert worden ist, und die Anpassung an den Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse. Wesentlich ist die Abkehr vom Bodensättigungsextrakt und die Festlegung auf ein Wasser – Feststoffverhältnis von 2:1 sowohl im Schüttel- als auch im Perkolationsverfahren. Für die Bestimmung zulässiger Stoffkonzentrationen in der Einmischzone des Grundwassers unterhalb von bestehenden Bodenverunreinigungen und Altlasten wird unter 3.3 erstmals eine Berechnungsformel (sog. Rührkesselmodell) eingeführt.

Die vollständige Auflistung aller in Bezug genommenen technischen Regeln und Normen wird zur Verschlankung der Verordnung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung dieser „Serviceleistung“ in den Bundesanzeiger verlagert.

Anhang 2 wird wegen der Fülle der Änderungen und Anpassungen und zur besseren Lesbarkeit ebenfalls durch eine Neufassung ersetzt.

Zur eindeutigen Abgrenzung der Nutzungen (Ziffer 1.1) wird klargestellt, dass amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze bodenschutzrechtlich den Kinderspielflächen und Sport- und Bolzplätze den Park- und Freizeitanlagen zuzuordnen sind.

Die Prüfwerte der Tabelle unter Ziffer 1.4 werden im Lichte des aktuellen Standes 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.

Bei Chrom wird berücksichtigt, dass Chrom VI ein höheres Gefährdungspotential aufweist als andere anorganische Chromverbindungen.

Bei Chrom und Kobalt ergibt sich der niedrige Wert bei Industrie- und Gewerbenutzung durch die kanzerogene Wirkung bei 20 Jahren Lebensarbeitszeit auf der kontaminierten Fläche.

Bei Thallium und Aldrin führt die Ableitung für die Nutzung Industrie- und Gewerbegrundstücke wegen mangelnder Daten zu keinem Ergebnis oder das berechnete Ergebnis ist unpraktikabel hoch. Bei einem Verdacht auf Kontaminationen 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).

Für die Kategorie Ackerbau/Nutzgarten wird ein Prüfwert für DDT eingeführt (Tabelle unter Ziffer 2.2). Dies wird, obwohl die DDT-Anwendung in der Bundesrepublik Deutschland bereits seit den 1970er Jahren verboten ist, für erforderlich gehalten, da aufgrund von Hochwasserereignissen und ubiquitärer Einträge, insbesondere über den Luftpfad, großflächige Anreicherungen festgestellt wurden.

Die Differenzierung in der Fußnote 3 wird auf den Gemüseanbau insgesamt ausgedehnt, um der EU-Kontaminanten VO zu entsprechen.

Für die Kategorie Grünland werden Prüfwerte für Dioxine, Furane, Hexachlorbenzol und Hexachlorcyclohexan eingeführt (Tabelle unter Ziffer 2.3), da Bodenbelastungen mit diesen Substanzen häufiger auf Auenböden festgestellt wurden.

Für die Bewertung der tatsächlichen Gefährdung des Grundwassers durch anorganische Substanzen sind teilweise unterschiedliche Prüfwerte für einerseits die Untersuchung des entnommenen Probenmaterials und andererseits den Ort der Beurteilung erforderlich geworden. Der Grund dafür ist, dass sich bei der Auswertung von 879 Ober- und Unterbodenproben von 296 unbelasteten Monitoringstandorten herausgestellt hat, dass sich bei einer Reihe von Substanzen methodenbedingt durch das verwendete Elutionsverfahren regelmäßig wesentlich höhere Eluatkonzentrationen einstellen, als die von der Grundwasserverordnung vorgegebenen Prüfwerte. Für Böden, die die in Tabelle 3.1.1 gelisteten methodenspezifischen Hintergrundwerte unterschreiten, wird davon ausgegangen, dass sie in ihrer Stoffausstattung keine Gefährdung für das Grundwasser darstellen, da die Prüfwerte im Grundwasser eingehalten sind.

Zur Angleichung an die Bestimmungen in der Änderung der Grundwasserverordnung werden in Tabelle 3.1.2 zusätzliche Prüfwerte für organisch Substanzen aufgenommen. Als Prüfwert für den Ort der Beurteilung (Tabelle 3.1.3) werden die Prüfwerte für das

Grundwasser herangezogen. Bei ihrer Anwendung 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.

Die Erläuterungen zur Anwendung der Prüfwerte (Ziffer 3.2) werden redaktionell so angepasst, dass sie dem geänderten Verordnungstext entsprechen.

Die Liste der Vorsorgewerte in der Tabelle unter Ziffer 4.1 wird entsprechend den zwischenzeitlichen Erkenntnissen erweitert und angepasst.

Gleiches gilt auch für die zulässigen zusätzlichen Frachten in der Tabelle unter Ziffer 5.