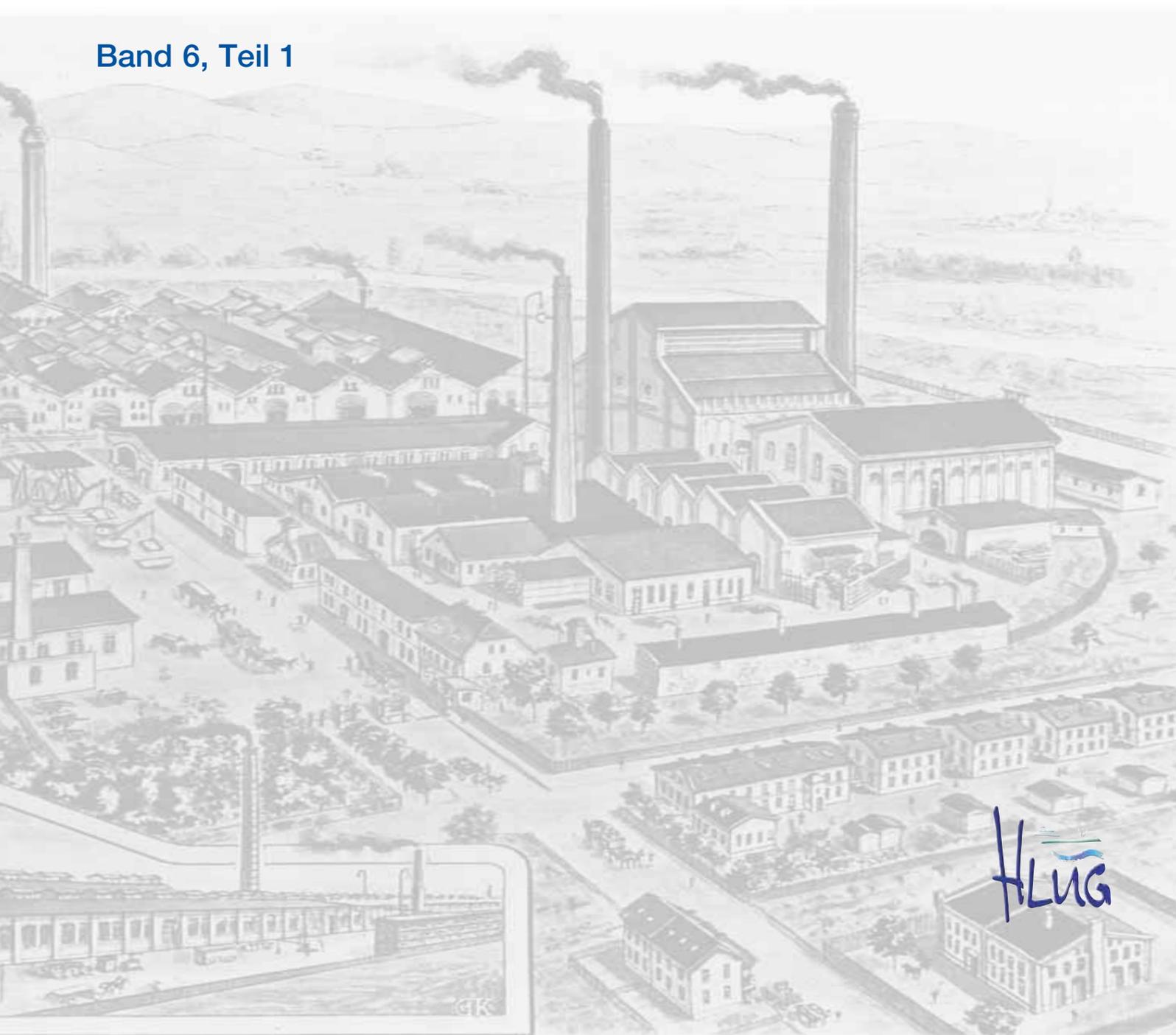




Arbeitshilfe zur Verfüllung bei der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten

Band 6, Teil 1



HLUG

Handbuch Altlasten, Band 6, Teil 1

Arbeitshilfe zur Verfüllung bei der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten

Wiesbaden, 2007

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Impressum

Handbuch Altlasten, Band 6, Teil 1

ISBN 978-3-89026-811-8

Arbeitshilfe zur Verfüllung bei der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten

Diese Arbeitshilfe wurde von einer Arbeitsgruppe erarbeitet, der folgende Mitglieder angehörten:

Dr. HELMUT ARNOLD	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (zeitweise)
THOMAS BRÜGGEMANN	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (zeitweise)
FRIJOF GRIMM	Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Umwelt Frankfurt
BIRGITT KRUMMINGA	Regierungspräsidium Kassel, Abteilung Umwelt Kassel
GÜNTHER KUSTERER	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz (zeitweise)
BERTHOLD MEISE	Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Umwelt Frankfurt
HERBERT NEBEL	Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Umwelt Darmstadt (zeitweise)
MARIE-ANNE FELDMANN	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Titelbild: Hedderheimer Kupferwerk und Süddeutsche Kabelwerke AG
Bildnachweis: Denkmalamt Stadt Frankfurt am Main

Herausgeber und ©:
Hessisches Landesamt für
Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden
Telefon: (06 11) 69 39-0

Hessisches Ministerium für Umwelt,
ländlichen Raum und Verbraucherschutz
Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden

Vertrieb:
Telefon: (06 11) 70 10 34
E-Mail: vertrieb@hlug.de
Telefax: (06 11) 9 74 08 13

Inhalt

Inhalt	.....	3
1 Ziele	.....	5
2 Geltungsbereich	.....	5
3 Spannungsfeld	.....	6
3.1 Widerstreitende Interessen	.....	6
3.2 Vorhandene Regelungen	.....	6
3.3 Grundsätze	.....	7
4 Erforderliche Daten/ zu berücksichtigende Kriterien	.....	7
4.1 Materialherkunft	.....	8
4.2 Materialart	.....	8
4.3 Belastungsgrad/ -herkunft	.....	9
4.4 Standortkriterien	.....	9
4.5 Nutzung, Wirkungspfade und Verfüllbereiche	.....	10
4.6 Einbauart	.....	11
5 Anforderung an die Verfüllung	.....	12
5.1 Verfüllung mit angeliefertem Bodenmaterial	.....	12
5.1.1 Oberer Verfüllbereich	.....	12
5.1.2 Mittlerer Verfüllbereich	.....	14
5.1.3 Unterer Verfüllbereich	.....	15
5.2 Wiedereinbau und Umlagerung von Bodenmaterial auf der Sanierungsfläche	.....	15
5.3 Verfüllung mit Bauschutt	.....	16
6 Heranzuziehende Werte	.....	17
6.1 Feststoff	.....	17
6.2 Eluat	.....	17
6.3 Grundwasser	.....	17
7 Dokumentation	.....	18
8 Anhang	.....	18
8.1 Werteliste	.....	18
8.2 Vergleich der einzelnen Regelwerke miteinander	.....	20
8.2.1 Regelwerke mit gleichen Werten	.....	20
8.2.2 Widersprüche in verschiedenen Werken	.....	20
8.2.3 Lücken	.....	21
8.3 Ergänzende Wertelisten	.....	22
8.3.1 Liste Bodenwerte Feststoff	.....	22
8.3.2 Liste Eluat-/ Wasserwerte	.....	26
8.3.3 Liste Bauschutt-Werte	.....	28
8.4 Definitionen	.....	29
9 Literatur	.....	32

1 Ziele

Sanierungen von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten („Bodensanierung“) erfolgen in Hessen häufig durch Aushub des kontaminierten Materials mit anschließender Verfüllung der Baugruben. Verfüllt werden im Sanierungsgebiet anfallende oder von außerhalb kommende Bodenmaterialien. Dafür werden jährlich zigtausende Tonnen von Bodenmaterial verwendet.

Der Umgang mit Böden ist durch eine Reihe von Vorschriften aus verschiedenen Rechtsbereichen geregelt. Diese Regelungen sind nicht widerspruchsfrei.

Trotzdem gibt es bislang weder in Hessen noch auf Bundesebene für die Verfüllung von Baugruben bei Sanierungen schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten eine fachliche Unterstützung. Diese Fragestellung wird auch nicht in der „Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV“ [5] und den Technischen Regeln der LAGA – M20 [9, 10] oder sonstigen hessischen Verfüllungsregelungen („Straßenbauerlass“ [4], „Richtlinie Verwertung in Tagebauen“ [3]) behandelt.

Auch wenn diese Vorschriften die Verfüllung von Baugruben bei der Sanierung schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten nicht regeln, wurden sie

in der Praxis gleichwohl angewandt. Das führte zu einer Vielzahl von unterschiedlichen Vorgehensweisen und gegebenenfalls zu Ungleichbehandlungen. Die Arbeitshilfe will einen einheitlichen Vollzug fördern, was auch unter ökologischen und ökonomischen Aspekten geboten ist.

Bei der Verfüllung sollen nicht nur die Schadstoffbelastungen, sondern auch die Bodenfunktionen berücksichtigt werden. Das BBodSchG nennt in § 2 (2) natürliche Funktionen, Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie Nutzungsfunktionen. Es sollten also weitgehend schadstoffarme Materialien verwendet werden, die sich für die vorgesehene Folgenutzung eignen.

Das heißt, diese Arbeitshilfe soll

- die allgemeinen Vorgaben, insbesondere des Bodenschutzrechtes, bei Verfüllungen in Sanierungsbereichen fachlich und rechtlich konkretisieren,
- zuständigen Behörden eine allgemein gültige Grundlage für Beratungen und Entscheidungen liefern,
- erhebliche Unterschiede in der Sanierungspraxis vermeiden helfen und
- dazu beitragen, die Verfüllungsentscheidung nachvollziehbar zu gestalten.

2 Geltungsbereich

Die Arbeitshilfe richtet sich an die zuständigen Behörden für den Vollzug des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG).

Sie regelt die Verfüllung von Baugruben mit Bodenmaterialien bei der Sanierung von Altstandorten und schädlichen Bodenveränderungen auf der Grundlage der §§ 4, 6 und 8 BBodSchG und der BBodSchV. Das heißt, die Arbeitshilfe behandelt das Arbeitsfeld des Nachsorgenden Bodenschutzes.

Unter Baugruben im Sinne dieser Arbeitshilfe ist der sanierungsbedingte Aushubbereich zu verstehen. Nicht gemeint sind Tongruben und Tagebaue. Die Arbeitshilfe beschäftigt sich mit punktuellen

schädlichen Bodenveränderungen und solchen mit Verunreinigungen auf nicht stillgelegten Betriebsgeländen und Unfallorten. Damit sind flächenhafte schädliche Bodenveränderungen wie z. B. landwirtschaftliche Flächen oder Erosionsflächen nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung.

Ebenso wird eine landwirtschaftliche Folgenutzung der Altstandorte ausgeschlossen. Der Spezialfall – das Einbringen von Bauschutt zu bautechnischen Zwecken im Sanierungsfall – wird ebenfalls behandelt.

Die Arbeitshilfe regelt nicht den Aufbau von Oberflächenabdichtungen bei Altablagerungen.

3 Spannungsfeld

3.1 Widerstreitende Interessen

Für den Themenkomplex „Verfüllungen von Baugruben“ gibt es mehrere fachliche und wirtschaftliche Interessen mit entsprechenden Regelwerken aus dem Bodenschutz-, Wasser- und Abfallrecht. Darin werden unterschiedliche Anforderungen an das Verfüllmaterial und den Ort der Verfüllung festgelegt:

- Das Bodenschutzinteresse gilt der Schonung des Bodens durch Vorsorgeregulungen und dem Erhalt und der Wiederherstellung der Bodenfunktionen.
- Das wasserwirtschaftliche Interesse zielt auf die Schonung und den Schutz des Grundwassers ab.
- Die abfallwirtschaftlichen Interessen richten sich auf eine hochwertige Verwertung von Abfällen.
- Die Wirtschaftsinteressen, insbesondere der Sanierungsverantwortlichen, sind auf Kostenminimierung und Wertsteigerung ausgerichtet.

Die Arbeitshilfe gleicht diese Unterschiede pragmatisch aus, orientiert am Verschlechterungsverbot: Das eingebrachte Material darf die Bodenqualität nicht verschlechtern, und im Boden eventuell vorhandene Schadstoffe sollen nicht das Grundwasser beeinträchtigen.

3.2 Vorhandene Regelungen

Die Sanierung schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten wird nach Bodenschutzrecht beim Aushub vom Aspekt der Gefahrenabwehr und bei der Verfüllung grundsätzlich vom Vorsorgegedanken geprägt. Dabei wird durch die Sanierung das Ziel verfolgt, eine Folgenutzung zu ermöglichen.

Bei näherer Betrachtung nennt die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) i. V. m. der Vollzugshilfe zu § 12 nur für den Bereich der durchwurzelbaren Bodenschicht Vorsorgeregulungen, nicht jedoch für darunter liegende Bereiche, den mittleren und den unteren Verfüllbereich (siehe Abb. 1). Sie führt dabei nur Feststoffwerte auf, aber keine Vorsorgewerte für Grundwasser oder Eluat.

Fazit: Im oberen Verfüllbereich gelten die Vorsorgewerte. Es wird für zweckmäßig gehalten, die ZO-Werte aus dem Straßenbauerlass heranzuziehen,

wenn in der BBodSchV für einzelne Parameter keine Werte angegeben sind.

Wenn in allen Verfüllbereichen Material verfüllt wird, das die Vorsorgewerte einhält, dann ist es schlüssig, dass auch keine Belastung für das Grundwasser zu besorgen ist. Verfüllungen nach diesem Grundsatz sind anzustreben.

In Hessen gilt für das Grundwasser die GWS-VwV [15], die die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) als Maßstab für die Beurteilung von Grundwasser-Verunreinigungen heranzieht. Die GFS stellen dabei einen schärferen Standard (Anforderungen hinsichtlich Trinkwasserschutz und Ökotoxikologie) als die bisherigen Prüfwerte der VwV zu § 77 HWG a.F. (alte Fassung) dar (Anforderungen nur hinsichtlich des Trinkwasserschutzes).

Für den unteren Verfüllbereich sollen deshalb die GFS bzw. die ZO-Werte im Feststoff aus dem Straßenbauerlass gelten.

In der Praxis ist jedoch immer wieder darüber zu entscheiden, ob belastetes Material verfüllt werden kann, z. B. um Transporte und damit Umwelteinwirkungen und Kosten zu senken, oder weil geeignetes Material nicht in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Im mittleren Verfüllbereich muss der Vorsorgegedanke nicht vollständig realisiert werden. Im Falle der Umlagerung (siehe Kapitel 5.2) gibt § 13 Abs. 5 BBodSchG die Grundlage für Ausnahmeregelungen. Für Anlieferungen von Material von außerhalb (siehe Kap. 5.1) bildet der in Hessen eingeführte Straßenbauerlass [4] die Grundlage. Allerdings dürfen auch dadurch keine Gefahren entstehen. Es ergeben sich deshalb Entscheidungsspielräume, die anhand des Entscheidungsrahmens der Arbeitshilfe auszufüllen sind.

Welche Werte sind heranzuziehen?

Die Abfallwirtschaft hat durch das KrW-/AbfG [6] die Zielrichtung, angefallene Abfälle vorrangig zu verwerten, anstatt sie zu beseitigen. Die Verwertung hat ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen. Hierzu gab es Anforderungen durch die LAGA

(Merkblatt M20, 1997 [10]), die aus den Vorgaben des vorsorgenden Grundwasserschutzes und der Trinkwasser-Verordnung hergeleitet waren. Das LAGA Merkblatt M 20 aus 1997 [10] wurde in Hessen nicht offiziell eingeführt, aber in Ermangelung anderer rechtsverbindlicher Vorschriften haben die Vollzugsbehörden auf der Grundlage der Technischen Regel (TR) Boden der LAGA M 20 die Verwertung von Bodenaushub und Bauschutt beurteilt. Mit Inkrafttreten des BBodSchG und der BBodSchV in 1998/99 erhielt auf Länderebene eine Arbeitsgruppe den Auftrag, die LAGA M 20 unter Berücksichtigung der bodenschutzrechtlichen Anforderungen zu überarbeiten und anzupassen. Die LAWA entwickelte 1999 das Geringfügigkeitsschwellenkonzept und das GAP-Papier. Der von der Arbeitsgruppe überarbeitete Allgemeine Teil der LAGA M 20 wurde in 2003 beschlossen [9]. Die TR Boden wurde in 2004 von der Umweltministerkonferenz nur zur Kenntnis genommen, aber nicht zur Einführung/Anwendung empfohlen. Es bestand keine Einigung der Länder über die Einführung der neuen TR Boden. Die Länderarbeitsgruppe scheiterte im März 2004 nicht zuletzt an der Ableitungsmethodik für die Eluatwerte, die sowohl von Wirtschaftsvertretern als auch von Vertretern der Umweltministerien der Länder, u. a. auch Hessens, abgelehnt wurde.

Das „Tongrubenurteil“ des Bundesverwaltungsgerichts vom 14. April 2005 bestätigt, dass mit den Anforderungen der LAGA M 20 (alt) und der TR Boden (alt) [10] keine schadlose Verwertung mineralischer Abfälle, die auch den bodenschutzrechtlichen Forderungen Rechnung trägt, gewährleistet werden kann. Das BVerwG hebt in seinem Urteil über die Verwertung mineralischer Abfälle auf die Anforderungen der BBodSchV ab, die mit der LAGA M 20 (alt) und der TR Boden (alt) nicht eingehalten werden. Das BVerwG weist in seinem Urteil daraufhin, dass es sich bei der LAGA M 20 nur um eine Empfehlung eines sachkundigen Gremiums und nicht um eine normkonkretisierende Verwaltungsvorschrift handelt.

Die LAGA M 20, Teil I neu von 11-2003, und die TR Boden, Teil II neu, die bisher nur in einem Entwurf vom November 2004 vorliegt, wurden in Hessen nicht eingeführt, daher bleibt die Verabschiedung einer Bundesverwertungsverordnung abzuwarten. Die Werte der TR Boden von 11-2004 wurden in Tab. 5 nur nachrichtlich aufgeführt.

Der in Hessen eingeführte Straßenbauerlass, dessen Werte auf dem Entwurf des Merkblattes M20 von 2002 beruhen, berücksichtigt weitgehend die Vorgaben des BBodSchG, so dass diese herangezogen werden können.

Es ist jedoch gleichwohl in diesen Fällen zunächst zu prüfen, wie hoch die Belastung des einzubringenden Materials am Einbringungsort im mittleren Verfüllbereich im Einzelfall sein darf.

3.3 Grundsätze

Diese Arbeitshilfe geht von folgenden Grundsätzen aus:

- Für die Bewertung des Boden- und Grundwasserschutzes bei Verfüllungen im Rahmen einer Sanierung sind grundsätzlich die Vorsorgewerte (nicht die Prüfwerte) der BBodSchV heranzuziehen.
- Werden sämtliche Vorsorgewerte der BBodSchV – bzw. wenn für einzelne Parameter keine Vorsorgewerte vorliegen, die Z0-Feststoffwerte und zusätzlich die Z0-Eluatwerte (aus dem Straßenbauerlass) – eingehalten, ist in der ungesättigten Bodenzone der Einbau des Materials an jedem Standort und in jeder Tiefe zulässig.
- Im unteren Verfüllbereich, d. h. der gesättigten Zone und einem zusätzlichen Bereich (siehe Abb. 1), sind grundsätzlich statt der Z0-Eluatwerte die GFS zur Bewertung heranzuziehen.
- Im mittleren Verfüllbereich sind einzelfallabhängige Entscheidungen möglich. Diese Arbeitshilfe soll den Sachbearbeiter / -innen helfen, Entscheidungen zu treffen, welches Material wo eingebaut werden kann, um den Anforderungen aus Bodenschutz, Abfallwirtschaft und Grundwasserschutz weitestgehend gerecht zu werden. Sie soll einerseits die Vorgehensweise beschreiben und andererseits die oben aufgeführten Regelungslücken aufzeigen sowie die widerstreitenden Interessen für eine Übergangszeit überbrücken, bis eine bundeseinheitliche Lösung gefunden wird.
- Es wird empfohlen, im Vorfeld einer Verfüllung die Maßnahme mit dem zuständigen Abfalldezer-nat abzustimmen.

Abhängig von den jeweiligen Standortbedingungen sind Ausnahmen von diesen Grundsätzen möglich.

4 Erforderliche Daten / zu berücksichtigende Kriterien

Zur Entscheidung, ob und unter welchen Bedingungen eine Baugrube verfüllt werden kann, sind zunächst folgende Fragen zu klären:

1. Woher kommt das Material (Materialherkunft)?
2. Handelt es sich um Boden oder Bauschutt (Materialart)?
3. Mit welchen Schadstoffen und in welcher Höhe ist das Material belastet (Belastungsgrad)?
4. Ist der untersuchte Parameterumfang hinsichtlich der Belastungsherkunft oder Vornutzung plausibel?
5. Welche Standortkriterien liegen für die zu verfüllende Baugrube vor (Überschwemmungsgebiet, Wasserschutzgebiet, Heilquellenschutzgebiet, hydrogeologisch günstig oder ungünstig, Abstand zum Grundwasser, anthropogene Vorbelastung)?
6. Welche Nutzung ist vorgesehen, bzw. welche Wirkungspfade (Boden–Mensch, Boden–Nutzpflanze und Boden–Grundwasser) sind betroffen?
7. In welcher Tiefenlage soll das Material auf dem Grundstück eingebaut werden (Verfüllbereiche)?
8. Sind technische Sicherungsmaßnahmen vorgesehen (Einbauart)?

Wenn diese Informationen zusammengetragen sind, sind die Fragestellungen des Kapitels 5 zu bearbeiten. Dann kann eine Entscheidung zur Verfüllung im Einzelfall getroffen und begründet werden.

4.1 Zu Frage 1: **Materialherkunft**

Grundsätzlich werden hier zwei Möglichkeiten unterschieden:

- Das Material wird von außen angeliefert, d. h. es kommt von einem anderen Grundstück außerhalb des Sanierungsbereiches (Materialanlieferung), oder
- das Material stammt vom Sanierungsgrundstück selbst (Wiedereinbau und Umlagerung des Materials).

Je nach Herkunft des Materials sind unterschiedliche Normen anzuwenden, die festlegen, ob die Maßstäbe der Gefahrenabwehr oder der Vorsorge gelten:

1. **Materialanlieferung**

Bei Verfüllungen mit angeliefertem Material kommen die Regelungen des vorsorgenden Bodenschutzes (§§ 6 und 7 BBodSchG in Verbindung mit §§ 9 bis 12 der BBodSchV [1, 2]) zur Anwendung, wobei die BBodSchV Vorsorgewerte verbindlich nur für die durchwurzelbare Bodenschicht liefert.

Da es sich bei Materialanlieferungen in aller Regel um Abfälle handelt, sind auch die Grundsätze des KrW-/AbfG [6] zur schadlosen Verwertung zu beachten. Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht leitet die Arbeitshilfe die vorsorgenden Anforderungen an das einzubauende Material aus LAGA M 20 ab [9, 10]. Dies entspricht den Anforderungen, die auch bei Grundstücken, die nicht nach Altlastenrecht behandelt werden, im Allgemeinen gestellt werden.

2. **Wiedereinbau und Umlagerung von Material auf dem Sanierungsgrundstück**

Bei Wiedereinbau und Umlagerung „im Bereich derselben schädlichen Bodenveränderung oder Altlast oder innerhalb des Gebietes eines für verbindlich erklärten Sanierungsplanes“ (§ 5 Abs. 6 BBodSchV) gelten die Anforderungen zur Gefahrenabwehr nach § 4 Abs. 3 BBodSchG. Eine Einhaltung der Vorsorgebestimmungen ist nicht erforderlich (vgl. §§ 12 Abs. 11 BBodSchV bzw. 5 Abs. 6).

Grundsätzlich gilt, dass durch den Wiedereinbau oder die Umlagerung der Materialien dauerhaft keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erhebliche Belästigungen entstehen dürfen.

4.2 Zu Frage 2: **Materialart**

Zur Verfüllung der Baugruben kann Bodenmaterial verwendet und als Sonderfall Bauschutt zu bautechnischen Zwecken eingesetzt werden. Bodenmaterial und Bauschutt sind nach den Vorgaben des KrW-/AbfG [6] ordnungsgemäß und schadlos zu verwerten. Die Verwertung hat Vorrang vor der Beseitigung. Eine Verwertung liegt vor, wenn der Hauptzweck in der Nutzung der stofflichen Eigenschaften eines Abfalls und nicht in der Beseitigung des Abfalls oder dessen Schadstoffpotenzials liegt. Grundsätzlich gilt das Verdünnungsverbot.

Bodenmaterial und Bauschutt werden in dieser Arbeitshilfe wie folgt definiert:

Bodenmaterial [10]

Bodenaushub, d. h. natürlich anstehendes und umgelagertes Locker- und Festgestein, das bei Baumaßnahmen ausgehoben oder abgetragen wird. Nicht zum Bodenaushub gehört der humose Oberboden (Mutterboden). Für diesen gelten besondere Regelungen.

Als Bodenmaterial gilt auch:

- Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen (z. B. Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) bis zu 10 Vol. %;
- Bodenmaterial, das in Bodenbehandlungsanlagen (z. B. Bodenwaschanlagen, Biobeeten) gereinigt worden ist.

Bauschutt [10]

Bauschutt ist mineralisches Material, das bei Neubau, Umbau, Sanierung, Renovierung und Abbruch von Gebäuden (z. B. Wohn-, Bürogebäude, Fabrik-, Lager- und Ausstellungshallen, Werkstätten, Kaufhäuser) und anderen Bauwerken (z. B. Brücken, Tunneln, Kanalisationsschächten) anfällt.

Als Bauschutt gelten auch:

- mineralische Anteile aus der Sortierung und Klassierung von Baustellenabfällen,
- Fehlchargen und Bruch aus der Produktion von mineralischem Baumaterial (z. B. Ziegel, Kalkstein, Beton)
- Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (z. B. Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) > 10 Vol. %.

Als Bauschutt gilt nicht [3]:

Boden mit erkennbaren Verunreinigungen durch Störstoffe (z. B. Kunststoffe, Glas, Metall) oder andere schadstoffverdächtige Materialien.

4.3 Zu Frage 3 und 4:

Belastungsgrad/ -herkunft

Die Schadstoffbelastung muss bekannt sein, um das einzubauende Material richtig zu qualifizieren (z. B. Zuordnungswert nach Straßenbauerlass [4], Vorsorgewerte nach BBodSchV).

Bei Materialanlieferungen ist die Analytik der abfallrechtlichen Einstufung auszuwerten.

Bei Wiedereinbau und Umlagerung sollte das Material grundsätzlich im Feststoff (anorganische und organische Verbindungen) und Eluat (nur anorganische Verbindungen) untersucht sein.

Die Beantwortung der Frage 4 soll Aufschluss darüber geben, ob der Parameterumfang der durchgeführten Analysen auch diejenigen Schadstoffe beschreibt, mit denen auf dem Grundstück der Materialgewinnung umgegangen wurde. Sind Schadstoffe zu vermuten, die nicht im Straßenbauerlass aufgeführt sind, so ist der Parameterumfang zu ergänzen.

Bezüglich der Probenahmestrategie und der Probenahme sei auf einschlägige Probenahmeverfahren verwiesen. Ahaltspunkte sind zu finden in: „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen“, LAGA PN 98 [19], sowie Anhang 1 der BBodSchV. Die Analysen-Methoden hierzu sind bedauerlicherweise sowohl widersprüchlich als auch unvollständig. Es kann deshalb nur auf den Anhang 1 der BBodSchV verwiesen werden.

Insgesamt sind drei Teile wichtig: Probenahme, Probenvorbereitung, Analytik. Die Aufarbeitung dieses Themenkomplexes würde den Rahmen dieser Arbeitshilfe sprengen!

In Einzelfällen ist das HLUG einzubeziehen.

4.4 Zu Frage 5: **Standortkriterien**

Neben den wasserwirtschaftlichen Schutz- und Überschwemmungsgebieten und dem Abstand zum Grundwasser sind die hydrogeologischen Verhältnisse bei Materialanlieferung und Wiedereinbau als Standortkriterien zu berücksichtigen.

Nach [9] wird

„beim eingeschränkten offenen Einbau unterschieden, ob im Bereich der Verwertungsmaßnahme **ungünstige** (Einbauklasse Z 1.1) oder **günstige hydrogeologische Standortbedingungen** (Einbauklasse Z 1.2) vorliegen.“

Mineralische Abfälle können in hydrogeologisch günstigen Gebieten mit Gehalten bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 eingebaut werden. Die hydrogeologisch günstigen Gebiete sind landesspezifisch festzulegen. Da diese in Hessen nicht festgelegt sind, müssen die erforderlichen Standorteigenschaften der zuständigen Behörde nachgewiesen werden.

Hydrogeologisch günstig sind u. a. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige und homogene Deckschichten mit geringer Durchlässigkeit und hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist. Dieses Rückhaltevermögen ist in der Regel bei mindestens 2 m mächtigen Deckschichten aus Tonen, Schluffen oder Lehmen gegeben.

Das Rückhaltevermögen bezieht sich im Wesentlichen auf Schadstoffe im Sickerwasser, die während der Passage durch die Deckschicht zurückgehalten oder durch Stoffumsetzungen beim Sickerwassertransport mineralisiert werden. Dieses Abbau- und Rückhaltevermögen muss aus Sicht des vorsorgenden Grundwasserschutzes nachhaltig sein und darf aus Sicht des vorsorgenden Bodenschutzes die Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 Buchstabe c BBodSchG) nicht überbeanspruchen, damit das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung nicht zu besorgen ist.

Bei Verwertungsmaßnahmen auf hydrogeologisch günstigen Standorten ist bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 im Eluat der zu verwertenden Abfälle davon auszugehen, dass die Rückhaltung der hydrogeologisch günstigen Schicht aus Sicht des Grundwasserschutzes nachhaltig bleibt und keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen entstehen.“

Bei ungünstigen Standortbedingungen sind höhere Anforderungen zu beachten (siehe Tab. 3).

Bei Wiedereinbau und Umlagerung ist zusätzlich die anthropogene Vorbelastung des Altlastengrundstückes zu beachten, denn hier wird durch die Ge-

fährungsabschätzung festgelegt, was wieder eingebaut werden darf.

4.5 Zu Fragen 6 und 7:

Nutzung, Wirkungspfade und Verfüllbereiche

Unter Berücksichtigung der Folgenutzung des sanierten Grundstückes und der Wirkungspfade werden die nach der Sanierung auf Altlastengrundstücken zu verfüllenden Gruben in drei Verfüllbereiche unterteilt (siehe Abb. 1):

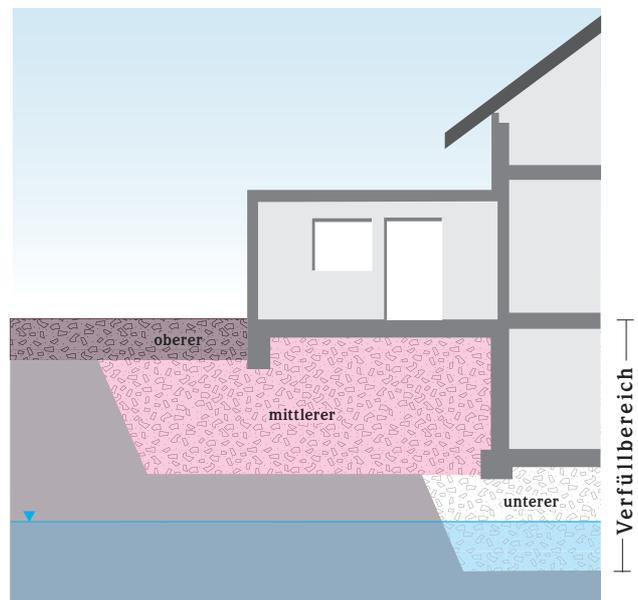


Abb. 1: Verfüllbereiche.

Der **obere Verfüllbereich** ist der Bereich ab der Geländeoberkante bis zu einer von der Nutzung abhängigen Tiefe.

Dieser obere Verfüllbereich kann entsprechend der Folgenutzung verschieden gestaltet werden; z. B. als durchwurzelbare Bodenschicht, als Versiegelungsfläche oder als Wegefläche (befestigt oder unbefestigt). Er ist daher nutzungsabhängig für die Pfade Boden–Mensch, Boden–Nutzpflanze und Boden–Grundwasser zu betrachten.

Im oberen Verfüllbereich gelten unbefestigte Flächen als durchwurzelbare Bodenschicht.

Befestigte Flächen können wasserdurchlässig oder wasserundurchlässig ausgeführt sein.

Tab. 1: Verfüllbereiche und Wirkungspfade

Wirkungspfade	Oberer Verfüllbereich mit oder ohne durchwurzelbare Bodenschicht	Mittlerer Verfüllbereich	Unterer Verfüllbereich
Boden – Mensch	•		
zu untersuchen in:	Feststoff		
Boden – Nutzpflanze	•		
zu untersuchen in:	Feststoff		
Boden – Grundwasser	•	•	•
zu untersuchen in:	Feststoff und Eluat	Feststoff und Eluat	Feststoff und Eluat

Sofern keine durchwurzelbare Bodenschicht hergestellt wird, werden die Anforderungen an den oberen Verfüllbereich durch eine Pfadbetrachtung Boden–Mensch und Boden–Grundwasser bestimmt.

Welche Wirkungspfade für welchen Verfüllbereich relevant sind, wird in Tab. 1 dargestellt.

Der Tabelle ist auch zu entnehmen, ob die Untersuchungen nur im Feststoff oder im Feststoff und im Eluat durchzuführen sind.

Der **mittlere Verfüllbereich** stellt den ungesättigten Bereich unter dem oberen Verfüllbereich bis zur gesättigten Zone dar. Für diesen Bereich gelten die nutzungsabhängigen Prüfwerte der BBodSchV nicht. Hier ist immer der Einfluss auf das Grundwasser entscheidend. Es sind Feststoff- und Eluatwerte maßgeblich.

Der **untere Verfüllbereich** ist der gesättigte Bereich, d.h. hier wird in das Grundwasser, bzw. in den Grundwasserwechselbereich hinein eingebaut. Auch für diesen Bereich gelten die nutzungsabhängigen Prüfwerte der BBodSchV nicht. Hier gelten die materiellen Anforderungen des Wasserrechts; Feststoff- und Eluatwerte sind maßgeblich.

Der Wirkungspfad Boden–Grundwasser ist für alle Nutzungen und in allen Verfüllbereichen zu betrachten.

Die heranzuziehenden Werte sind der Tab. 4 Werteliste zu entnehmen.

4.6 Zu Frage 8: **Einbauart**

In [9] werden folgende Einbauarten unterschieden:

Beim **uneingeschränkten Einbau** steht die Herstellung natürlicher Bodenfunktionen im Vordergrund, daher soll nur Bodenmaterial (vgl. Definition im Anhang) verwendet werden. Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf nur noch humusarmes Bodenmaterial verwendet werden.

Unter **eingeschränkt offenem Einbau** wird ein Einbau der Materialien in technische Bauwerke in wasserdurchlässiger Bauweise verstanden.

Unter **eingeschränktem Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen** wird eine nicht oder nur bedingt wasserdurchlässige Bauweise verstanden. Das Material wird unter einer wasserundurchlässigen Deckschicht so eingebaut, dass es von Wasser nicht oder nur geringfügig durchsickert werden kann (nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise). In einigen Fällen wird die Wasserdurchlässigkeit (das Auslaugverhalten) zusätzlich durch die Verwendung von Bindemitteln, z. B. Bitumen oder Zement, reduziert. Das Material darf nur in technischen Bauwerken eingebaut werden.

Unter **technischen Bauwerken** versteht diese Arbeitshilfe z. B. großflächige Parkplatz-Oberflächen/Versiegelungen. Die abfallwirtschaftliche „definierte technische Sicherungsmaßnahme“ wird im Rahmen dieser Arbeitshilfe gleichgesetzt mit technischen Bauwerken, die die gleiche Wasserundurchlässigkeit aufweisen. Es handelt sich hierbei begrifflich nicht um eine Sicherungsmaßnahme nach §5 (3) der BBodSchV, kann aber im Einzelfall deren Funktion übernehmen.

5 Anforderungen an die Verfüllung

Werden sämtliche Vorsorgewerte der BBodSchV – und für dort nicht genannte Parameter die Z 0-Werte des Straßenbauerlasses und die Geringfügigkeitsschwellenwerte – eingehalten, ist der Einbau des Materials an jedem Standort und in jeder Tiefe (oberer, mittlerer und unterer Verfüllbereich) zulässig. Wenn der Pfad Boden–Grundwasser zu betrachten ist, dann sind auch die Eluatwerte heranzuziehen.

Abweichungen von diesen Werten sind in Ausnahmefällen im mittleren Verfüllbereich möglich, wenn die Abbau-, Filter- und Rückhalteeigenschaften der verbleibenden Deckschichten zum Grundwasser ausreichen, um eine Grundwassergefährdung auszuschließen.

Im Kapitel 5 werden wichtige Festlegungen für die Verfüllung von Baugruben aufgezeigt. In Einzelfällen werden hier auch schon Einbauwerte genannt. Im Kapitel 6 werden die für die Sanierung schädlicher Bodenveränderungen und Altlasten gängigsten Parameter als „Werteliste“ dargestellt und weiter erläutert.

5.1 Verfüllung mit angeliefertem Bodenmaterial

Bei Bodenmaterial, das von außerhalb der Sanierungsfläche angeliefert wird, gelten für die einzelnen Verfüllbereiche die nachfolgenden Festlegungen.

5.1.1 Oberer Verfüllbereich

Wirkungspfade Boden–Mensch und Boden–Nutzpflanze

Für den oberen Verfüllbereich gelten grundsätzlich die Vorsorgewerte der BBodSchV, bzw. die Z 0-Feststoffwerte, wenn für einzelne Parameter keine Vorsorgewerte vorliegen.

Die Regelmächtigkeiten ergeben sich aus den Vorgaben der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV [5]. Diese reichen in Abhängigkeit von der Vegetationsart und Nutzung von 20–200 cm. Die folgende Tab. 2 greift die in der Sanierung schädlicher Bodenveränderun-

gen und Altlasten in der Regel auftretenden Fallgruppen – in Anlehnung an die Nutzungen der BBodSchV – heraus.

zu a) Wohngebiete

Damit bei Wohngebieten auch zukünftig Haus- und Kleingärten angelegt werden können, sollten überall auf dem Grundstück nach Möglichkeit durchwurzelbare Bodenschichten in Höhe von 50–100 cm Regelmächtigkeit eingerichtet werden.

Ob die Bodenschicht 50 oder 100 cm dick sein muss, hängt von der einzubringenden Bodenart ab (nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 4, S. 313 sind 50 cm bei Grobsand, 80 cm bei tonigem Sand und ca. 100 cm bei Schluff-, Lehm- und Tonböden erforderlich [14]).

Auch wenn eine befestigte wasserdurchlässige (z. B. Schotterwege, Rasengittersteine, Spielflächen) oder undurchlässige (z. B. Asphalt, Beton) Oberfläche eingerichtet werden soll, gelten bei Wohnflächen und Kinderspielflächen für den oberen Verfüllbereich ebenfalls die Vorsorgebestimmungen. Damit soll sichergestellt werden, dass die Grundstücksflächen auch bei einer kleinräumigen Nutzungsänderung den Anforderungen an eine Gartennutzung genügen.

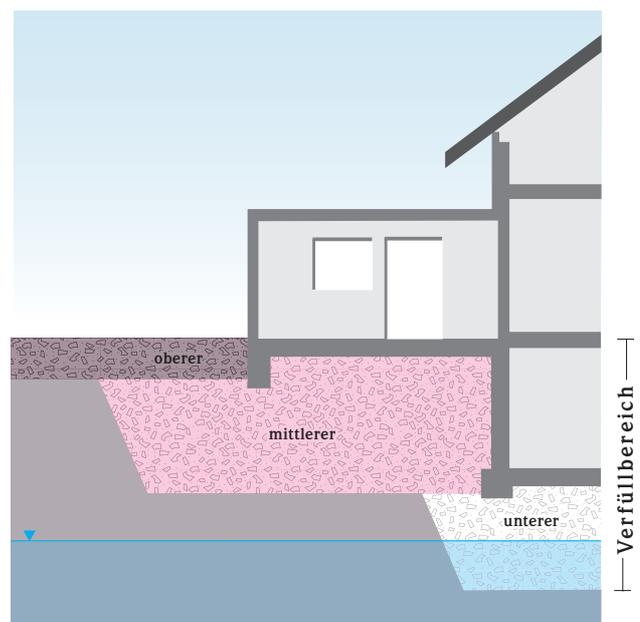


Abb. 2: Wohnnutzung.

Tab. 2: Regelmäßigkeiten im oberen Verfüllbereich

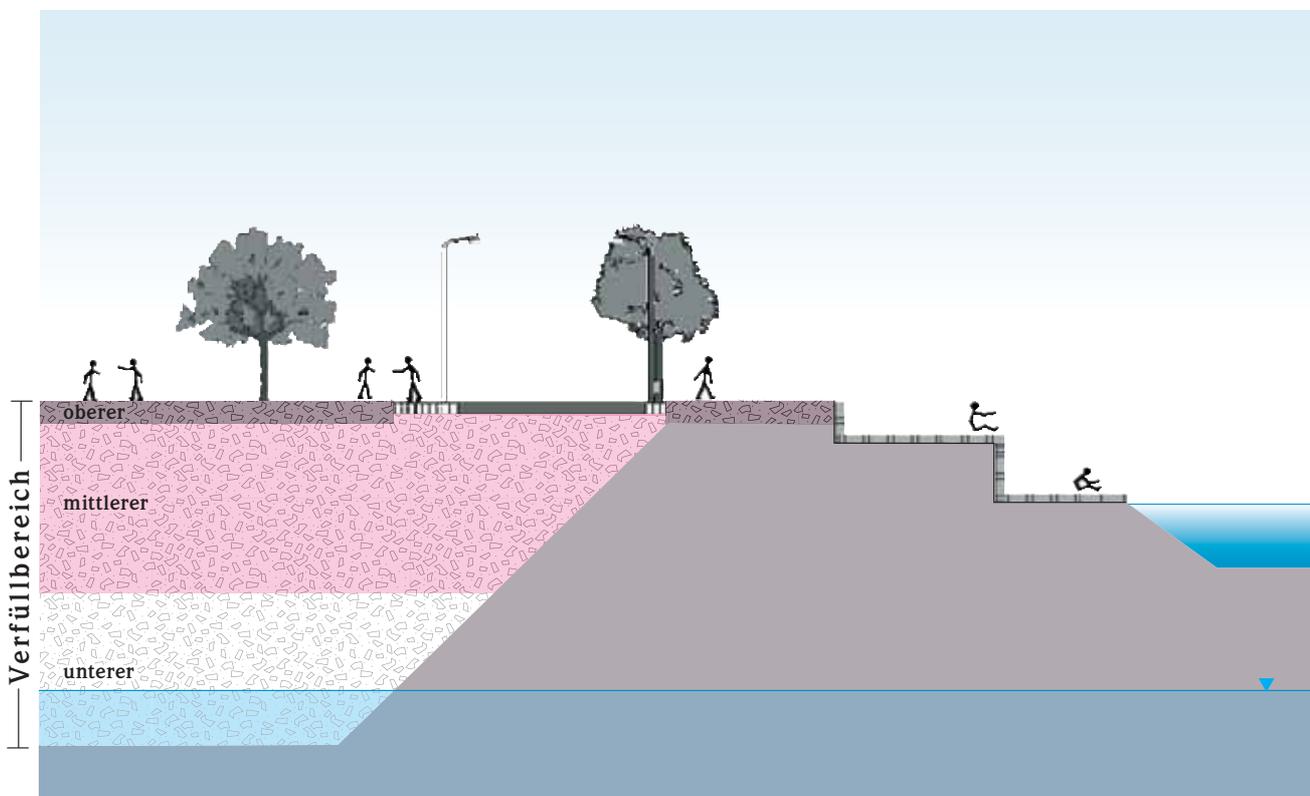
Regelmäßigkeiten	a) Wohngebiete Kinderspielflächen	b) Park-, Freizeitanlagen c) Industrie-, Gewerbegrundstücke
Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht	50–100 cm Mächtigkeit um Haus- und Kleingärten zu ermöglichen	50 cm
Keine durchwurzelbare Bodenschicht, befestigte Oberfläche	50–100 cm Mächtigkeit um Haus- und Kleingärten zu ermöglichen	10 cm 0 cm bei Baumaßnahmen, deren wesentliche Eigenschaft die Wasserundurchlässigkeit ist (z. B. Versiegelung, öffentliche Straßen, befestigte Flächen mit Unterbau)

zu b) Park – und Freizeitanlagen

Bei einer durchwurzelbaren Bodenschicht sind bei Park- und Freizeitanlagen Regelmäßigkeiten von 50 cm vorzusehen (siehe Abb. 3). Nutzpflanzen werden für diese Nutzung i. d. R. nicht vorgesehen; dann kommt der Pfad Boden–Nutzpflanze nicht zur Anwendung.

Wird keine durchwurzelbare Bodenschicht hergestellt, sind für den dann relevanten Wirkungspfad

Boden–Mensch die nutzungsorientierten Bepflanzungstiefen 0–10 cm einzuhalten (dies entspricht dem Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme). Daraus ergibt sich in diesen Fällen die Mindestdicke des oberen Verfüllbereiches von 10 cm, z. B. im Bereich von Wegen. Dies kann z. B. durch das Aufbringen von Wegematerial erfolgen.

**Abb. 3:** Park- und Freizeitanlagen.

zu c) Industrie- und Gewerbegrundstücke

Bei Industrie- und Gewerbegrundstücken ist für eine durchwurzelbare Bodenschicht eine Regelmächtigkeiten von 50 cm einzuhalten (siehe Abb. 4). Nutzpflanzen werden für diese Nutzung ausgeschlossen; der Pfad Boden-Nutzpflanze kommt nicht zur Anwendung.

parameter Z 0-Werte aus dem Straßenbauerlass sowie für anorganische Stoffe im Eluat die Geringfügigkeitsschwellenwerte einzuhalten. D. h. diese Situation wird behandelt wie eine Verfüllung in den gesättigten Bereich (siehe Ziffer 5.1.3). Diese Forderung ist streng, sie gibt für die Einzelfallentscheidung den Rahmen auf der sicheren Seite an.

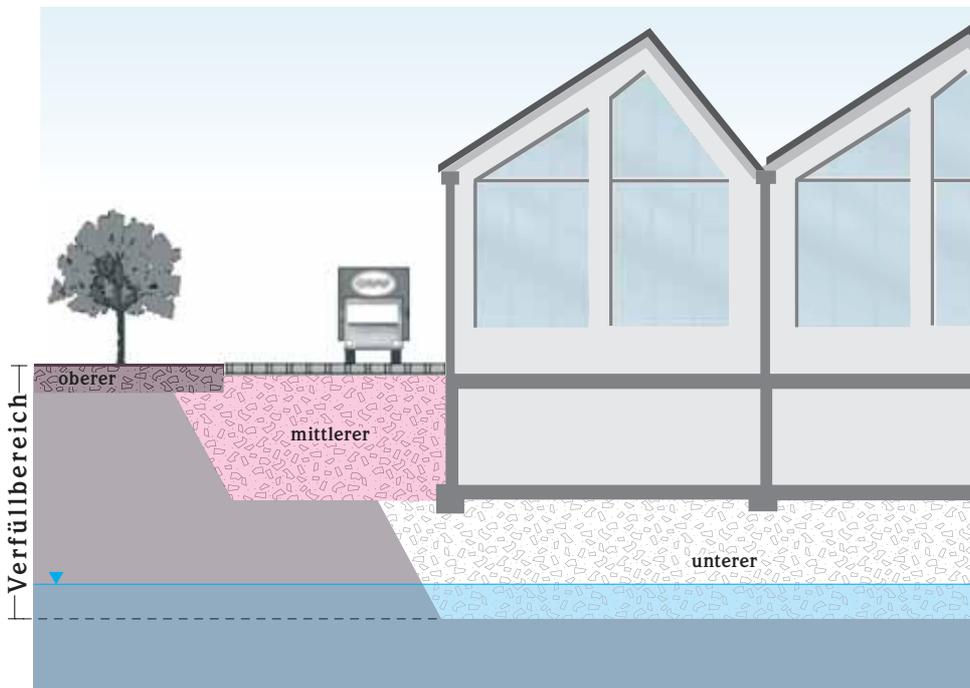


Abb. 4: Industrie- und Gewerbegrundstücke.

Für den Wirkungspfad Boden–Mensch ist auf Industrie- und Gewerbegrundstücken nur der Bereich 0–10 cm wichtig (dies entspricht dem Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme und damit der Beprobungstiefe) einzuhalten. Bei Baumaßnahmen, deren wesentliche Eigenschaft die Wasserundurchlässigkeit ist, muss keine durchwurzelbare Bodenschicht eingebaut werden, die die Vorsorgebestimmungen einhält. In diesem Fall ist der Kontakt von Menschen mit dem Bodenmaterial im Normalfall ausgeschlossen.

Bei Teilflächenregelungen (z. B. Hausmeisterwohnungen) sind die Anforderungen an der empfindlicheren Nutzung auszurichten.

Wirkungspfad Boden–Grundwasser

Bei Grundwasser-Ständen im Bereich von weniger als 1 m u. Geländeoberkante (GOK) sind im Feststoff die Vorsorgewerte bzw. für dort nicht genannte Pa-

5.1.2 Mittlerer Verfüllbereich

Unterhalb des oberen Verfüllbereichs sind bei Materialanlieferungen die Vorgaben des Straßenbauerlasses [4] einzuhalten.

Da der mittlere Verfüllbereich weder einen Nutzungsbezug hat noch eine durchwurzelbare Bodenschicht darstellt, ist hier nur der Pfad Boden–Grundwasser relevant. Werden die Z0-Werte im Feststoff und im Eluat unterschritten, so gibt es keine weiteren Einschränkungen.

Für den mittleren Verfüllbereich spielen **Standortkriterien** eine wichtige Rolle, wenn Material > Z0 eingebaut werden soll. So ist zu prüfen, ob der Standort z. B. in einem Wasserschutzgebiet liegt und ob es sich um ein hydrogeologisch günstiges oder ungünstiges Gebiet handelt.

Tab. 3: Einfluss von Standortkriterien im mittleren Verfüllbereich

Zuordnungswerte	Einbau im mittleren Verfüllbereich		Eingeschränkter Einbau unter technischen Sicherheitsbedingungen	
	Verfüllmaterial <Z 1.1	Verfüllmaterial <Z 1.2	< Z 1.2	≥ Z 1.2 nicht zugelassen
Standortkriterien	Hydrogeologisch ungünstiges Gebiet	Hydrogeologisch günstiges Gebiet → durch Karten oder Gutachten belegen	Hydrogeologisch ungünstig	
Abstand zum höchsten zu erwartenden GW-Stand	> 1 m zugelassen	> 2 m zugelassen	> 1 m	
Bei Lage im WSG/HQSG; Abstand zum GW	> 2 m zugelassen	nicht zugelassen	> 2 m	
in Gebieten mit häufigen Überschwemmungen	zugelassen	nicht zugelassen	nicht zugelassen	

Als Obergrenze für den Einbau sind die Zuordnungswerte Z 1.1 und in hydrogeologisch günstigen Gebieten die Zuordnungswerte Z 1.2 einzuhalten.

Im Vergleich der Prüfwerte der BBodSchV mit den Zuordnungswerten des Straßenbauerlasses sind die Zuordnungswerte Z 1.1 im Eluat bis auf Blei in allen Fällen kleiner oder gleich der Prüfwerte der BBodSchV (Pfad Boden–Grundwasser).

Unter der Annahme, dass im Falle eines hydrogeologisch günstigen Gebietes der Einbau von Z 1.2 Material immer in einem hinreichenden Abstand vom Grundwasser erfolgt, wird davon ausgegangen, dass trotz z. T. „höherer“ Eluatwerte bei Z 1.2 der niedrigere Prüfwert am „Ort der Beurteilung“ nicht überschritten wird.

Eingeschränkter Einbau unter technischen Sicherheitsbedingungen

Der Einbau von Bodenmaterial > Z 1.2 ist nicht zulässig. Dieses wäre mit dem Vorsorgegedanken der §§ 6 und 7 des BBodSchG nicht vereinbar, denn nach Entfernung der Sicherung würde zumindest Erkundungs- wenn nicht sogar Sanierungsbedarf für die Verfüllung entstehen (s. a. Tongrubenurteil [16]).

5.1.3 Unterer Verfüllbereich

Im gesättigten Bereich darf nur Bodenmaterial eingebracht werden, das im Feststoff die Vorsorgewerte und – wenn für einzelne Parameter keine Vorsorgewerte genannt sind, die Z0-Werte aus dem Straßenbauerlass – sowie grundsätzlich im Eluat die Geringfügigkeitsschwellenwerte einhält. (Werte siehe Tab. 4: Werteliste). Der Vorschlag, die Geringfügigkeitsschwellenwerte im Eluat einzuhalten, ergibt sich aus der Tatsache, dass keine Vorsorgewerte (Grundwasserschutz) definiert sind. Für diesen Fall fordert die BBodSchV eine Sickerwasserprognose. Für eine schnelle Entscheidung wird hier alternativ die Anwendung der Geringfügigkeitsschwellenwerte vorgeschlagen.

5.2 Wiedereinbau und Umlagerung von Bodenmaterial auf der Sanierungsfläche

Um den Wiedereinbau und die Umlagerung von verunreinigten Böden auf dem Sanierungsgelände selbst zu ermöglichen, stellen § 13 Abs. 5 BBodSchG und § 5 Abs. 6 BBodSchV dieses Material von den abfallrechtlichen Beseitigungspflichten frei.

Bei der Verfüllung von Baugruben mit Bodenmaterial aus Materialumlagerungen „im Bereich derselben schädlichen Bodenveränderung oder Altlast oder innerhalb des Gebietes eines für verbindlich erklärten Sanierungsplanes“ gilt, dass von dem Wiedereinbau oder der Umlagerung der Materialien dauerhaft keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erhebliche Belästigungen ausgehen dürfen.

Da dies derselbe Maßstab ist, der an eine Sanierung auf dem Grundstück selbst anzulegen ist, muss die Entscheidung, ob eine Gefahr vorliegt, einzelfallbezogen unter Verwendung der Prüfwerte und der in Anhang 2 der BBodSchV genannten Wirkungspfade (Boden–Mensch; Boden–Nutzpflanze; Boden–Grundwasser) getroffen werden.

Zur Ermittlung von Gefahren für Mensch, Nutzpflanze und Grundwasser ist eine Gefährdungsabschätzung durchzuführen. Die Gefährdungsabschätzung stellt die Gesamtheit der Untersuchungen und Beurteilungen für die relevanten Wirkungspfade dar, die erforderlich sind, um die Gefahrenlage einer Verdachtsfläche abschließend zu klären.

Sie besteht aus zwei Teilen:

- einer Beurteilung des Sachverhaltes durch den Gutachter (Risikoabschätzung) und
- einer Beurteilung des Risikos durch die zuständige Behörde (Gefahrenbewertung).

Im Ergebnis können also auch Materialien oberhalb der im vorigen Kapitel geforderten Einbauwerte wieder eingebaut oder umgelagert werden. Diese Einbauwerte können nicht einheitlich für jeden Fall vorgegeben werden, sondern sind in Abhängigkeit von den genannten Wirkungspfaden, der vorhandenen Hintergrundbelastung und dem vorhandenen Schadstoffpotenzial im Einzelfall festzulegen.

Hierfür sind insbesondere die nutzungsbezogenen Prüfwerte der BBodSchV heranzuziehen.

5.3 Verfüllung mit Bauschutt

Für die Herstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht eignet sich nur Bodenmaterial. Damit ist Bauschutt für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht grundsätzlich nicht zugelassen.

Die Verwertung von Bauschutt ist nur für betriebstechnische bzw. bautechnische Zwecke zulässig. Betriebstechnische bzw. bautechnische Zwecke im Rahmen dieser Arbeitshilfe sind z. B. die Herstellung einer

- Sauberkeitsschicht
- Dränage
- Tragschicht
- Standsicherheit von Böschungen z.B. bei Arbeitsräumen in der Baugrube.

Das heißt, dass im ersten Schritt zu prüfen ist, ob Bauschutt für einen bautechnischen Zweck eingesetzt werden soll. Wird diese Frage verneint, darf Bauschutt nicht eingebracht werden.

Wenn Bauschutt für bautechnische Zwecke eingebracht werden soll, sind die entsprechenden Werte nach der gemeinsamen Richtlinie Verwertung in Tagebauen [3] einzuhalten.

Im Anhang, Tab. 7 „Werteliste Bauschutt“ sind hierzu die Werte zusammengestellt.

In der Einbauklasse Z 0 (Uneingeschränkter Einbau) werden nur Recyclingbaustoffe sowie Fehlchargen und Bruch aus der Produktion von Baustoffen zugelassen. Andere Bauschutt-Materialien fallen grundsätzlich nicht in die Einbauklasse Z 0 [10].

Anders verhält es sich bei Umlagerungen von Bauschutt-Auffüllungen auf dem Sanierungsgrundstück. Diese sind kein Bauschutt im Sinne der Definition, sondern Material im Sinne des § 5 Abs. 6 der BBodSchV. Dieses Material ist, wie in Kapitel 5.2 beschrieben, zu handhaben.

6 Heranzuziehende Werte

Um die zur Einhaltung der Vorsorgebestimmung maßgeblichen Regelungen zu ermitteln, wurden die verfügbaren Regelwerke miteinander verglichen. Auf den Vorgaben der BBodSchV wurde die Werteliste (Tab. 4) aufgebaut. In den Fällen, in denen die BBodSchV keine Regelungen vornimmt, hat die vorliegende Arbeitshilfe Werte aus anderen Verwaltungsvorschriften und Arbeitshilfen übernommen.

Im Abschnitt 8.3 werden die unterschiedlichen Regelwerke miteinander verglichen und die Übereinstimmungen, Lücken und Widersprüche dargelegt.

Es wird empfohlen, die Werte der Tab. 4 „Werteliste“ bei den Entscheidungen zugrunde zu legen.

Die Werteliste besteht aus 3 Teilen, die hier erläutert werden:

- Teil 1 Feststoff
- Teil 2 Eluat
- Teil 3 Grundwasser

6.1 Feststoff

Beim Feststoff werden die Vorsorgewerte aus der BBodSchV und die Zuordnungswerte aus dem Straßenbau-Erlass aufgeführt. Da in der BBodSchV nicht für alle Parameter Vorsorgewerte vorgegeben werden, werden Hilfsweise die Z 0-Feststoffwerte aus dem Straßenbau-Erlass als Vorsorgewerte ergänzend herangezogen.

6.2 Eluat

Hier werden die Zuordnungswerte aus dem Straßenbau-Erlass aufgeführt.

Für organische leichtflüchtige Stoffe führen Eluatuntersuchungen nicht zu einem aussagekräftigen Ergebnis. Im Einzelfall kann eine Sickerwasserprognose zum Ziel führen.

6.3 Grundwasser

Die Prüfwerte für den Pfad Boden–Grundwasser nach der BBodSchV gelten für den Übergang von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone. Werden die Prüfwerte unterschritten, so ist keine Gefährdung des Grundwassers zu besorgen.

Die Geringfügigkeitsschwellenwerte sind entwickelt worden, um das Grundwasser zu beurteilen. Bei Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte ist eine Prüfung im Einzelfall durchzuführen und festzustellen, ob eine schädliche Grundwasserverunreinigung vorliegt (GWS-VwV, 2 (1); [15]). Sie setzen also im Grundwasser an, während die Prüfwerte der BBodSchV dazu dienen, zu beurteilen, ob aus dem Bodenmaterial eine Grundwasserverunreinigung zu besorgen ist.

Der Vorschlag, die Geringfügigkeitsschwellenwerte im Eluat einzuhalten, ergibt sich aus der Tatsache, dass keine Vorsorgewerte (Grundwasserschutz) definiert sind. Für diesen Fall fordert die BBodSchV eine Sickerwasserprognose. Für eine schnelle Entscheidung wird hier alternativ die Anwendung der Geringfügigkeitsschwellenwerte vorgeschlagen.

Nur die für die Altlastenbearbeitung maßgeblichen Geringfügigkeitsschwellenwerte wurden in die Werteliste übernommen; die vollständigen Geringfügigkeitsschwellenwerte sind in Tab. 6 aufgeführt.

7 Dokumentation

Ziel der Dokumentation ist es, Belastungen, die gegenüber den natürlichen Hintergrundgehalten von Böden erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen, nachvollziehbar aufzuzeichnen (organisatorische Sicherungsmaßnahme). Damit soll z. B. frühzeitig erkennbar sein, dass bei Umnutzung des Grundstückes (Planung einer empfindlicheren Nutzung als die im Sanierungsziel festgelegte) weitere Maßnahmen erforderlich werden können. Oder dass z. B. bei Aushubmaßnahmen höhere Kosten für die Beseitigung/Verwertung des Aushubes entstehen können, als dies bei unbelasteten Grundstücken der Fall wäre.

Dokumentiert werden sollen der Einbau und die Umlagerung von Material > Z 1.1.

Die Dokumentation, die ggf. im Abschlussgutachten über die Sanierung enthalten ist, hat folgende Angaben zu enthalten:

1. Herkunft des Bodenmaterials
2. Analysenergebnisse des Materials und der Restbelastungen des verbliebenen Bodens
3. Menge (ausgeliefert, transportiert, eingebaut)
4. Ort des Einbaues (Lage im Lageplan und Tiefe, Hoch- und Rechts-Wert)
5. Art der Maßnahme (Verfüllung? Sonstige Maßnahmen?)
6. hydrogeologische Verhältnisse (z.B. Abstand zum Grundwasser, Ausbildung der Deckschicht)
7. Technische Sicherungsmaßnahmen
8. Träger der Baumaßnahme
9. Transporteur und
10. Einbaufirma
11. Sanierungsziel und vorgesehene Nutzung

Bei der Umlagerung können die Dokumentationen von Nr. 8 bis 10 entfallen.

Weitere Angaben sind im Einzelfall durch die zuständige Behörde festzulegen.

8 Anhang

8.1 Werteliste

Stoffe

anorganische Parameter

Arsen
 Blei
 Cadmium
 Chrom_{ges.}
 Kupfer
 Nickel
 Quecksilber
 Thallium
 Zink
 Cyanid_{ges.}
 Chlorid
 Sulfat
 Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]
 pH-Wert

organische Parameter

BTEX
 Benzol
 PAK 16 EPA
 PAK 15 ohne Naphtalin
 Naphtalin
 Benz(a)pyren
 PCB 6 (Congenere n DIN 51527)
 PCB 5*6 gesamt
 LHKW gesamt
 Tri- und Tetrachlorethen
 Vinylchlorid
 MKW
 Phenolindex
 EOX

Tab. 4: Werteliste

Feststoff							Eluat				Grundwasser	Grundwasser			
Vorsorge ¹⁾ [mg/kg]			Zuordnungswerte ²⁾ [mg/kg]				Zuordnungswerte ²⁾ [µg/l]				Prüfwerte ¹⁾ [µg/l]	GFS ³⁾ [µg/l]			
Sand	Lehm ⁴⁾	Ton	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2					
	5)		20	30	50	150	10	10	40	60	10	10			
40	70	100	70	140	300	1000	20	40	100	200	25	7			
0,4	1	1,5	1	1	3	10	2	2	5	10	5	0,5			
30	60	100	60	120	200	600	15	30	75	150	50	7/50			
20	40	60	40	80	200	600	50	50	150	300	50	14			
15	50	70	50	100	200	600	40	50	150	200	50	14			
0,1	0,5	1	0,5	1	3	10	0,2	0,2	1	2	1	0,2			
	5)		0,5	1	3	10	<1	1	3	5		0,8			
60	150	200	150	300	500	1500	100	100	300	600	500	58			
	5)		1	10	30	100	<10	10	50	100	50	50 ⁶⁾			
							10 000	10 000	20 000	30 000					
							50 000	50 000	100 000	150 000					
							<500	<500	<1 000	<1 500					
							6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12					
	5)		<1	1	3	5	kein Eluat bei organischen Stoffen				20	20			
	3/10 ⁷⁾		3	3	15	20									1
	3/1 ⁷⁾														0,2
	0,05/0,1 ⁷⁾		0,05	0,1	0,5	1									2
	5)		<1	1	3	5									0,01
	5)		100	300	500	1000									10
															20
															10
															0,5
															200
							<10	<10	<50	<100	20	100			
			1	3	10	15									

1) BBodSchV [2]
 2) Werte aus Straßenbauerlass [4]
 3) GWS-VwV [15]
 4) Wenn Boden nicht näher klassifiziert ist, Werte von Lehm nehmen.
 5) Hilfsweise Z0-Feststoffwert, da in BBodSchV keine Werte festgelegt. Vorgehen analog Straßenbauerlass.
 6) 50 gilt, wenn kein freies Cyanid nachgewiesen wurde.
 7) abhängig vom Humusgehalt, </> 8 % nach BBodSchV.

8.2 Vergleich der einzelnen Regelwerke miteinander

Folgende Regelwerke wurden miteinander verglichen:

Verordnung

- BBodSchV [2]

Verwaltungsvorschriften in Hessen

- GWS-VwV (2005) [15]
- Straßenbauerlass (2003) [4]
- Richtlinie „Verwertung in Tagebauen“ (2002) [3]

Arbeitshilfen

- LAGA M20 (1997) [10]
- LAGA M20 (2003) [9]
- Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ (Rp'en Hessen, 2006) [12]
- Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV [5]

Dabei wurde deutlich, dass einzelne Regelwerke

- sich auf andere stützen und deren Werte übernommen haben,
- sich teilweise widersprechen
- oder Lücken lassen.

8.2.1 Regelwerke mit gleichen Werten

Es hat sich herausgestellt, dass in folgenden Regelwerken die gleichen Werte genannt sind:

- Straßenbau-Erlass
- Richtlinie Verwertung in Tagebauen
- Merkblatt Abfall.

Alle drei stützen sich auf LAGA M20, allerdings nicht auf die Fassung von 1997, sondern auf einen Entwurf von 2002. Darin sind gegenüber 1997 Anpassungen an die seit 1999 geltende BBodSchV und deren Vorsorgewerte vorgenommen worden. (Der Entwurf des LAGA M20 von 2002 wurde nie veröffentlicht; er wird in den o. g. Werken jedoch als Quelle der Werte zitiert.)

Ein grundlegender Unterschied zwischen LAGA 1997 und LAGA 2002 besteht darin, dass für Z 0 die Unterscheidung in die Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton vorgenommen wurde und die Vorsorgewerte der BBodSchV für Z 0 übernom-

men wurden. Dies nach dem Grundsatz: Wenn der Boden nicht klassifiziert werden kann, sollen die Vorsorgewerte für Lehm/Schluff genommen werden. Also sind die Vorsorgewerte der BBodSchV identisch mit den Z 0-Werten des Straßenbau-Erlasses – so weit die BBodSchV Parameter genannt hat. (vgl. hierzu Tab. 5, Kap. 8.3.1)

Um die Arbeitshilfe möglichst übersichtlich zu gestalten, wird bei gleichen Werten nur ein Regelwerk zitiert, und zwar der Straßenbau-Erlass. Damit wird ein Regelwerk zugrunde gelegt, das in Hessen offiziell eingeführt ist.

8.2.2 Widersprüche in verschiedenen Werken

Da LAGA M20 in Teil I (2003) die Einhaltung der Geringfügigkeitsschwellenwerte im Sickerwasser an der Unterkante der Verfüllung vorschreibt, ergeben sich zwangsläufig Widersprüche zu den (noch geltenden) Werten der LAGA von 1997. Auch die Fassung von 2002 (s. o.) berücksichtigt zwar die in der Zwischenzeit eingeführten Vorsorgewerte für den Boden aus der BBodSchV von 1999. Sie genügt jedoch nicht in jedem Fall den strengeren Anforderungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte.

Ein strittiger Punkt ist dabei auch, an welcher Stelle die Geringfügigkeitsschwellenwerte einzuhalten sind:

- im Sickerwasser an der Unterkante des eingebrachten Materials, wie die LAGA 2003 vorschlägt (Kap. 4.3.3.1) oder
- nach der Bodenpassage beim Übertritt in das Grundwasser. (Ort der Beurteilung in BBodSchV - Gefahrenabwehr; im Wasserrecht werden die Geringfügigkeitsschwellenwerte – Vorsorge im Grundwasser herangezogen.) Hierbei würden die Geringfügigkeitsschwellenwerte den Grundwasser-Prüfwerten widersprechen.

Die Arbeitshilfe kann und will einer bundesweiten Einigung nicht vorgehen. Andererseits wird die Notwendigkeit gesehen, eine Entscheidungsgrundlage für die täglich in den Bodenschutz- und Wasserbehörden zu beurteilenden Fälle zu haben. Deshalb wird in der Arbeitshilfe ein Vorschlag unterbreitet, welche Kriterien bei der Entscheidung zu berück-

sichtigen sind und welche Werte dann herangezogen werden sollen.

8.2.3 Lücken

- In der BBodSchV fehlen Feststoff-Vorsorgewerte für die Parameter Arsen, Thallium, Cyanid ges., leichtflüchtige Stoffe wie BTEX, LHKW ges., und MKW;
- Im Straßenbau-Erlass werden keine Eluat-Werte für organische Stoffe/Parameter (außer Phenol-Index) genannt;
- In der BBodSchV fehlen Werte für Benz(a)pyren im Sickerwasser.

8.3 Ergänzende Wertelisten

Um die Unterschiede der einzelnen Regelwerke zu dokumentieren, sind sie in den Tab. 5 und 6 gegenüber gestellt. Dabei wurden zur Information auch frühere Listen mit aufgeführt.

Tab. 7 enthält Werte für den Sonderfall Bauschutt.

8.3.1

Stoff

Tab. 5:

Boden-Feststoffwerte, Teil 1

anorganische Parameter

Arsen
Blei
Cadmium
Chrom gesamt
Kupfer
Nickel
Quecksilber
Thallium
Zink
Zinn
Cyanide gesamt
Cyanide leicht freisetzbar
pH-Wert

organische Parameter

BTEX
Benzol
Chlorbenzole, gesamt
Hexachlorbenzol
PAK 16 EPA
PAK 15 EPA ohne Napht.
Benzo[a]pyren
Naphthalin
Aldrin
DDT
HCH
Chlorphenole (Summe)
Pentachlorphenol
PCB-6 (6 nach DIN 38407-F3 bzw. DIN 51527)
PCB-gesamt = 5 · PCB-6
PCB Einzelstoffe (GWVwV)
LHKW gesamt
Mineralölkohlenwasserstoffe ⁴⁾
Phenolindex
TOC [Masse-%]
EOX

LAGA 1997 [mg/kg]				Straßenbauerlass Hessen 2003 [mg/kg]				Entwurf LAGA 2004 (Stand 11-2004) [mg/kg]					
Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Z0 ¹⁾	Z1.1	Z1.2	Z2	Z0*	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z1	Z2
20	30	50	150	20	30	50	150	15	10	15	20	45	150
100	200	300	1000	70 ²⁾	140 ²⁾	300	1000	140	40	70	100	210	700
0,6	1	3	10	1 ²⁾	1 ²⁾	3	10	1 (1,5)	0,4	1	1,5	3	10
50	100	200	600	60 ²⁾	120 ²⁾	200	600	120	30	60	100	180	600
40	100	200	600	40 ²⁾	80 ²⁾	200	600	80	20	40	60	120	400
40	100	200	600	50 ²⁾	100 ²⁾	200	600	100	15	50	70	150	500
0,3	1	3	10	0,5 ²⁾	1 ²⁾	3	10	1,0	0,1	0,5	1	1,5	5
0,5	1	3	10	0,5	1	3	10	0,7 (1,0)	0,4	0,7	1	2,1	7
120	300	500	1500	150 ²⁾	300 ²⁾	500	1500	300	60	150	200	450	1500
1	10	30	100	1	10	30	100					3	10
				5,5-8	5,5-8	5-9							

<1	1	3	5	<1	1	3	5	1	1	1	1	1	1
1	5	15	20	3 ²⁾	3 ²⁾	15 ³⁾	20	3	3	3	3	3 (9)	30
	0,5	1		0,3 ²⁾	0,6 ²⁾	<1 ³⁾		0,6	0,3	0,3	0,3	0,9	3
	0,5	1											
0,02	0,1	0,5	1	0,05	0,1	0,5	1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
<1	1	3	5	<1	1	3	5	1	1	1	1	1	1
100	300	500	1000	100	300	500	1000	200 (400)	100	100	100	300 (600)	1000 (2000)
								0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
				1	3	10	15	1	1	1	1	3	10

¹⁾ Soweit Bodenmaterial den Bodenarten zugeordnet werden kann, gelten Vorsorgewerte Anh 2 Nr. 4 BBodSchV; Zitat aus Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen; betrifft Z0 bei Boden [mg/kg]

²⁾ Werte von der LAGA überarbeitet, Stand 9-02

³⁾ Werte Straßenbauerlass gegenüber LAGA 97 geändert

⁴⁾ abhängig von Kettenlänge der KW-Verbindungen

Die Werte im Straßenbauerlass für Boden Feststoff sind identisch mit den Werten
 - im Merkblatt Entsorgung von Bauabfällen 2006
 - Rili Verwertung in Tagebauen 2002 (diese ohne Z2). Sie unterscheiden sich teilweise von der LAGA 1997 – vgl Anmerkung 1): (Werte für Boden ≠LAGA 97, aber aus dem Entwurf der LAGA 9-02)

Tab. 5: Boden-Feststoffwerte, Teil 2**Stoff****anorganische Parameter**

Arsen
Blei
Cadmium
Chrom gesamt
Kupfer
Nickel
Quecksilber
Thallium
Zink
Zinn
Cyanide gesamt
Cyanide leicht freisetzbar
pH-Wert

organische Parameter

BTEX
Benzol
Chlorbenzole, gesamt
Hexachlorbenzol
PAK 16 EPA
PAK 15 EPA ohne Napht.
Benzo[a]pyren
Naphthalin
Aldrin
DDT
HCH
Chlorphenole (Summe)
Pentachlorphenol
PCB-6 (6 nach DIN 38407-F3 bzw. DIN 51527)
PCB-gesamt = 5 · PCB-6
PCB Einzelstoffe (GWVwV)
LHKW gesamt
Mineralölkohlenwasserstoffe ⁴⁾
Phenolindex
TOC [Masse-%]
EOX

8.3.2
Tab. 6: Eluat- und Wasserwerte

Stoff	GFS 9/04 ¹⁾	GW-VwV 94 (+Entwurf 98)		BBodSchV Anl. 2, 3.1	Straßenbauerlass Hessen 2003				TrinkwV 21.5.2001	
	[$\mu\text{g/l}$]	Prüfwert Wasser	Sanierungsschwellenwert Wasser	[$\mu\text{g/l}$]	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Teil 1	Teil 2
anorganische Parameter										
Antimon	5	10	50	10	10	10	40	60		5
Arsen	10	10	50	10	10	10	40	60		10
Barium	340	300	1500							
Blei	7	10	50	25	20	40	100	200		10
Bor	740									
Cadmium	0,5	5	20	5	2	2	5	10		5
Chrom gesamt ²⁾	50	50	200	50	15	30	75	150	50	
Chrom VI (= Chromat)		10	40	8						
Chrom III	7									
Kobalt	8	50	200	50						
Kupfer	14	50	200	50	50	50	150	300		2000
Molybdän	35	50	200	50						
Nickel	14	50	200	50	40	50	150	200		20
Quecksilber	0,2	1	5	1	0,2	0,2	1	2	1	
Selen	7	10	50	10					10	
Thallium	0,8	8	40		<1	1	3	5		
Vanadium	4									
Zink	58	200	1000	500	100	100	300	600		
Zinn		40	200	40						
Cyanid gesamt	50	50	200	50	<10	10	50	100	50	
Cyanid leicht freisetzbar	5	10	50	10						
Fluorid	750			750						
Chlorid	250000				10000	10000	20000	30000	1500	250000 ³⁾
Sulfat	240000				50000	50000	100000	150000		240000 ³⁾
Leitfähigkeit [$\mu\text{S/cm}$]					500	500	1000	1500		
pH-Wert					6,5–9	6,5–9	6–12	5,5–12		

organische Parameter

BTEX = Summe alkylierter Benzole	20	10	120	20	0,1	20	1	1
Benzol	1	1	10	1				
Chlorbenzole, gesamt	1							
Hexachlorbenzol	0,01							
PAK gesamt EPA (16 PAK mit Naphthalin)	0,2	0,2	2	0,2				0,1 ⁴⁾ 0,01
PAK 15 ohne Naphthalin	0,01							
Benzo[a]pyren	0,01							
Anthracen, Dibenz(a,h)anthracen, je	0,01							
Benzo[b]fluoranthren,								
Benzo[k]fluoranthren,								
Benzo[ghi]perylen, Fluoranthren,	0,025							
Indeno(123-cd)pyren, jeweils								
Naphthalin (e) (i.d.R. + Methylnaphthaline)	1	2	10	2	0,1 0,1			
Aldrin	0,01							
DDT								
Σ Chlorphenole	1							
Pentachlorphenol	0,1							
PCB-6 (6 nach DIN 38407-F3 bzw. DIN 51527)		0,05	0,3					
PCB-gesamt = 5 x PCB-6	0,01				0,05			
LHKW gesamt	20	10	50	10				
Σ Tri- u. Tetrachlorethen	10							10
1,2 Dichlorethan	2							
Vinylchlorid (Chlorethen)	0,5							
Mineralöl-Kohlenwasserstoffe	100	200	1 000	200	20 <10			0,5
Phenole ⁵⁾	8							
Phenolindex ⁵⁾		20	100					
Nonylphenol	0,3							
MTBE	15							
Epichlorhydrin	0,1							

1) Die GWS-VwV [15] hat die Werte der LAWA GFS (bis auf Chlorid und Sulfat) übernommen.

2) wenn kein Cr VI nachgewiesen

3) Indikatorparameter der Trink-WV

4) in Trink-WV: PAK = Summe 4 Stoffe

5) Phenole: Derzeit steht kein genormtes Verfahren zur Verfügung, dessen untere Anwendungsgrenze niedriger oder gleich der GFS ist. Es muss daher auf nicht genormte Verfahren zurückgegriffen werden. GWS-VwV: i.d. R. Phenol-Index

8.3.3
Tab. 7: Bauschuttwerte

Stoff	LAGA M 20 1997								GFS [µg/l]
	Zuordnungswerte für Recyclingbaustoffe / nicht aufbereiteten Bauschutt								
	Feststoff [mg/kg]				Eluat [µg/l]				
	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	
anorganische Parameter									
Arsen	20				10	10	40	50	10
Blei	100				20	40	100	100	7
Cadmium	0,6				2	2	5	5	0,5
Chrom gesamt	50				15	30	75	100	7
Kupfer	40				50	50	150	200	14
Nickel	40				40	50	100	100	14
Quecksilber	0,3				0,2	0,2	1	2	0,2
Zink	120				100	100	300	400	58
Chlorid					10 000	20 000	40 000	150 000	250 000
Sulfat					50 000	150 000	300 000	600 000	240 000
Leitfähigkeit [µS/cm]					<500	<1500		<2 500	<3 000
pH-Wert						7,0–12,5			
organische Parameter									
PAK 16 EPA ¹⁾	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)					
PCB-6 (6 nach DIN 38407-F3 bzw. DIN 51527))	0,02	0,1	0,5	1					
PCB-gesamt = 5*PCB-6									0,01
Mineralölkohlenwasserstoffe	100	300	500	1 000					100
Phenole (ISO/DIS 8165-2)									8
Phenolindex					<10	10	50	100	
EOX	1	3	5	10					

¹⁾ Im Einzelfall kann bis zu den in Klammern genannten Werten abgewichen werden.

Anmerkung:

Hier werden nur die Werte der LAGA M20 von 1997 [10] genannt. Diese Werte sind unverändert in folgende Regelwerke übernommen worden:

- Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen" 2006 [12]
- Rili "Verwertung in Tagebauen" (ohne Z2) [3]

Sie wurden ebenso unverändert in die LAGA- Veröffentlichung M20 von 2003 [9] übernommen.

(Der Straßenbauerlass 2003 [4] nennt keine Werte für Bauschutt).

8.4 Definitionen

Bauschutt

Mineralisches Material, das bei Neubau, Umbau, Sanierung, Renovierung und Abbruch von Gebäuden (z. B. Wohn-, Bürogebäude, Fabrik-, Lager- und Ausstellungshallen, Werkstätten, Kaufhäuser) und anderen Bauwerken (z.B. Brücken, Tunneln, Kanalisationsschächten) anfällt.

Als Bauschutt im Sinne der Richtlinie (TR LAGA M20) gilt auch:

- mineralischer Anteil aus der Sortierung und Klassierung von Baustellenabfällen
- Fehlchargen und Bruch aus der Produktion von mineralischem Baumaterial (z. B. Ziegel, Kalkstein, Beton)
- Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (z. B. Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) > 10 Vol. %.

(LAGA M20, TR 1997, Nr. 1.4.1)

Als Bauschutt gilt nicht:

Boden mit erkennbaren Verunreinigungen durch Störstoffe (z. B. Kunststoffe, Glas, Metall) oder andere schadstoffverdächtige Materialien.

(Gemeinsame Richtlinie...Verwertung von Boden... in Tagebauen vom 09-09-2002; §3 Begriffsbestimmungen)

Boden

Obere Schicht der Erdrinde, soweit sie Träger der Bodenfunktionen ist, die aus mineralischen Teilchen, organischer Substanz und lebendigen Organismen besteht, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft); ohne Grundwasser und Gewässerbetten.

(§2 BBodSchG i.V. mit DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial)

Bodenaushub

Bodenmaterial, das im Rahmen von Unterhaltungs-, Neu- und Ausbaumaßnahmen im terrestrischen Bereich anfällt. (DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial)

Bodenfunktionen

1. Natürliche Funktionen des Bodens als
 - a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
 - b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
 - c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers.
2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturschicht
3. Nutzungsfunktionen als
 - a) Rohstofflagerstätte,
 - b) Fläche für Siedlung und Erholung,
 - c) Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
 - d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

(§2 Abs. 2 BBodSchG)

Bodenmaterial

Material aus Böden und deren Ausgangssubstraten einschließlich Mutterboden, das im Zusammenhang mit Baumaßnahmen oder anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben, abgeschoben oder behandelt wird. (§2 Nr. 1 BBodSchV). Hierbei handelt es sich um Bodenaushub. (DIN 19731)

Als Bodenmaterial im Sinne dieser Richtlinie gilt auch:

- Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (z. B. Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch) bis zu 10 Vol. %;
- Bodenmaterial, das in Bodenbehandlungsanlagen (z. B. Bodenwaschanlagen, Biobeeten) gereinigt worden ist.

(LAGA M20, TR 1997, Nr. 1.2.1)

Durchwurzelbare Bodenschicht

Bodenschicht, die von den Pflanzenwurzeln in Abhängigkeit von den natürlichen Standortbedingungen durchdrungen werden kann. (§2 Nr. 11 BBodSchV)

Geringfügigkeitsschwelle

Konzentration, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden.

(Ableitung von GFS für das Grundwasser, 30.09.2004)

Gesättigte Zone

Teil des Untergrunds, der zum Betrachtungszeitpunkt vollständig mit Wasser gefüllt ist.

Die gesättigte Zone umfasst den Grundwasserraum und den geschlossenen Kapillarraum.

(DIN 4049 Teil 3)

Grundwasser

Unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich oder nahezu ausschließlich von der Schwerkraft und den durch die Bewegung selbst ausgelösten Reibungskräften bestimmt wird.

(DIN 4049 Teil 1)

Hintergrundgehalt

Schadstoffgehalt eines Bodens, der sich aus dem geogenen (natürlichen) Grundgehalt eines Bodens und der weit verbreiteten Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden zusammensetzt.

(§2 Nr. 9 BBodSchV)

Hintergrundwert

Repräsentativer Wert für den allgemein verbreiteten Gehalt eines Stoffes oder einer Stoffgruppe in Böden. Hintergrundwerte für Böden beruhen auf den ermittelten Hintergrundgehalten und bezeichnen unter Angabe der statistischen Kenngrößen und der Differenzierung hinsichtlich Bodeneigenschaften und Standortverhältnisse sowie der Bezugsgrößen Nutzung und Gebietstyp die repräsentativen Stoffkonzentrationen in Böden.

(DIN 19731)

Maßnahmenwerte

Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der je-

weiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind. (§8 Abs. 1 Nr. 2 BBodSchG) (in der BBodSchV sind nur für PCDD/F Maßnahmenwerte genannt)

Nutzungen

a) Kinderspielflächen

„Kinderspielflächen = Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, 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 Bau-nutzungsverordnung 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.“

d) Industrie- und Gewerbegrundstücke

„Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsflächen, die nur während der Arbeit genutzt werden.“

(Abgrenzung der Nutzungen BBodSchV, Anhang 2, 1.1)

Oberboden; Mutterboden

Oberer Teil des Mineralbodens (Solums), der einen der jeweiligen Bodenbildung entsprechenden Anteil an Humusgehalt und Bodenorganismen enthält und der sich meist durch dunklere Bodenfarbe vom Unterboden abhebt. (DIN 19731)

Prüfwerte

Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vor-

liegt. (§8 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG)
Bei Unterschreitung der in der BBodSchV genannten Prüfwerte ist der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt.
(§4 Abs. 2 BBodSchV)

Technische Bauwerke

Mit dem Boden verbundene Anlagen, die aus Bauprodukten und/oder mineralischen Abfällen hergestellt werden und technische Funktionen erfüllen. Hierzu gehören insbesondere Straßen, Wege, Verkehrs-, Industrie-, Gewerbeflächen (Ober- und Unterbau) einschließlich begleitender Erdbaumaßnahmen (z. B. Lärm- und Sichtschutzwälle), Gebäude (einschließlich Unterbau).
(LAGA M20 Allgemeiner Teil 2003, Kap. 3)

Überschwemmungsgebiete

Gebiete mit häufigen Überschwemmungen, z. B. Hochwasserrückhaltebecken, Flussauen und Außen-deichflächen.
(LAGA M 20 Allgemeiner Teil 2003, Kap. 4)

Ungesättigte Zone

Teil des Untergrunds, der zum Betrachtungszeitpunkt nicht vollständig mit Wasser gefüllt ist.

Die ungesättigte Zone umfasst also den Sickerraum bis zum geschlossenen Kapillarraum.
(DIN 4049-3)

Verdachtsflächen

Grundstücke, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen besteht.
(§ 2 Abs.4 BBodSchG)

Vorsorgewerte

Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht.
(§8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG)

Zuordnungswerte

Zulässige Schadstoffkonzentrationen im Eluat (Eluatkonzentrationen) bzw. zulässige Schadstoffgehalte im Feststoff (Feststoffgehalte), die für den Einbau eines Abfalls festgelegt werden, damit dieser unter den für die jeweilige Einbauklasse vorgegebenen Anforderungen eingebaut/verwendet werden kann.
(LAGA M20 Allgemeiner Teil 2003, Kap. 3)

9 Literatur

- [1] Gesetz zum Schutz des Bodens BBodSchG, vom 17.03.1998, BGBl 1998, Teil I Nr. 16 S. 502 ff, zuletzt geändert 09.12.2004, BGBl. I S. 3214
- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12.07.1999, BGBl 1999 Teil I S. 1554 ff, zuletzt geändert 23.12.2004, BGBl. I S. 3758
- [3] Gemeinsame Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen („Verwertung in Tagebauen“), Erlass vom 09.09.2002, StAnz. 41/2002 S. 3884 ff
- [4] Gemeinsamer Erlass zur Entsorgung von Bodenmaterial aus Straßenbaumaßnahmen unter abfall- und bodenschutzrechtlichen Kriterien („Straßenbauerlass“), Erlass vom 01.10.2003, StAnz. 47/2003 S. 4671 ff
- [5] Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV, LABO in Zusammenarbeit mit LAB, LAGA und LAWA, 11.09.2002
- [6] Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz KrW-/AbfG i.d.F. v. 27.09.1994, zuletzt geändert am 21.08.2002, BGBl I S. 3322
- [7] DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial, Grundwerk 2000, 12.1 Technische Regeln zur Verwendung von Bodenmaterial, Mai 1998
- [8] GAP – Papier, Grundsätze des vorsorgenden Grundwasserschutzes bei Abfallverwertung und Produkteinsatz, 15. 04. 2002
- [9] LAGA M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln – Allgemeiner Teil, Endfassung vom 06.11.2003, Erich Schmidt Verlag 2004, ISBN 3-503-06395-1
- [10] LAGA M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln – Allgemeiner Teil, Technische Regeln für die Verwertung, Probenahme und Analytik, Stand: 06.11.1997
- [11] LABO (mit LAGA, LAWA, LAB), Verfüllung von Abgrabungen, Bericht an die 29. ACK (TOP Verfüllung von Tagebauen (Abgrabungen)), Stand: 10.04.2002
- [12] Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ der RPen DA, GI, KS, Abt. Umweltamt, Stand 04.04.2006, In: Vollzugshandbuch der Abfallwirtschaft Hessen
- [13] LAWA: Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser, 30.09.2004
- [14] Bodenkundliche Kartieranleitung; 4. Auflage, berichtigter Nachdruck Hannover 1996; 5. Auflage 2005, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart
- [15] Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV) vom 30.09.2005 Erlass HMULV vom 30.10.2005; StAnz. 45/2005, S. 4243ff
- [16] „Tongrubenurteil“, 14.04. 2005, BVerwG 7 C 26.03
- [17] Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Infoblatt (LABO), 09.09.2004 und 21.03.2006
- [18] Eckpunktepapier der LAGA, 31.8.2004
- [19] LAGA PN 98, Richtlinie für Vorgehen bei physikal., chem. und biolog. Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Grundregeln für Entnahme von Proben aus festen-Abfällen, 14.05.2003, mit Erlass vom 14.05.2003 in Hessen eingeführt; StAnz. 23/2003 S. 2288