

Länderausschuss Bergbau

Anforderungen an die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage

Technische Regeln

Stand: 22.10.2020

Gliederung:

	Seite
0	Vorbemerkung 1
1	Allgemeiner Teil 2
1.1	Geltungsbereich und Abgrenzung zu anderen Regelungen 2
1.2	Begriffe 8
1.3	Anforderungen an die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage 10
1.3.1	Für die Verwertung in technischen Bauweisen und bergbautechnischen Maßnahmen grundsätzlich geeignete Abfälle 13
1.3.2	Verwertungsbereiche im Bergbau über Tage 15
1.3.3	Auf- und Einbringungsverfahren 16
1.3.4	Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der Abfälle 17
1.3.5	Sicherstellung der schadlosen Verwertung 17
1.3.5.1	Uneingeschränkte Verwertung (Verwertungsklasse 0) 18
1.3.5.2	Eingeschränkte offene Verwertung (Verwertungsklasse 1) 18
1.3.5.3	Eingeschränkte Verwertung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Verwertungsklasse 2) 19
1.4	Anforderungen an die Abfalluntersuchung und -bewertung, bergrechtlicher Betriebsplan 21
1.4.1	Probenahme und Abfalluntersuchung 21
1.4.2	Bewertung des konkreten Abfalls 22
1.4.3	Betriebsplanverfahren 24
1.5	Kontrolle, Qualitätsmanagement und Dokumentation 25
1.5.1	Kontrolle und Qualitätsmanagement 25
1.5.2	Dokumentation 26

2	Anforderungen an die Verwertungsbereiche im Bergbau über Tage	28
2.1	Salzhalden	28
2.1.1	Problemstellung und Ziele	28
2.1.1.1	Maßnahmen in Abhängigkeit vom verfügbaren Haldenvorland	29
2.1.1.2	Geeignete Abfallarten für die Haldenabdeckungen bei ausreichendem Haldenvorland - Bewertung und Folgerungen für die Verwertung	30
2.1.1.3	Haldenabdeckungen bei nicht ausreichendem Haldenvorland	31
2.1.1.4	Anforderungen an die Verwertung bergbaufremder Abfälle bei nicht ausreichendem Haldenvorland sowie an die Abfalluntersuchung und -bewertung	32
2.2	Tagebaue des Braunkohlentagebaus	34
2.2.1	Problemstellung und Ziele	34
2.2.2	Einsatzbereiche	34
2.2.2.1	Durchführung von Rekultivierungsmaßnahmen	34
2.2.2.2	Böschungssicherung	36
2.2.2.3	Säurepufferung	37
2.2.2.4	Anlegen und Unterhaltung von Fahr- und Förderwegen	37
2.2.2.5	Verwertung organischer Abfälle zu Immissionsschutzzwecken	37
2.2.3	Bautechnische Anforderungen hinsichtlich der Auswahl geeigneter Abfallarten	38
2.2.4	Geeignete Abfallarten - Bewertung und Folgerungen für die Verwertung	38
2.3	Bergehalden und Absetzteiche des Steinkohlenbergbaus	40
2.3.1	Problemstellung und Ziele	40
2.3.2	Anforderungen hinsichtlich der Auswahl geeigneter Abfallarten	41
2.3.2.1	Gestaltung von Halden	41
2.3.2.2	Folgenutzung von Absetzteichen	42
2.3.2.3	Stabilisierung und Gestaltung von Haldenböschungen	43
2.3.2.4	Verhinderung von Auslaugungsprozessen	43

2.3.2.5	Verhinderung/Verminderung der Brandgefahr auf Bergehalden	43
2.3.2.6	Herstellung und Unterhaltung von Wegen	44
2.3.2.7	Verhinderung von Staubabwehungen	44
2.3.3	Geeignete Abfallarten - Bewertung und Folgerungen für die Verwertung	44
2.3.3.1	Mineralische Abfälle	45
2.3.3.2	Organische Abfälle	45
	Anhänge	46

Abbildungen, Tabellen

		Seite
Abbildung 1	Abgrenzung des Geltungsbereichs	4, 5
Abbildung 2	Darstellung der einzelnen Verwertungsklassen mit den dazugehörigen Zuordnungswerten für die Anwendungsfälle nach Kapitel 2	11
Tabelle 1	Grundsätzlich für die Verwertung in technischen Bauweisen und bergbautechnischen Maßnahmen geeignete Abfallarten	14
Tabelle 2	Zuordnungswerte für die Feststoffgehalte im Bodenmaterial	23
Tabelle 3	Zuordnungswerte für die Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial	24
Tabelle 4	Vorgaben für die Dokumentation	26

0 Vorbemerkung

In seiner Sitzung am 7. Mai 2015 in Berlin hat der Bund-Länder-Ausschuss Bergbau (LAB) den Fachausschuss für Bergbau und Umwelt (FAU) beauftragt, die Aktualität der Anforderungen an die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage - Technische Regeln, Stand 30. März 2004, zu überprüfen und erforderlichenfalls Vorschläge für deren redaktionelle Anpassung zu machen.

Dem Auftrag entsprechend hat der FAU die Technischen Regeln überarbeitet. Beteiligt waren auch die FAU-Vertreter der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaften Bodenschutz (LABO), Abfall (LAGA) und Wasser (LAWA) sowie des Bundesumweltministeriums (BMUB) und des Umweltbundesamtes (UBA).

Ergebnis der anschließenden Beteiligung der betroffenen Bergbauverbände sowie der LABO, LAGA und LAWA sind die Technischen Regeln in der vorliegenden Fassung.

Der LAB hat in seiner X. Sitzung am XXX in XXX beschlossen, den Ländern zu empfehlen, die Regeln einzuführen.

Eine Fortschreibung dieser Technischen Regeln wird nach Inkrafttreten der sogenannten Mantelverordnung des Bundes erforderlich.

Der LAB verfolgt das Ziel, einen möglichst einheitlichen Vollzug in den Ländern durch die gemeinsame Erörterung von Grundsatz- und Vollzugsfragen sowie die Ausarbeitung von Richtlinien sicherzustellen. Durch die Abstimmung mit anderen Rechtsbereichen (Länderarbeitsgemeinschaften) können standardisierte Fallgestaltungen festgelegt werden, um aufwendige Einzelfallentscheidungen deutlich zu reduzieren. Dies führt auch zu Rechtssicherheit für Antragsteller und Vollzugsbehörden.

Die vom LAB erstellten Richtlinien, die u. a. als Technische Regeln erarbeitet werden, berücksichtigen neben bergbaulichen Erfordernissen auch Anforderungen zum Schutz der Umwelt, insbesondere die Belange der Abfallwirtschaft, des Bodenschutzes und des Gewässerschutzes. Dabei konkretisieren diese Technischen Regeln die durch Gesetze, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften bestimmten Vorsorge- und Schutzmaßnahmen, die bei der Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage einzuhalten sind.

Die vom LAB beschlossenen Technischen Regeln gelten als allgemein anerkannte Richtlinien, deren Einführung den Bundesländern empfohlen wird. Sie entfalten keine unmittelbare Rechtswirkung, sondern müssen im Hinblick auf die Anwendung im Verwaltungsvollzug von den Bundesländern eingeführt werden, die dabei abweichende Regelungen treffen können.

Außerdem sind im Rahmen der Entscheidungen durch die zuständigen Behörden Abweichungen im Einzelfall möglich, wenn der Nachweis erbracht wird, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird und die Anforderungen dieser Technischen Regeln im Grundsatz beachtet werden.

Kapitel 1

Allgemeiner Teil

1.1 Geltungsbereich und Abgrenzung zu anderen Regelungen

Dieses Regelwerk gilt für die Bewertung der Schadlosgkeit der Verwertung von bergbaufremden Abfällen

- auf Salzhalden,
- in Tagebauen des Braunkohlenbergbaues sowie
- auf Bergehalden und Absetzteichen des Steinkohlenbergbaus

im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens unter Beachtung des Abfall-, Bodenschutz- und Wasserrechts. Für die genannten Bereiche werden die Anforderungen für die Verwertung von Bodenmaterial und anderen mineralischen Abfällen festgelegt, die innerhalb und unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht Verwendung finden sollen.

Die Halden des Kali- und Steinsalzbergbaus sowie die Bergehalden des Steinkohlenbergbaus sind Abfallentsorgungseinrichtungen zur Ablagerung von Bergbauabfällen und somit als technische Bauwerke einzustufen.

Aufgrund der Beendigung des Steinkohlenbergbaus im Jahre 2018 haben die verbliebenen Halden ihren ursprünglichen bergbaulichen Zweck als Einrichtung zur Ablagerung bergbaulicher Abfälle verloren. Sie sollen zukünftig als Landschaftsbauwerke in die Kulturlandschaft eingebunden und für verschiedene Folgenutzungen wie zum Beispiel für Erholungszwecke als Park- und Freizeitanlagen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Die Verwertung von Abfällen im Rahmen der Endgestaltung und Rekultivierung der Bergehalden für die Wiedernutzbarmachung ist bodenschutzrechtlich zu bewerten. Bergbauliche Besonderheiten (u.a. Standsicherheitsfragen, Auflösen der aufgehaldeten Bergbaurückstände) liegen im Gegensatz zu den Salzhalden nach Wiedernutzbarmachung nicht mehr vor.

Bei Salzhalden ist dagegen davon auszugehen, dass diese in der Regel dauerhaft als Abfallentsorgungseinrichtungen im Sinne des Bergrechts unter dem Regime des Bergrechts verbleiben werden, um insbesondere Anforderungen der öffentlichen Sicherheit sowie des Umweltschutzes sicherzustellen. Im Vordergrund der Salzhaldenabdeckungen mit mineralischen Materialien stehen somit nicht die Erfüllung natürlicher Bodenfunktionen, sondern standsicherheitliche Aspekte sowie die Minimierung der anfallenden Haldenwässer. Die Verhinderung des Salzaufstiegs durch Kapillarbrechung in der Konturschicht und die Verringerung der Sickerwasserbildung durch erhöhte Evapotranspiration der Rekultivierungsschicht verringern den Anfall salzhaltiger Haldenwässer erheblich. Somit handelt es sich bei der Abfallverwertung auf Salzhalden vorrangig nicht um eine bodenähnliche Anwendung, sondern um eine

Verwertung in technischen Bauwerken. Abweichungen ergeben sich bei einer Folgenutzung (z.B. als Park- und Freizeitanlage).

Sofern die Anforderungen der technischen Regeln an die verwendeten bergbaufremden Abfälle für Sanierung, Abschluss oder Wiedernutzbarmachung, d.h. an die Zuordnungswerte, an die Einbauweisen und an die technischen Sicherungsmaßnahmen (bei W 2-Einbauweisen) eingehalten werden, ist eine Einzelfallprüfung der Schadlosigkeit der Verwertung nicht erforderlich.

Dieses Regelwerk gilt nicht für die Verwertung von mineralischen Abfällen einschließlich der Umlagerung im Rahmen der sonstigen Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast.

Für Einsatzbedingungen,

- die den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA-Mitteilung 20) (z. B. Steine- Erdbau) oder
- die der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV - Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung - Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV)

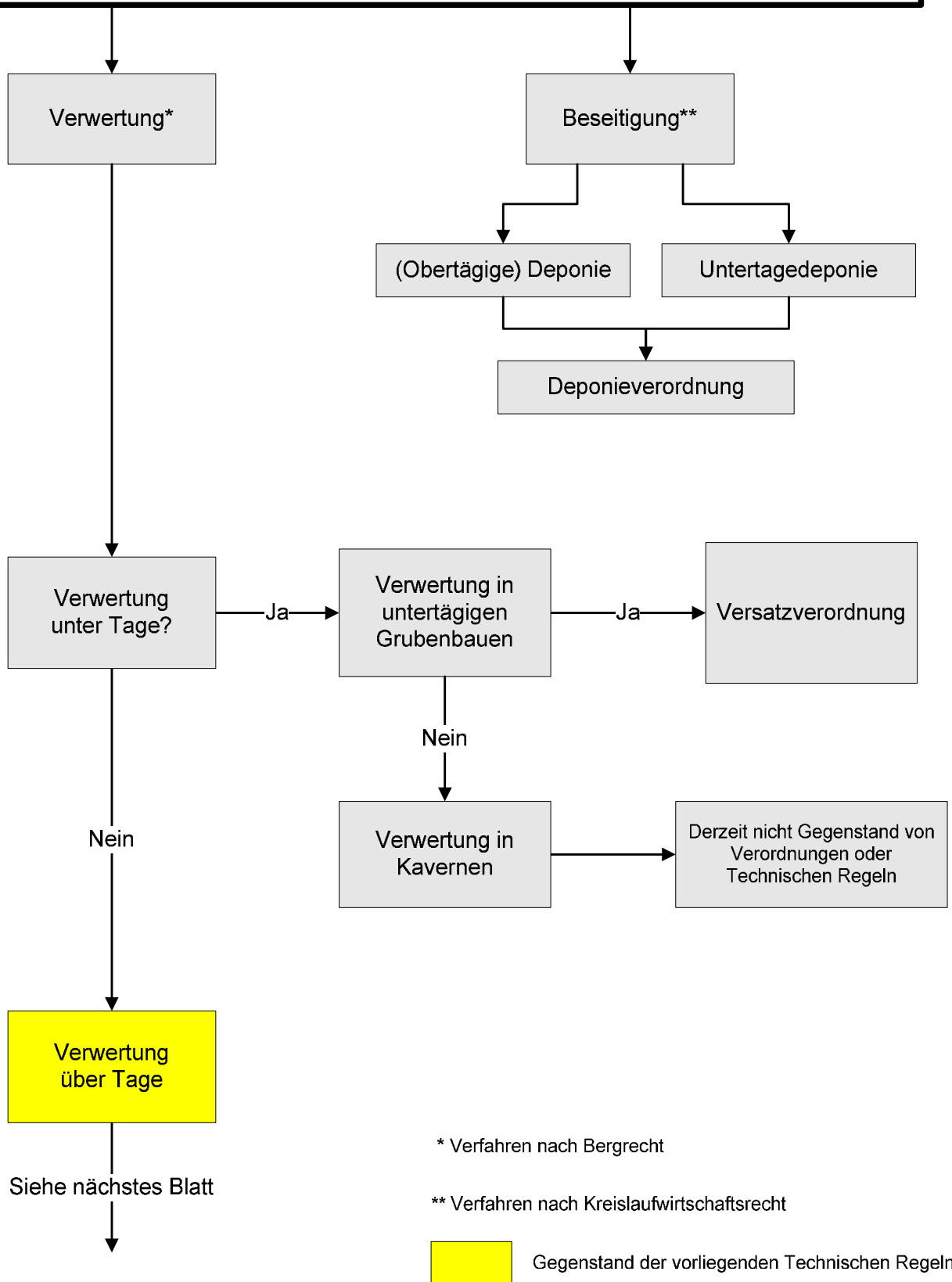
entsprechen, gelten die vorstehend genannten Regelwerke einschließlich der darin genannten Einbauklassen grundsätzlich auch im Geltungsbereich des Bergrechts. Bergbaulichen Besonderheiten können Abweichungen erforderlich und zulässig machen.

Für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht gelten auch bei bergbaulichen Besonderheiten die Anforderungen des § 12 BBodSchV i. V. mit der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV. Dies gilt insbesondere dann, wenn sowohl bei Bergehalden und Absetzteichen des Steinkohlenbergbaus als auch bei Salzhalden eine Folgenutzung vorgesehen ist (z.B. als Park- und Freizeitanlage). Somit ist bei Salzhalden nach dem Willen und nach dem Zweck der Maßnahme zu unterscheiden. Will der Haldenbetreiber die Halde vergleichbar einer Deponie sichern und stilllegen, ist die Verwertung von Bodenmaterial in den Rekultivierungsschichten von Salzhalden in der Regel dauerhaft als technisches Bauwerk einzustufen. Für diese gelten die Anforderungen der Deponieverordnung (DepV) an Rekultivierungsschichten von Deponieoberflächenabdichtungssystemen. Beabsichtigt der Deponiebetreiber die Halde einer Folgenutzung zuführen, sind - dem Sinn und Zweck des Bodenschutzes entsprechend - die Vorsorgeanforderungen des Bodenschutzes in der Rekultivierungsschicht zu Grunde zu legen.

Für die Ableitung von gefassten Oberflächen- und Sickerwässern besteht eine wasserrechtliche Erlaubnispflicht.

Die folgende Abbildung 1 verdeutlicht den Geltungsbereich dieses Regelwerkes für die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage.

Entsorgung (Verwertung und Beseitigung) von bergbaufremden Abfällen im Bergbau - Systematik und maßgebliche Regelungen -



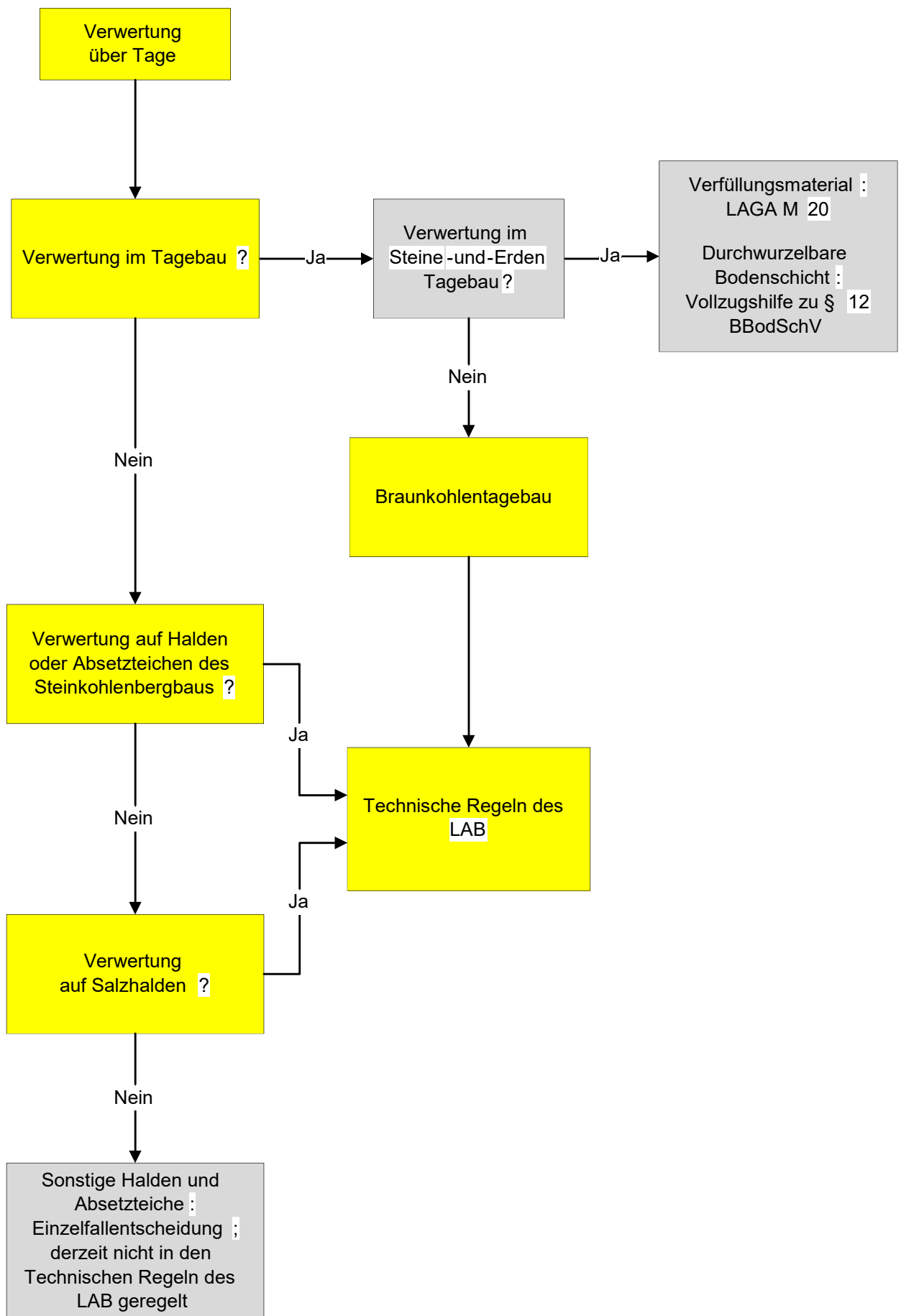


Abb. 1: Abgrenzung des Geltungsbereichs

Dieses Regelwerk besteht aus zwei Teilen:

- 1 Allgemeiner Teil
- 2 Anforderungen an die Verwertungsbereiche im Bergbau über Tage

Der Allgemeine Teil beschreibt die übergreifenden Verwertungsgrundsätze und Rahmenbedingungen. Im zweiten Teil wird auf die drei Verwertungsbereiche Salzhalden, Tagebaue des Braunkohlenbergbaues sowie Bergehalden und Absetzteiche des Steinkohlenbergbaus eingegangen.

Die Grundsätze für die Verwertung von Abfällen ergeben sich aus der Grundpflicht des § 7 Abs. 3 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG, Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen), wonach die Abfälle ordnungsgemäß und schadlos zu verwerten sind. Sie wurden auch bei der Erarbeitung der vorliegenden Technischen Regeln berücksichtigt. Unter Berücksichtigung des Abfallbegriffes gemäß § 3 Abs. 1 KrWG behandelt das vorliegende Regelwerk bergbaufremde Abfälle, die im Bergbau über Tage verwertet werden sollen.

Voraussetzung für die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage ist die Zulassung eines bergrechtlichen Betriebsplans (formelle Voraussetzung für die ordnungsgemäße Verwertung). Darüber hinaus sind die sonstigen Voraussetzungen des § 7 Abs. 3 KrWG für die Verwertung von Abfällen in den folgenden drei Schritten zu prüfen, die jeweils mit einem positiven Ergebnis abgeschlossen werden müssen.

1. Prüfschritt: Bewertung der Erforderlichkeit der Maßnahme

Die Verwertungsmaßnahme muss funktionale Anforderungen erfüllen. Hiervon kann ausgegangen werden, wenn folgende beide Kriterien erfüllt sind:

- Die Maßnahme muss erforderlich sein und einen sinnvollen Zweck erfüllen. Sie muss auf das für die Sanierung, den Abschluss oder die Wiedernutzbarmachung erforderliche Maß begrenzt sein.
- Der für die Durchführung der Maßnahme verwendete Abfall muss andere Materialien ersetzen, die sonst verwendet worden wären.

2. Prüfschritt: Bewertung der funktionalen Eignung des Abfalls

Mineralische Abfälle, die im Bergbau über Tage verwertet werden sollen, müssen die erforderlichen bauphysikalischen Eigenschaften (z. B. Scherfestigkeit, Druckfestigkeit oder Frostbeständigkeit) aufweisen, die aus bautechnischer Sicht für die Durchführung der Maßnahme erforderlich sind.

Darüber hinaus müssen diese geeignet sein, natürliche Bodenfunktionen (z. B. Filter-, Puffer- und Rückhaltevermögen, Lebensraum oder Wasserhaltekapazität) zu übernehmen. Hiervon soll nur abgewichen werden, wenn die technische Funktion der jeweiligen Schicht dies erfordert.

3. Prüfschritt: Bewertung der Schadlosigkeit des Abfalls (wesentliche Bewertungsgrundlagen: Abfall-, Bodenschutz- und Wasserrecht)

Nach § 7 Abs. 3 KrWG ist die Verwertung schadlos, wenn Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit

- nach der Beschaffenheit der Abfälle,
- nach dem Ausmaß der Verunreinigungen und
- nach der Art der Verwertung

nicht zu erwarten sind und insbesondere keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt.

Bei den in diesem Regelwerk festgelegten Zuordnungswerten (W-Werte) handelt es sich um vorsorgebezogene Werte, die vor allem aus der Sicht des Umweltschutzes, insbesondere des Abfallrechts sowie des Gewässer- und Bodenschutzes, festgelegt wurden. Abweichungen von den genannten Werten können für die Verwertung der Abfälle zugelassen werden, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, dass das Wohl der Allgemeinheit (analog zu § 15 Abs. 2 KrWG für die Abfallbeseitigung), insbesondere der Schutz der Gewässer und des Bodens nicht beeinträchtigt wird. Voraussetzung für eine Vereinheitlichung der Untersuchung und Bewertung von Abfällen ist auch die Festlegung von anerkannten Verfahren für die Probenahme, die Probenaufbereitung und die Analytik. Hierfür gilt Kapitel III Probenahme und Analytik der LAGA-Mitteilung 20 unter Berücksichtigung der gemeinsamen Methodensammlung Feststoffuntersuchung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und des Fachbeirats Bodenuntersuchung (FBU).

Technische Sicherungsmaßnahmen bei der Verwertung von Abfällen in W 2-Einbauweisen müssen dem Stand der Technik entsprechen und sich grundsätzlich an den Anforderungen für Abdichtungssysteme von Deponien orientieren (siehe 1.3.5.3).

Eine Verwertung von Abfällen liegt gemäß § 3 Abs. 23 KrWG vor, wenn diese zum Erreichen bergtechnischer, bergsicherheitlicher Ziele oder für Maßnahmen der Wiedernutzbarmachung oder aus Gründen des Umweltschutzes (z.B. Verringern von Mengen oder Versauerungen von Sickerwässern) verwendet, dabei die stoffliche Eigenschaften der Abfälle genutzt und andere Materialien ersetzt werden, die sonst hierfür eingesetzt worden wären.

Diesen Zielen bzw. Maßnahmen entsprechen unter anderem folgende Verwertungsmaßnahmen im Bergbau über Tage:

- Böschungen sichern,
- Förder- und Fahrwege anlegen oder unterhalten,
- Tagebaue zur Wiedernutzbarmachung der Oberfläche verfüllen,
- geochemische und hydrochemische Vorgänge (z. B. Pufferung) positiv beeinflussen,
- verbleibende Tagebau-Restlöcher und Halden gestalten,
- Staubemissionen und Auslaugungsvorgänge vermeiden bzw. vermindern,
- Rekultivierungsmaßnahmen durchführen,
- die Oberfläche für eine künftige Nutzung wiederherstellen oder
- gemeinschädliche Einwirkungen verhindern.

Allgemeine Grundsätze zur Abgrenzung von abfallrechtlichen, bergrechtlichen und bodenschutzrechtlichen Regelungen zum Auf- und Einbringen von Materialien auf und in Böden ergeben sich aus den „Abgrenzungsgrundsätzen“¹, denen die 26. Amtschefkonferenz (ACK) der Umweltministerien am 11./12.10.2000 in Berlin zugestimmt hat.

1.2 Begriffe

Im Rahmen dieser Technischen Regeln sind

Bergbauliche Besonderheiten

Geologische, hydrogeologische oder bauliche Besonderheiten, wie z.B. mächtige Kubaturen, steile Böschungen, starke Oberflächenveränderungen durch Witterung, umfangreiche Abgrabungen mit großen Teufen, bergbaubedingte Versauerungen des Bodens und des Grundwassers.

Bioabfälle (§ 2 Nr. 1 BioAbfV)

Abfälle im Sinne von § 2 Nr. 1 der Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden.

¹ Abgrenzungsgrundsätze (08.08.2000) und Begründung (18.09.2000) zu den Anwendungsbereichen der BBodSchV hinsichtlich des Auf- und Einbringens von Materialien auf und in den Boden von den diesbezüglichen abfallrechtlichen Vorschriften (veröffentlicht als Anhang 4 der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV).

Bodenmaterial (§ 2 Nr. 1 BBodSchV)

Material im Sinne von § 2 Abs. 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

Durchlässigkeit (hydraulische Leitfähigkeit)

Die Eigenschaft eines Gesteins oder Bodens, für Wasser unter bestimmten Druckverhältnissen und Temperaturen mit bestimmter Geschwindigkeit durchfließbar zu sein. Der Kennwert der Durchlässigkeit ist der Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s].

Durchwurzelbare Bodenschicht (§ 2 Nr.11 BBodSchV)

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

Konturschicht

Schicht zur Gestaltung der Kontur eines Halden- oder Kippkörpers unterhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht/Rekultivierungsschicht oder einer technischen Sicherungsmaßnahme. Die Konturschicht wird mitunter auch als „Technische Schicht“ bezeichnet.

Multifunktionsschicht

Geringmächtige Abdeckschicht auf steilen Böschungen von Salzhalden, die die Funktion der Konturschicht und der Rekultivierungsschicht gemeinsam erfüllt und dann eingebaut wird, wenn ein mehrschichtiger Aufbau aus Konturschicht und Rekultivierungsschicht aus bautechnischen Gründen nicht möglich ist.

Rekultivierungsschicht

Die durchwurzelbare Bodenschicht auf Deponien oder technischen Bauwerken, im Bergbau teilweise auch als „Kulturschicht“ bezeichnet. Schicht für die gestalterische Einbindung des technischen Bauwerkes (z. B. Salzhalde) in die umgebende Landschaft, als Pflanzenstandort, zur Reduzierung der Sickerwasserbildung und ggf. zum Schutz darunterliegender Systemkomponenten.

Verwertungsklasse

Wertebereich, in dem Abfälle nach einheitlichen Kriterien eingebaut werden können. Die Verwertungsklasse wird durch entsprechende Zuordnungswerte (W-Werte) begrenzt. Es werden drei Verwertungsklassen unterschieden:

- Verwertungsklasse 0/0* (W 0): uneingeschränkte Verwertung,
- Verwertungsklasse 1 (W 1): eingeschränkte offene Verwertung,
- Verwertungsklasse 2 (W 2): eingeschränkte Verwertung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Die Verwertungsklassen werden im Kapitel 1.3.5 beschrieben.

Zuordnungswerte (W-Werte)

Zulässige Schadstoffkonzentrationen im Eluat (Eluatkonzentrationen) und zulässige Schadstoffgehalte im Feststoff (Feststoffgehalte), die für die Verwertung eines bergbaufremden Abfalls im Bergbau über Tage für verschiedene Einbauweisen abfallspezifisch festgelegt werden, damit dieser unter den für die jeweilige Verwertungsklasse vorgegebenen Anforderungen ohne weitere Einzelfallprüfung eingebaut werden kann (W 0/0*, W 1 und W 2).

1.3 Anforderungen an die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage

Die im Folgenden beschriebenen materiellen Anforderungen ergeben sich aus dem Abfallrecht, Bergrecht, Baurecht, Bodenschutzrecht, Immissionsschutzrecht und Wasserrecht.

Zur Vereinheitlichung im Vollzug werden für die Verwertung der Abfälle Zuordnungswerte festgelegt, deren Einhaltung eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung der jeweiligen Abfälle ermöglicht. Dabei werden mehrere Verwertungsklassen unterschieden, deren Einteilung auf Standortvoraussetzungen und Art der Anwendung basiert. Abweichungen können zugelassen werden, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, dass das Wohl der Allgemeinheit analog zu § 15 Abs. 2 KrWG - gemessen an den Maßstäben dieser Technischen Regeln - nicht beeinträchtigt wird.

Die W 0-Werte sind mit den entsprechenden Z 0-Werten der Technischen Regel für die Verwertung verschiedener Bodenmaterialien (Sand, Lehm/Schluff, Ton) der LAGA-Mitteilung 20 (TR Boden, Stand: 05.11.2004) und mit den Vorsorgewerten für diese Bodenmaterialien des Anhangs 2 Nr. 4 BBodSchV identisch. Die W 0*-Werte entsprechen den Zuordnungswerten Z 0* der TR Boden. Die W 1-Werte entsprechen den Zuordnungswerten Z 1.1 und die W 2-Werte entsprechen den Zuordnungswerten Z 2 der TR Boden der LAGA-Mitteilung 20.

Für ausgewählte Abfallarten (Straßenaufbruch, Bauschutt, Gießereiabfälle, Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen oder Steinkohlenfeuerungen sowie Schlacken aus Eisen-, Stahl- und Tempergießereien) entsprechen die Zuordnungswerte denjenigen der abfallspezifischen Regelungen der LAGA-Mitteilung 20 (Stand 06.11.2003) unter Beachtung der Vorbemerkungen². Für nicht genannte Abfallarten gelten die Zuordnungswerte für Bodenmaterialien.

Bei der Verwertung bergbaufremder Abfälle im Bergbau über Tage sind die folgenden Verwertungsklassen anzuwenden (siehe Abbildung 2). Eine schadlose Verwertung wird durch die Begrenzung der Schadstoffgehalte und der Schadstoffkonzentrationen im Eluat unter Berücksichtigung der im Kapitel 2 beschriebenen Qualitäts- und Standortanforderungen sichergestellt.

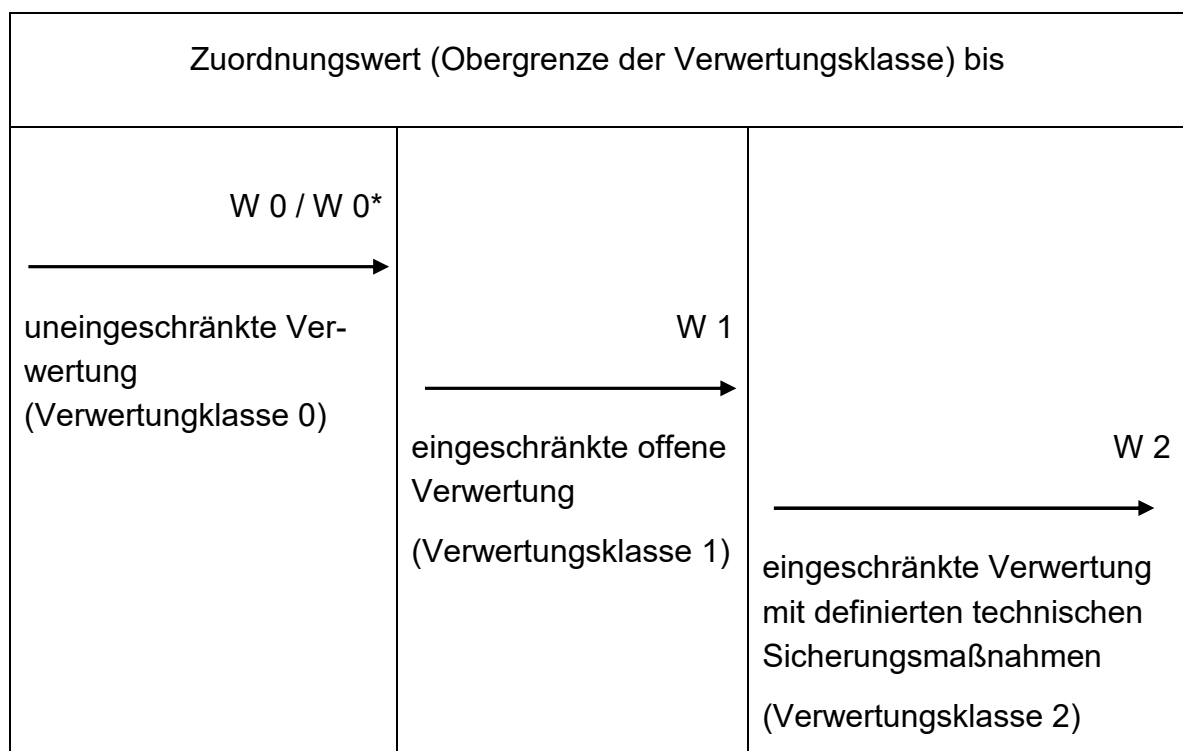


Abb. 2: Darstellung der einzelnen Verwertungsklassen mit den dazugehörigen Zuordnungswerten für die Anwendungsfälle nach Kapitel 2

² Vorbemerkung zur Veröffentlichung des PDF-Dokumentes der LAGA-Mitteilung 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln“ (5. erweiterte Auflage, Stand: 06.11.2003, Erich Schmidt Verlag, Berlin) auf der Internetseite der LAGA (Stand: 05.06.2012)

Die Kriterien für die uneingeschränkte und eingeschränkte Verwertung ergeben sich aus dem Kapitel 1.3.5. Dabei müssen folgende Grundsätze beachtet werden:

- Bei der Verwertung von Abfällen im Bergbau über Tage dürfen Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit analog zur Abfallbeseitigung nicht zu erwarten sein (§ 7 Abs. 3 i. V. m. § 15 Abs. 2 KrWG). Regional vorhandene natürliche (geogene) oder großflächig siedlungsbedingte (anthropogene) Hintergrundwerte können bei der Verwertung von Bodenmaterial, das aus diesen Gebieten stammt und dort verwertet werden soll, berücksichtigt werden (§ 9 Abs. 2 und 3 BBodSchV).
- Die für die schadlose Verwertung maßgeblichen Schadstoffkonzentrationen und -gehalte dürfen zum Zweck einer schadlosen Verwertung weder durch die Zugabe von geringer belasteten Abfällen/Materialien gleicher Herkunft noch durch die Vermischung mit anderen geringer belasteten Abfällen/Materialien eingestellt werden (Verdünnungsverbot). Bei Abfallgemischen dürfen die einzelnen Abfälle die jeweiligen Zuordnungswerte vor der Vermischung nicht überschreiten. Dies gilt auch für Abfälle mit gleichen Abfallschlüsseln.
- Werden die für die Verwertung maßgeblichen Schadstoffkonzentrationen/-gehalte (Zuordnungswerte) überschritten, können die für die Verwertung vorgesehenen Abfälle unter Beachtung der Verwertungsgrundsätze so behandelt werden, dass die Schadstoffe
 - abgetrennt und umweltverträglich entsorgt oder
 - durch geeignete Verfahren umgewandelt oder zerstört werden. Das Einbinden schadstoffhaltiger Abfälle z. B. in Zement stellt keine zulässige Maßnahme zur Schadstoffreduzierung dar.

Ist eine Behandlung nicht möglich oder zweckmäßig, kommt nur noch eine Verwertung in einer höheren Verwertungsklasse, eine Einzelfallbewertung oder eine Entsorgung außerhalb des Geltungsbereiches dieser Technischen Regeln in Frage.

Bei der Verwertung von Bodenmaterial in der durchwurzelbaren Bodenschicht sind grundsätzlich die Anforderungen des § 12 BBodSchV i. V. m. der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV zu beachten. Abweichend davon kann Anhang 3 Nr. 2 Tabelle 2 Spalte 9 DepV für die Rekultivierungsschicht von Salzhalden angewendet werden. Einzelheiten ergeben sich aus den Kapiteln 1.1 (Geltungsbereich und Abgrenzung zu anderen Regelwerken), 2.1 (Salzhalden), 2.2 (Tagebaue des Braunkohlenbergbaus) und 2.3 (Bergehalden und Absetzteiche des Steinkohlenbergbaus).

1.3.1 Für die Verwertung in technischen Bauweisen und bergbautechnischen Maßnahmen grundsätzlich geeignete Abfälle

Für eine Verwertung in technischen Bauweisen und bergbautechnischen Maßnahmen (z.B. in der Konturschicht von Salzhalden oder zur Böschungsstabilisierung von Halden oder Abgrabungen) sind aus geo- bzw. bautechnischer Sicht grundsätzlich die in Tabelle 1 genannten Abfälle - mit Ausnahme der in Spalte 2 mit einem „X“ gekennzeichneten Abfälle - geeignet.

Die in Spalte 2 mit „X“ gekennzeichneten Abfallarten sind aufgrund ihrer puzzolanischen / latent hydraulischen Eigenschaften besonders für Multifunktionsschichten auf den steilen Böschungen der Salzhalden geeignet und sollen nur dort eingesetzt werden. Da diese Abfälle häufig die zulässigen Zuordnungswerte nicht einhalten, bedarf ihr Einsatz einer Einzelfallentscheidung.

Sollen andere als in Tabelle 1 angeführte Abfälle (in der Konturschicht und Multifunktionsschicht) verwertet werden, ist nachzuweisen, dass die zulässigen Zuordnungswerte (W-Werte) eingehalten und die Abfälle baufunktional und bautechnisch geeignet sind.

Abfall- schlüssel	Spalte 2	Abfallbezeichnung
05 01 13		Schlämme aus der Kesselspeisewasseraufbereitung
10 01 01	X	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 10 01 04 fällt
10 01 02	X	Filterstäube aus Kohlefeuerung
10 01 03	X	Filterstäube aus Torffeuerung und Feuerung mit unbehandeltem Holz
10 01 15	X	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub aus der Abfallmitverbrennung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 14 fallen*
10 01 17	X	Filterstäube aus der Abfallmitverbrennung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 16 fallen*
10 02 01	X	Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke
10 02 02	X	unbearbeitete Schlacke
10 02 08	X	Abfälle aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 02 07 fallen
10 12 08		Abfälle aus Keramikerzeugnissen, Ziegeln, Fliesen und Steinzeug (nach dem Brennen)
17 01 01		Beton
17 01 02		Ziegel
17 01 03		Fliesen und Keramik
17 01 07		Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen
17 03 02		Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
17 05 04		Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
17 05 08		Gleisschotter, mit Ausnahme desjenigen, der unter 17 05 07 fällt**
19 01 12	X	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11 fallen
19 13 02		Feste Abfälle aus der Sanierung von Böden mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 13 01 fallen
20 02 02		Boden und Steine

* In Abhängigkeit von den mitverbrannten Abfällen sind zusätzlich zu den in den Tabellen 2 und 3 genannten Parametern ggf. weitere Parameter zu untersuchen und die Ergebnisse zu bewerten.

** Die Eluatkonzentrationen an bahntypischen Herbiziden sind zu untersuchen und zu bewerten

Tab. 1: Grundsätzlich für die Verwertung in technischen Bauweisen und bergbautechnischen Maßnahmen geeignete Abfallarten

1.3.2 Verwertungsbereiche im Bergbau über Tage

Im Bergbau über Tage werden im Rahmen dieser Technischen Regeln folgende Verwertungsbereiche unterschieden:

- Salzhalden,
- Tagebaue des Braunkohlenbergbaus sowie
- Bergehalden und Absetzteiche des Steinkohlenbergbaus.

In welchen Verwertungsklassen in den bergbauspezifischen Einsatzbereichen die Verwertung bestimmter Abfälle schadlos durchgeführt werden kann, ergibt sich stoff- und standortbezogen aus dem Kapitel 2 dieser Technischen Regeln. Dabei ist bei Tagebauen grundsätzlich zwischen Bereichen unterhalb und oberhalb des höchsten Grundwasserstandes sowie zwischen Verfüllungsschicht und durchwurzelbarer Bodenschicht zu unterscheiden.

Die Grundwasserqualität (chemische Beschaffenheit) im Einsatzbereich der zu verwertenden Abfälle oder in den an den Einsatzbereich angrenzenden Grundwasserstockwerken ist festzustellen. Es ist zu berücksichtigen, dass in den durch Abbaueinwirkungen beeinflussten Lockergesteinen und Gebirgstteilen Oxidationen in Auflockerungsbereichen ablaufen können, die zu einer Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit führen können. Als Ergebnis der hydrochemischen Untersuchungen ist deshalb darzulegen, inwieweit die eingebrachten Abfälle mit unterschiedlich zusammengesetzten Grundwässern in Kontakt kommen können und welche Bestandteile die wichtigsten Parameter der Grundwasserbeschaffenheit bilden. Die Untersuchungsergebnisse bilden die Grundlage für die Beurteilung möglicher Lösungsinhalte der zu verfüllenden Abfälle und des geochemischen Reaktionsverhaltens möglicherweise gelöster Inhaltsstoffe mit dem Nebengestein.

Die geochemische Zusammensetzung und das chemisch-physikalische Reaktionsvermögen des geologischen Untergrundes (Geochemie) stellen ebenfalls ein Bewertungskriterium für die Eignung bergbaufremder Abfälle dar.

Das geochemische Rückhaltevermögen des betreffenden Gesteins, Kippen- oder Haldenmaterials (im wesentlichen Sorption, Fällung, Ionenaustausch) ist in geeigneten Labortests unter Beachtung von pH-Wert und Redox-Bedingungen auch für sich ändernde Milieubedingungen nachzuweisen. Auf das Säure-/Basen-Pufferungsvermögen ist einzugehen.

Im Bereich einer Tagebauverfüllung werden die hydrochemischen Verhältnisse weitgehend durch die geochemischen Vorgänge während der Verkipfung und danach beeinflusst. Hier sind insbesondere die Schwefelkiesverwitterung und die teilweise oder vollständige Pufferung der dabei entstehenden Säure durch basische Aschen, Kalk oder Silikate, verbunden mit einer deutlichen Aufhärtung des Grundwassers, zu berücksichtigen. Für Bergehalden mit entsprechenden Schwefelkiesanteilen gilt Entsprechendes.

Mögliche Wechselwirkungen des mineralisierten Kippengrundwassers oder des Haldenwassers mit bergbaufremden Abfällen sind im Einzelnen zu untersuchen. Dabei sind folgende Gesichtspunkte zu beachten:

- die Grundwasserbeschaffenheit im Anstrom (des unverritzten Gebirges),
- die Grundwasserbeschaffenheit im Kippen- oder Haldenmaterial,
- Veränderungen des anströmenden oder neugebildeten Grundwassers durch Schwefelkies-Oxidation,
- die Säurepufferung durch basische Aschen, Calciumcarbonat oder Silikate,
- Adsorptionsvorgänge,
- die natürliche Sulfatreduktion,
- die Veränderung der Kippen- oder Haldenwasserbeschaffenheit durch bergbau-fremde Abfälle (Versauerung, Neutralisation, Stoffausfällungen, Mineralisation) und
- die Grundwasserbeschaffenheit im Abstrom des verfüllten Bereiches.

Das dem Verfüll- oder Haldenkörper zufließende Oberflächen- und Grundwasser wird teils durch die Tagebau- oder Haldenbasis, teils durch die Endböschungen in das unverritzte Gebirge abströmen. Auch ist ein direkter Übertritt vom Verfüllkörper in ein Oberflächengewässer möglich.

Der wasserechtliche Besorgnisgrundsatz, die Bewirtschaftungsziele und –grundsätze sowie das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot sind zu beachten. So sind z.B. nachteilige Einflüsse auf die Trinkwassergewinnung sowie auf grundwasserabhängige oder aquatische Ökosysteme im Abstrombereich vertieft zu untersuchen und auszuschließen.

Die für die Beurteilung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse erforderlichen Unterlagen sind in Anhang 1 für das Beispiel Braunkohlentagebaue aufgeführt.

1.3.3 Auf- und Einbringungsverfahren

Je nach Art der Abfälle kommen unterschiedliche Verfahren des Auf- und Einbringens zur Anwendung. Es ist darauf zu achten, dass es nicht zu Schadverdichtungen kommt, insbesondere in der durchwurzelbaren Bodenschicht. Im Wesentlichen sind folgende Verfahren üblich:

- hydraulische Verfahren (z. B. Verspülung),
- mechanische Verfahren mit Tagebaugeräten (z. B. Verkipfung mit Absetzern),
- mechanische Verfahren mit Erdbaugeräten (z. B. Einbau mit Hydraulikbagger, LKW, Radlader, Raupe, Walze und Kettendozer).

1.3.4 Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der Abfälle

Die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der Abfälle ergeben sich aus dem geplanten Verwendungszweck und dem Standsicherheitsnachweis. Als Kriterien für die mechanischen Eigenschaften können z. B. die einaxiale Druckfestigkeit, die Scherfestigkeit oder das Druck- und Setzungsverhalten herangezogen werden. Die Druckfestigkeit gibt Aufschluss über die Widerstandsfähigkeit des Verfüll- oder Haldenkörpers gegenüber äußeren Belastungen. Die erforderliche Höhe der einaxialen Druckfestigkeit hängt von der Art der Wiedernutzbarmachung ab und sollte erforderlichenfalls im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens festgelegt werden. Das Langzeitverhalten ist zu berücksichtigen. Bei Gefahr von Setzungsfließen sind besondere Sicherheitsmaßnahmen für den Einbau des Abfalls zu treffen. Soweit eine Verwertung zur Böschungssicherung durchgeführt wird, sind Materialien einzusetzen, die eine ausreichende Standsicherheit gewährleisten.

1.3.5 Sicherstellung der schadlosen Verwertung

Die Festlegung der Höhe der Zuordnungswerte zur Sicherstellung der schadlosen Verwertung hängt davon ab, ob die Abfälle

- uneingeschränkt,
- eingeschränkt offen oder
- eingeschränkt mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

verwertet werden. Die Anforderungen für die jeweiligen Verwertungsbereiche sind in Kapitel 2 näher beschrieben. Die Zuordnungswerte befinden sich für die jeweiligen speziellen Abfälle in den abfallspezifischen Technischen Regeln der LAGA-Mitteilung 20 (Stand: 06.11.2003) sowie für Bodenmaterial und nicht spezifizierte Abfälle in den Tabellen 2 und 3.

In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten können unter Berücksichtigung der Sonderregelung des § 9 Abs. 2 und 3 und § 12 Abs. 10 BBodSchV für einzelne Parameter spezifische Zuordnungswerte festgelegt werden, soweit die dort genannten weiteren Tatbestandsvoraussetzungen erfüllt sind und das Material aus diesen Gebieten stammt.

Für Art und Umfang der innerhalb eines Gebietes möglichen Ausnahmeregelungen sind die Qualität der vorliegenden Informationen, das Belastungsniveau im Hinblick auf mögliche Gefahren sowie insbesondere die Variabilität der Schadstoffbelastung innerhalb des Gebietes zu berücksichtigen, die durch geeignete statistische Kenngrößen der vorliegenden Daten zu prüfen ist.

1.3.5.1 Uneingeschränkte Verwertung (Verwertungsklasse 0)

Bei Einhaltung der W 0-Werte (Feststoff und Eluat) nach Kapitel 1.4.2, Tabellen 2 und 3 im einzubauenden Bodenmaterial ist eine uneingeschränkte Verwertung zulässig. In diesem Fall ist davon auszugehen, dass relevante Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden. Bei dieser Verwertung steht die Herstellung natürlicher Bodenfunktionen im Vordergrund.

Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht ist dafür ausschließlich humusarmes Material zu verwenden, welches grundsätzlich Bodenmaterial sein soll. Hierbei sind die wenig höheren W 0*-Werte einzuhalten. Abweichungen davon sind bei technischen Bauweisen (z.B. in Konturschichten von Salzhalden) und bergtechnischen Maßnahmen (z.B. Böschungssicherungen) mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig.

1.3.5.2 Eingeschränkte offene Verwertung (Verwertungsklasse 1)

Die Zuordnungswerte W 1 (Feststoff und Eluat) im einzubauenden Material stellen die Obergrenze für das offene Einbringen (in wasserdurchlässiger Bauweise) in technischen Bauwerken unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Die W 1-Werte entsprechen den Zuordnungswerten Z 1.1 der TR Boden (Stand: 05.11.2004). Abweichend davon können die jeweiligen Z-Werte der abfallspezifischen Technischen Regeln der LAGA-Mitteilung 20 (Stand: 06.11.2003) für die dort spezifizierten Abfallarten angewendet werden.

Bei Einhaltung der W 1-Werte ist davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Andere in § 15 KrWG genannte Schutzgüter sind jeweils nach der tatsächlichen bzw. beabsichtigten Nutzung zu berücksichtigen.

Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Bei der eingeschränkt offenen Verwertung können Überschreitungen der Zuordnungswerte W 1 bis zu den Zuordnungswerten W 2 für einzelne Parameter nur dann zugelassen werden, wenn das Verschlechterungsverbot im Hinblick auf den Schutz von Boden und Grundwasser eingehalten wird und mit der Maßnahme ein gesamtökologischer Nutzen verbunden ist. Dies ist unter Beteiligung der jeweils zuständigen Wasser- oder Bodenschutzbehörde zu bewerten.

Nicht zulässig ist die Verwertung von Abfällen der Verwertungsklasse 1 in

- festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (I - III A),

Hinweis:

Die Wasserschutzzonen sollen den Schutz vor weitreichender Beeinträchtigung, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen Verunreinigungen gewährleisten. Sind die Beeinträchtigungen auszuschließen, können abweichende Regelungen, insbesondere in der Zone III B, in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen oder im Einzelfall festgelegt werden.

- Wasservorranggebieten, die im Interesse der Sicherung der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen sind,
- festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (I - III),
- Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen) oder
- in Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und Randgebieten, die im Karst entwässern sowie in Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund.

1.3.5.3 Eingeschränkte Verwertung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Verwertungsklasse 2)

Die jeweiligen Zuordnungswerte W 2 (Feststoff und Eluat) stellen die Obergrenze für den Einsatz von Abfällen in technischen Bauwerken mit definierten Sicherungsmaßnahmen dar, durch die der Transport von Sickerwasser einschließlich Inhaltsstoffen aus diesen bergbaufremden Abfällen in den Untergrund und / oder das Grund- oder Oberflächenwasser verhindert wird. Die W 2-Werte entsprechen den Zuordnungswerten Z 2 der TR Boden (Stand: 05.11.2004) und der abfallspezifischen Technischen Regeln der LAGA-Mitteilung 20 (Stand: 06.11.2003) für ausgewählte andere Abfälle.

Maßgebend für die Festlegung der Werte ist insbesondere das Schutzgut Grundwasser. Eine eingeschränkte Verwertung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen ist nur dann schadlos, wenn durch geeignete Sicherungsmaßnahmen nach dem Stand der Technik sichergestellt ist, dass auch dauerhaft keine Verunreinigung des Bodens und des Grundwassers außerhalb des gesicherten Bereiches zu besorgen ist.

Der Stand der Technik für Abdichtungssysteme von Deponien wird

- für mineralische Komponenten von der LAGA Ad-hoc-AG Deponietechnik³ durch die bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) und
- für Geokunststoffe, Polymere und Dichtungskontrollsysteme von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) durch Zulassungsrichtlinien

vorgegeben und ist auch für technische Sicherungsmaßnahmen bei der Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage entsprechend anzuwenden. Für den Nachweis des Standes der Technik dieser Sicherungsmaßnahmen und für das Qualitätsmanagement bei der Vorfertigung von Komponenten für diese Sicherungsmaßnahmen und deren Einbau gelten die Anforderungen des Anhangs 1 Nr. 2.1 DepV entsprechend.

Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Nicht zulässig ist das Einbringen von Abfällen der Verwertungsklasse 2

- in festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder fachbehördlich geplanten Wasserschutzgebieten (I-III B),

Hinweis:

Die Wasserschutzzonen sollen den Schutz vor weitreichender Beeinträchtigung, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen Verunreinigungen gewährleisten. Sind die Beeinträchtigungen auszuschließen, können abweichende Regelungen insbesondere in der Zone III B in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen oder im Einzelfall festgelegt werden.

- in festgesetzten, vorläufig sichergestellten oder geplanten fachbehördlichen Heilquellenschutzgebieten (I-IV),
- in Wasservorranggebieten, die im Interesse der Sicherung der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen sind,
- in Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z. B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen) oder
- in Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten und Randgebieten, die im Karst entwässern sowie in Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund.

³ <http://laga-online.de/servlet/is/26509/>

1.4 Anforderungen an die Abfalluntersuchung und -bewertung, bergrechtlicher Betriebsplan

Vor einer Untersuchung und Bewertung eines Abfalls ist eine aussagekräftige Beschreibung des Abfalls und des geplanten Verwertungsvorhabens vorzulegen. Die für eine schadlose Verwertung des Abfalls erforderlichen Informationen des Abfallerzeugers, insbesondere Angaben über Art, Herkunft, Zusammensetzung, Homogenität, Auslaugbarkeit, sonstige typische Eigenschaften und Masse des zu verwertenden Abfalls sind analog zu den entsprechenden Vorgaben des § 8 Abs. 1 DepV zu ermitteln und zu bewerten (Grundlegende Charakterisierung). Der vorgesehene Zeitraum der Verwertungsmaßnahme ist anzugeben. Der Abfallerzeuger hat entsprechend den Vorgaben des § 8 Abs. 3 DepV die Abfälle stichprobenhaft auf Einhaltung der Zuordnungswerte zu überprüfen.

Der Betreiber der Verwertungsmaßnahme hat

- entsprechend § 8 Abs. 4 DepV bei jeder Abfallanlieferung unverzüglich eine Annahmekontrolle durchzuführen und
- entsprechend § 8 Abs. 5 DepV die angelieferten Abfälle im Hinblick auf Einhaltung der Zuordnungskriterien regelmäßig zu untersuchen (Kontrolluntersuchung).

Untersuchungen und Bewertungen von Abfällen, die auf Bergehalden des Steinkohlenbergbaus verwertet werden sollen, können abweichend von den obigen Vorgaben auch nach den Hinweisen des Anhanges 2 erfolgen.

1.4.1 Probenahme und Abfalluntersuchung

Bei der Untersuchung der zu verwertenden Abfälle ist Folgendes zu beachten:

- Die Probenahme für die Durchführung der Untersuchungen hat nach der LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen in der jeweils geltenden Fassung⁴ zu erfolgen. Die Probenahme ist zu protokollieren. Die Probenahmeprotokolle sind fünf Jahre aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.
- Die Probenaufbereitung und die Analytik sind entsprechend den einschlägigen und im Kapitel III der LAGA-Mitteilung 20 unter Berücksichtigung der Methodensammlung Feststoffuntersuchung des LAGA-Forums Abfalluntersuchung⁵ und des Fachbeirats Bodenuntersuchung (FBU) in der jeweils aktuellen Fassung durchzuführen.
- Abfälle unterschiedlicher Art und Herkunft sind getrennt zu halten. Sie dürfen grundsätzlich vor der Untersuchung und Beurteilung nicht vermischt werden, auch wenn sie den gleichen Abfallschlüssel aufweisen (Getrennthaltungspflicht).

⁴ Aktuelle Fassung: Stand Dezember 2001, ISBN: 978-3-503-07037-4,

⁵ Derzeit aktuelle Version: 1.1, Stand: 04. Juli 2018

Eine Vermischung zulässiger Abfälle nach der Bewertung ist erlaubt, wenn dies im Auftrag und nach Maßgabe des Betreibers der vorgesehenen Abfallentsorgungsanlage oder des Verwerter zur Gewährleistung von bautechnischen Anforderungen erfolgt.

- Abfälle sind grundsätzlich in ihrer Gesamtheit zu untersuchen. Die Abtrennung und Untersuchung einzelner Teilfraktionen ist jedoch zulässig, sofern sie getrennt entsorgt werden.
- Die zu untersuchenden Parameter im Feststoff und im Eluat des Abfalls ergeben sich bei unspezifischem Verdacht
 - für technische Bauweisen (z. B. Konturschichten, Multifunktionsschichten, Fahrwege) aus den jeweiligen Technischen Regeln der LAGA-Mitteilung 20,
 - für die durchwurzelbare Bodenschicht aus der BBodSchV einschließlich der Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV sowie
 - für Rekultivierungsschichten von deponieähnlichen technischen Bauwerken (z. B. Salzhalden) aus Anhang 3 Nr. 2 Tabelle 2 Spalte 9 DepV.

Weitere Parameter können von der zuständigen Behörde im Einzelfall im Hinblick auf die Abfallart, die Herkunft, auf Vorbehandlungsschritte und auf besondere Einsatzbedingungen festgelegt werden.

Die Prüfung, ob ein Abfall in einer konkreten Maßnahme verwertet werden kann, erfolgt im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens (siehe Kapitel 1.4.3).

1.4.2 Bewertung des konkreten Abfalls

Die Abfälle sind bezogen auf die jeweilige Abfallart auf der Grundlage der entsprechenden abfallspezifischen Zuordnungswerte (W-Werte) zu bewerten. Maßgebend für dort spezifizierte Abfallarten sind die einzelnen abfallspezifischen Technischen Regeln der LAGA-Mitteilung 20 (Stand: 06.11.2003) und für Bodenmaterial und nicht spezifizierte Abfallarten die Zuordnungswerte der Tabellen 2 und 3.

Maßgebend für die Bewertung der Schadlosigkeit der Verwertung hinsichtlich der Anforderungen des Umweltschutzes ist sowohl der zu verwertende Abfall als auch das Gemisch, das - ggf. nach Zusatz weiterer Stoffe - aus dem Abfall hergestellt wird. Das Verdünnungsverbot ist zu beachten (siehe Kapitel 1.3 und 1.4.1).

Wenn die im konkreten Abfall ermittelten Schadstoffgehalte und Schadstoffkonzentrationen im Eluat für die jeweiligen Parameter die Zuordnungswerte der entsprechenden Verwertungsklasse einhalten, darf der Abfall angenommen und eingebaut werden.

Parameter	Dimension	W 0 (Sand)	W 0 (Lehm/ Schluff)	W 0 (Ton)	W 0* ¹⁾	W 1	W 2
Arsen	mg/kg TS	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1 (1,5) ²⁾	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	150	500
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1	0,7 (1,0) ²⁾	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS					3	10
TOC	(Masse-%)	0,5 (1,0) ³⁾	0,5 (1,0) ³⁾	0,5 (1,0) ³⁾	0,5 (1,0) ³⁾	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1	3	10
Kohlenwasser- stoffe	mg/kg TS	100	100	100	200 (400) ⁴⁾	300 (600) ⁴⁾	1000 (2000) ⁴⁾
BTX	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	3	3 (9) ⁵⁾	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3

- 1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- 2) Der Wert gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Klammerwert.
- 3) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 4) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tab. 2: Zuordnungswerte für die Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Dimension	W 0/Z 0*	W 1	W 2
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	2000
Chlorid	mg/L	30	30	100 ¹⁾
Sulfat	mg/L	20	20	200
Cyanid	µg/L	5	5	20
Arsen	µg/L	14	14	60 ²⁾
Blei	µg/L	40	40	200
Cadmium	µg/L	1,5	1,5	6
Chrom (gesamt)	µg/L	12,5	12,5	60
Kupfer	µg/L	20	20	100
Nickel	µg/L	15	15	70
Quecksilber	µg/L	< 0,5	< 0,5	2
Zink	µg/L	150	150	600
Phenolindex	µg/L	20	20	100

1) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

2) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Tab. 3: Zuordnungswerte für die Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Hinweis:

Nach Inkrafttreten der „Mantelverordnung“ werden die vorliegenden Technischen Regeln hinsichtlich der dann geltenden Methoden und materialbezogenen Einbauwerte angepasst.

1.4.3 Betriebsplanverfahren

Die Prüfung, ob ein Abfall in einer konkreten Maßnahme verwertet werden kann, erfolgt im Rahmen des bergrechtlichen Betriebsplanverfahrens. Hierzu ist seitens des Abfallverwerters bei der zuständigen Bergbehörde ein Betriebsplan gemäß § 51 Abs. 1 BBergG vorzulegen. Dieser muss die zur Prüfung der Zulassungsvoraussetzungen gemäß § 55 i. V. m. § 48 Abs. 2 BBergG erforderlichen Erläuterungen, Zeichnungen und sonstigen Unterlagen (z. B. Analysenergebnisse, Nachweise der abfallrechtlichen Zulässigkeit der Verwertung nach § 7 Abs. 3 KrWG (ordnungsgemäß und schadlos)) enthalten. Diese Unterlagen müssen Angaben aller Betriebsvorgänge einschließen, beginnend von der Annahme im Bergbaubetrieb, über den Umgang mit den Abfällen bis zur Verwertung am Einbauort.

Wesentliche Bestandteile des Betriebsplanes sind folgende Unterlagen:

- Beschreibung und Begründung der Abfallverwertungsmaßnahmen (siehe Kapitel 1.1) mit Angabe des Hauptzwecks für den Einsatz von Abfällen,
- Beschreibung der geologischen, hydrogeologischen und hydrochemischen Verhältnisse und des Einsatzbereichs (siehe Kapitel 1.3.2),
- Darstellung des Auf- bzw. Einbringungsverfahrens (siehe Kapitel 1.3.3),

- Beschreibung der Abfallart und ggf. der Rezeptur der Einsatzstoffe (siehe Kapitel 1.4),
- Nachweis der Schadlosigkeit (siehe Kapitel 1.4.2),
- Nachweis der mechanischen und chemischen Eigenschaften des Abfalls (Langzeitverhalten) (siehe Kapitel 1.3.4),
- für die Verwertungsklasse 2 Nachweis der Eignung der technischen Sicherungsmaßnahme (siehe Kapitel 1.3.5.3),
- zusammenfassende Bewertung der Eignung des Abfalls für die vorgesehene Verwertung.

Neben den genannten Nachweisen können je nach Eigenschaften des zu verwertenden Abfalls auch Angaben über Maßnahmen zur Gewährleistung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz während des Transports, der Lagerung und des Einbaus erforderlich sein.

1.5 Kontrolle, Qualitätsmanagement und Dokumentation

Die Vorgaben für die Untersuchung, Bewertung und die Verwertung von Abfällen erfordern eine Kontrolle, ein Qualitätsmanagement und die Dokumentation während der Betriebs- und Nachbetriebsphase. Anhang 2 enthält allgemeine Hinweise zur Feststellung der Schadstoffbelastung und zur Festlegung des erforderlichen Untersuchungsumfanges für Bodenmaterial.

1.5.1 Kontrolle und Qualitätsmanagement

Die Kontrolle erfolgt im Rahmen der Überwachung der Verwertungsmaßnahme durch den Anlagenbetreiber. Seitens des Betreibers ist hierzu ein Annahmeverfahren gemäß § 8 DepV sinnentsprechend durchzuführen.

Zur Untersuchung des Grundwassers im Zu- und Abstrom des Einbringungsraumes sind geeignete Probenahmestellen festzulegen, einzumessen und zu dokumentieren. Das Grundwasser ist in angemessenen Abständen zu untersuchen, wobei die Parameter in Abhängigkeit vom verwerteten Abfall festzulegen sind.

Die Kontrolle durch die zuständige Behörde erfolgt durch:

- Prüfung des Betriebstagebuches und des Registers,
- behördliche Befahrungen der Verwertungsmaßnahmen und Einsichtnahme in vorhandene Untersuchungsergebnisse sowie
- ggf. Entnahme von Stichproben und Durchführung von Analysen der angelieferten Abfälle.

Für die Verwertungsmaßnahmen ist ein Qualitätsmanagementplan aufzustellen und der Bergbehörde vorzulegen. Dieser soll Angaben zur Qualitätsplanung, -lenkung,

-überwachung und -verbesserung beinhalten. Folgende Gesichtspunkte sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Einsatzstoffe und ihre Beschaffenheit,
- Aufbereitungstechnik (ggf.),
- eingebrachte Abfallmenge und Umfang des Ein- bzw. Aufbringens,
- Schutz von Grund- und Oberflächenwasser (technische und sonstige Schutzmaßnahmen).

Aufgabe der Qualitätsüberwachung ist u. a. ein Soll-/Ist-Vergleich zwischen den vor Beginn der Maßnahme getroffenen Annahmen und den tatsächlich eingestellten Verhältnissen.

1.5.2 Dokumentation

Das Einbringen von bergbaufremden Abfällen ist gemäß Tabelle 4 zu dokumentieren (§ 49 KrWG Registerpflichten).

Verwertungsklassen			
W 0	W 1	W 2	
c	c	c	Ort des Einbaus (Lage, Koordinaten, Flurbezeichnung)
c	c	c	Art der Maßnahme
a, c	a, c	a, c	Art und Herkunft des Abfalls
a, c	a, c	a, c	Angaben zur Schadstoffbelastung
a, b, c	a, b, c	a, b, c	Menge (ausgeliefert, transportiert, eingegangen)
c	c	c	Hydrogeologische Verhältnisse am Einbringungsort
-	-	c	Bei Einbauklasse W 2 Beschreibung der definierten Sicherungsmaßnahme
c	c	c	Annahmekontrolle
c	c	c	Ergebnisse der Eigenkontrolle nach Vorgabe der zuständigen Behörde

Angaben zu erbringen vom

- a Abfallerzeuger und
- b Transporteur über den
- c Bergbauunternehmer

Tab. 4: Vorgaben für die Dokumentation

Einzelheiten zum Verfahren sind durch die zuständigen Behörden festzulegen.

Die bergrechtliche Dokumentation der Verwertungsmaßnahmen hat auf der Grundlage der DIN 21912 Tagebau bzw. DIN 21911 Tagesgegenstände zu erfolgen.

Hierzu hat der Unternehmer der zuständigen Bergbehörde in der Regel vierteljährlich folgende Angaben zu berichten:

- Art, Herkunft, Anlieferer und Menge der angelieferten Abfälle,
- Einbauort,
- Ergebnisse der Annahmekontrolle (siehe Kapitel 1.5.1).

Dem Bericht ist in den nach § 10 der Markscheider-Bergverordnung vorgeschriebenen Fristen ein aktueller Auszug aus dem Risswerk beizufügen.

Des Weiteren sind der zuständigen Behörde die Ergebnisse weiterer Untersuchungen (z. B. Grundwasseranalysen, Untersuchungsergebnisse bei Abfallkonditionierung), die im Zusammenhang mit der Abfallverwertung erforderlich sind, mitzuteilen und zu dokumentieren.

Spätestens sechs Monate nach Beendigung der Abfalleinbringung ist ein Abschlussbericht mit den geforderten Angaben zu fertigen und der Bergbehörde vorzulegen.

Kapitel 2

Anforderungen an die Verwertungsbereiche im Bergbau über Tage

2.1 Salzhalden

2.1.1 Problemstellung und Ziele

Bei Salzhalden kann es durch Wind zu Verwehungen und durch Niederschläge zur Auflösung chloridischer oder sulfatischer Salze kommen. Diese Einwirkungen können zu

- Belastungen von Böden im Bereich der Halde,
- Beeinträchtigungen von Oberflächengewässern und Grundwasser,
- Staubbelastungen,
- Subrosionen im Haldenkörper und
- Veränderungen an der Haldenoberfläche

führen und sollten daher durch eine Abdeckung des Haldenkörpers weitestgehend verhindert werden. Hierzu können bergbaufremde Abfälle verwertet werden.

Bei der Verwertung bergbaufremder Abfälle auf Salzhalden stehen daher überwiegend umwelt- und bergtechnische Gesichtspunkte und nicht die Herstellung natürlicher Bodenfunktionen am Standort im Vordergrund. Diese Abfälle müssen daher - ebenso wie mineralische Abfälle, die auf Deponien verwertet werden - insbesondere hinsichtlich ihrer bautechnischen Eignung und ihrer Auswirkungen auf den Boden und das Grundwasser betrachtet werden. Diese Betrachtung umfasst bei Verwertung von Abfällen der Verwertungsklasse 2 auch die jeweiligen technischen Sicherungsmaßnahmen. Daraus folgt, dass von der Salzhalde (bauliche Anlage) als Ganzes nicht die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung und einer Verunreinigung des Grundwassers ausgehen darf. Dies setzt eine Dauerhaftigkeit der vorgegebenen Sicherungsmaßnahmen und die dauerhafte Sicherung für die nachfolgenden Nutzungen voraus.

Die Abdeckung des Haldenkörpers kann aus einer oder mehreren Schichten bestehen. Diese Schichten müssen bestimmte Funktionen erfüllen (z. B. Konturbildung, Entwässerung, Abdichtung, Bewuchsfähigkeit, kapillarbrechende Funktion zur Vermeidung des Salzlösungsaufstieges, Wasserspeicherfähigkeit).

Jede Halde ist in Abhängigkeit von ihren Konturen, ihrer Gestaltung (Profilierung), ihrer stofflichen Zusammensetzung und ihrem Haldenvorland als Einzelfall zu betrachten.

Ausgelaugte Deckschichten der Salzhalde sollen weitgehend unverritzt bleiben, weil sie bei Überdeckung durch ihre verfestigte porige Struktur bereits als Sperrschicht gegen den kapillaren Salzwasseraufstieg wirken. Zudem können Salzhalden häufig aufgrund ihrer mächtigen Volumen, ihrer großen Höhe und ihrer steilen Böschungen nur durch örtlich begrenzte Eingriffe in die Haldenkontur verändert werden. Solche notwendigen Eingriffe sind u. a.:

- geotechnisch zur Gewährleistung der Standsicherheit notwendige Konturveränderungen im Bereich von Böschungsbrüchen und bei erkennbaren Anzeichen von Instabilitäten,
- konturgestaltende Veränderungen (z. B. Abflachen der Böschungsschulter),
- Anlage von Fahrwegen oder
- notwendige Vorterrassierung zur besseren Verzahnung des Basiskörpers mit der Abdeckung in kritischen Bereichen zur Gewährleistung der Standsicherheit.

Eingriffe sind zulässig, wenn hierdurch überhaupt erst eine Abdeckung ermöglicht wird.

2.1.1.1 Maßnahmen in Abhängigkeit vom verfügbaren Haldenvorland

Die bautechnischen Anforderungen, die die im Rahmen der Wiedernutzbarmachung eingesetzten Abfälle erfüllen müssen, hängen davon ab, unter welchen Einsatzbedingungen diese hinsichtlich der Standsicherheit und der Böschungsneigungen verwertet werden. Im Hinblick auf die Herstellung derartiger Schichten ist daher zu unterscheiden zwischen Halden mit ausreichendem Haldenvorland und ohne ausreichendes Haldenvorland.

Haldenabdeckungen bei ausreichendem Haldenvorland

Ist im Umgebungsbereich der Halde ein ausreichendes Haldenvorland vorhanden, können für die Herstellung einer Konturschicht (Haldenvorschüttung) Abfälle verwendet werden, deren Reibungswinkel aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften kleiner ist, als der Böschungswinkel der vorhandenen Halde.

Durch die neue Haldenkontur soll eine standsichere Abdeckung ermöglicht werden. Der eingesetzte Abfall muss daher so eingebaut werden, dass er dauerhaft standsicher ist. Die Übergänge im Bereich des Böschungsfußes sowie des Plateaubereichs sollen sich naturnah in die Umgebungslandschaft einfügen.

Die Vorbereitung des Haldenvorlandes, das für die Abdeckung benötigt wird, beginnt mit dem Abschieben und der Sicherung des Mutterbodens gemäß § 202 Baugesetzbuch. Der Baugrund der Haldenanschüttung muss tragfähig sein und die Belastung aus der Anschüttung ohne größere Verformung (Setzung, Verschiebung) aufnehmen können.

Die Anforderungen an die technische Eignung von Materialien für technische Sicherungsmaßnahmen und für die Rekultivierungsschicht ergeben sich aus den bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) der LAGA nach Anhang 1 Nr. 2.1.2 DepV⁶.

Haldenabdeckungen bei nicht ausreichendem Haldenvorland

Aufgrund der steilen Böschungen von Salzhalden sind nur wenige Abfallarten bautechnisch für die Herstellung hangparalleler technischer Schichten mit entsprechendem Böschungswinkel geeignet, die unmittelbar auf die Halde aufgebracht werden können. Für den Fall, dass das Haldenvorland aufgrund der Standortbedingungen (z. B. unmittelbar angrenzende und nicht verlegbare Bahnlinie) nicht ausreichend ist, können in diesen Bereichen sowie bei Großhalden sogenannte Dünnschichtverfahren zum Einsatz kommen, bei denen eine Multifunktionsschicht aus verschiedenen Abfällen hergestellt und unmittelbar auf die Böschung der Salzhalde aufgebracht wird. Hierbei handelt es sich um einen Sonderfall der Abdeckung von Salzhalden, der bisher erst in Einzelfällen erprobt worden ist und für den derzeit noch kein Stand der Technik beschrieben werden kann. Unabhängig davon werden in den Kapiteln 2.1.1.3 und 2.1.1.4 einige grundsätzliche Anforderungen für die Herstellung von Multifunktionsschichten beschrieben.

2.1.1.2 Geeignete Abfallarten für Haldenabdeckungen bei ausreichendem Haldenvorland - Bewertung und Folgerungen für die Verwertung

Für die Abdeckung von Salzhalden können mineralische und im Oberboden der Rekultivierungsschicht auch organische Abfälle (Klärschlamm, Bioabfälle) eingesetzt werden.

Grundsätzlich sind für die Konturschicht die Zuordnungswerte W 1 einzuhalten. Sofern technische Sicherungsmaßnahmen gemäß Kapitel 1.3.5.3 vorhanden oder vorgesehen sind, können Abfälle bis zu den Zuordnungswerten W 2 verwertet werden. Als definierte technische Sicherungsmaßnahme kommen dem Stand der Technik (Kapitel 1.3.5.3) entsprechende Dichtschichten (z. B. Basisabdichtungen mit Haldenwasserfassung und -ableitung bzw. Zwischen- und Oberflächenabdichtungen, die die Haldenwasserbildung verhindern) in Frage. Die Einleitung gefasster Wässer bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis, deren Einhaltung ggf. eine Behandlung dieser Wässer erfordert.

Die Zuordnungswerte für die Parameter elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat und pH-Wert finden keine Anwendung, soweit dies fachlich begründet (z. B. Bauschutt als kapillarbrechende Schicht) und schadlos ist. Das Verschlechterungsverbot für diese Parameter ist einzuhalten.

⁶ <http://www.laga-online.de/servlet/is/23348/>

Für die Herstellung der Rekultivierungsschicht sind die in Ziffer 1.1 dargestellten Fallgestaltungen zu unterscheiden. Ist demnach eine Folgenutzung (z. B. als Park- und Freizeitanlage) vorgesehen, ist die obere Schicht der Rekultivierungsschicht als durchwurzelbare Bodenschicht entsprechend den Anforderungen des § 12 BBodSchV auszubilden. Ansonsten gelten für die Rekultivierungsschicht die Anforderungen gem. Anhang 3 Nr. 2 Tabelle 2 Spalte 9 der DepV.

Für die Verwertung von Klärschlamm gelten die Grenzwerte und die Auf- und Einbringungsmengen der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) und für Bioabfälle nach Anhang 1 der Bioabfallverordnung (BioAbfV) die Grenzwerte und Aufbringungsmengen gemäß § 4 und § 6 der BioAbfV.

Die Zufuhr von Nährstoffen durch das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf die Rekultivierungsschicht richtet sich nach Nr. 2.5 des BQS 7-1 der LAGA (Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall).

In der Konturschicht von Salzhalden können grundsätzlich die in Tabelle 1 aufgeführten mineralischen bergbaufremden Abfälle verwertet werden, wenn diese die entsprechenden Anforderungen hinsichtlich geotechnischer Stabilität und Schadstoffgehalte und –auslaugung einhalten und nicht mit einem Kreuz in Spalte 2 gekennzeichnet sind.

2.1.1.3 Haldenabdeckungen bei nicht ausreichendem Haldenvorland

Für Halden ohne ausreichendes Haldenvorland mit steilen und langen Haldenflanken können die herkömmlichen Abdeckvarianten nicht angewendet werden. Das für die Herstellung einer Konturschicht erforderliche Haldenvorland steht dort nicht zur Verfügung. Solche Großhalden können dann nur mit Multifunktionsschichten abgedeckt werden, die im Dünnschichtverfahren auf die Haldenböschung aufgebracht werden.

Für die Herstellung und Aufbringung von Multifunktionsschichten kann noch kein Stand der Technik definiert werden. Daher werden im Folgenden einige Grundlagen als Hilfestellung für die Einzelfallbearbeitung und -entscheidung zusammengefasst.

Dünnschichtverfahren werden speziell für den jeweiligen Standort entwickelt. Bei diesem Verfahren werden die Haldenflanken annähernd hangparallel mit einer weitgehend homogenen und geringmächtigen (mehrere Meter dicken) Multifunktionsschicht abgedeckt, die in der Regel aus einem Gemisch von mineralischen Materialien/Abfällen besteht, von denen mindestens ein Material/Abfall zur Erhöhung des Reibungswinkels puzzolanische / latent hydraulische Eigenschaften aufweisen muss. Hierbei kann es sich um eine separate Materialschicht aus bergbaufremden Abfällen handeln oder um die Zugabe von mineralischen Abfällen/Materialien als Additive zum Rückstandsmaterial (bergbaulicher Abfall).

Primäres Ziel der Multifunktionsschicht ist es, den Anfall von salzhaltigen Haldenwässern zu minimieren. Anforderungen an Multifunktionsschichten sind insbesondere:

- Erhöhte Wasserspeicherfähigkeit und höhere Evaporationsrate im Vergleich zum Rückstandssalz,

- Begrünbarkeit, da eine Vegetationsschicht zu einer zusätzlichen Verdunstungsleistung (Evapotranspiration) beitragen soll. Verfahrensabhängig nicht begrünbare Multifunktionsschichten müssen erosionsstabil sein und die Ableitung großer Oberflächenwassermengen gewährleisten,
- Standsicherheit bei Böschungswinkeln bis ca. 40°,
- geringe Erodierbarkeit,
- möglichst homogenes Material mit puzzolanischen / latent hydraulischen Eigenschaften und dessen ausreichende Verfügbarkeit,
- „Selbstheilungsvermögen“ gegenüber Verformungen des Haldenkörpers.

Die Multifunktionsschicht soll dabei die Funktion der Konturschicht und die der Rekultivierungs- bzw. Wasserhaushaltsschicht übernehmen. Im Vordergrund stehen somit nicht die Herstellung von Bodenfunktionen, sondern überwiegend bautechnische Gesichtspunkte, durch die eine Verbesserung der Umweltsituation insgesamt erreicht werden soll.

2.1.1.4 Anforderungen an die Verwertung bergbaufremder Abfälle bei nicht ausreichendem Haldenvorland sowie an die Abfalluntersuchung und -bewertung

Bei Dünnschichtverfahren sind insbesondere hohe Anforderungen an die Standsicherheit der Schicht aufgrund des steilen Böschungswinkels zu stellen. Darüber hinaus sind aufgrund der Haldengröße ausreichende Massen an geeignetem Material erforderlich.

Bei der Abfalluntersuchung und -bewertung ist grundsätzlich Folgendes zu beachten:

- 1) Für die Untersuchung der Abfälle gelten die Anforderungen des Kapitels 1.4 entsprechend.
- 2) Grundsätzlich sind die Zuordnungswerte W 1 einzuhalten. Sofern technische Sicherungsmaßnahmen gemäß Kapitel 1.3.5.3 am Haldenfuß (= Haldenrand) vorhanden oder vorgesehen sind, können im Rahmen einer Einzelfallbewertung unter Beteiligung der jeweils zuständigen Wasser- und Bodenschutzbehörde Abfälle mit höheren Zuordnungswerten (maximal bis W 2) für die Herstellung der Multifunktionsschicht zugelassen werden.

Die Zuordnungswerte für die Parameter elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat und pH-Wert finden keine Anwendung, soweit dies fachlich begründet (z. B. Kraftwerksaschen aufgrund der puzzolanischen Eigenschaften) und schadlos ist. Das Verschlechterungsverbot für diese Parameter ist einzuhalten.

- 3) Die Haldenkörper unterscheiden sich in ihrer Haldengeometrie (Höhe, Böschungswinkel, Böschungslängen) und in ihrem Haldenkörperverhalten (z. B. Lösungsvermögen, Rekristallisation, Viskoplastizität) von Deponiekörpern. Daher sind bei technischen Sicherungsmaßnahmen bzw. Abdichtungssystemen - ausgenommen bei solchen auf dem Haldenvorland, auf dem die Multifunktionsschicht am Haldenfuß (= Haldenrand) aufliegt - in begründeten Fällen Abweichungen von dem in Kapitel 1.3.5.3 beschriebenen Stand der Technik möglich.
- 4) Bei einer Zufuhr von Nährstoffen durch das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf der Multifunktionsschicht ist die Nr. 2.5 des BQS 7-1 der LAGA maßgebend.

2.2 Tagebaue des Braunkohlenbergbaus

2.2.1 Problemstellung und Ziele

Mit dem Abbau von Braunkohle im Tagebau sind Problemstellungen verbunden, die durch den Einsatz bergbaufremder Abfälle gelöst bzw. ausgeglichen werden können. Zu unterscheiden ist dabei, ob der wesentliche Zweck der Abfallverwertung in der Verfüllung des Tagebaus liegt (siehe 2.2.2.1) oder berg- bzw. betriebstechnischen und sicherheitlichen Erfordernissen beim Einbau dient (siehe 2.2.2.2 – 2.2.2.5). Die zu lösenden Aufgaben sind im Einzelnen

- Durchführung von Rekultivierungsmaßnahmen,
- Böschungssicherung,
- positive Beeinflussung geochemischer und hydrochemischer Vorgänge (Pufferung),
- Anlegen und Unterhalten von Fahr- und Förderwegen sowie
- Verhinderung von Staubabwehungen und Lärmemissionen.

Für die Wiederherstellung einer belebten, begrünungsfähigen künftig pflanzentragenden Bodenschicht (durchwurzelbare Bodenschicht) ist die Vollzugshilfe der LABO zu §12 BBodSchV entsprechend anzuwenden. Es sind die entsprechenden W 0-Werte aus den Tabellen 2 und 3 einzuhalten.

2.2.2 Einsatzbereiche

2.2.2.1 Durchführung von Rekultivierungsmaßnahmen

Die Verfüllung der bei der Auskohlung von Braunkohlenlagerstätten entstandenen Hohlform dient der Durchführung von Rekultivierungsmaßnahmen, insbesondere der Rückgewinnung nutzbarer Oberflächen im Rahmen der Wiedernutzbarmachung. Bei technischen Bauweisen und bergtechnischen Maßnahmen stehen bergbauspezifische Anforderungen im Vordergrund. Für Verfüllungsmaßnahmen mit besonderer technischer Funktion oder Sicherungsfunktion können auch andere geeignete mineralische Abfälle als Bodenmaterial zulässig sein, sofern in den Bundesländern keine abweichenden Festlegungen getroffen wurden. Verfüllungsmaßnahmen ohne solche Funktionen sollen ausschließlich mit Bodenmaterial durchgeführt werden.

Für die Verfüllung (uneingeschränkte Verwertung) von Tagebauen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf auch Bodenmaterial verwertet werden, das die W 0-Werte im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte W 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen („Ausnahmen von der Regel“) eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte W 0 im Eluat werden eingehalten,
- der Einbringungsraum liegt oberhalb des zukünftigen Grundwasserspiegels,
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen. Folgenutzungs- und standortspezifisch kann eine größere Mächtigkeit festgelegt werden,
- die Tagebaue liegen außerhalb folgender (Schutz-)Gebiete:
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Trinkwasserschutzgebiete (I - IIIB),
(Hinweis: Die Wasserschutzzonen sollen den Schutz vor weitreichender Beeinträchtigung, insbesondere vor nicht oder schwer abbaubaren chemischen Verunreinigungen gewährleisten. Sind Beeinträchtigungen auszuschließen, können abweichende Regelungen insbesondere in der Zone III B in den jeweiligen Schutzgebietsverordnungen oder im Einzelfall festgelegt werden.)
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Heilquellenschutzgebiete (I – IV),
 - Wasservorranggebiete, die im Interesse der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen worden sind oder
 - Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund.

Eine Verwertung von Bodenmaterial und anderen mineralischen Abfällen, die die Zuordnungswerte W 0* (Feststoff) überschreiten, ist aus Gründen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes auch bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen nicht zulässig.

Wird der W 0*/W 0-Wert im Abfall für die Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid und Sulfat überschritten (Überschreitung bis maximal W 2), sind die Anforderungen gemäß Kapitel 1.3.5.2 (Verschlechterungsverbot) einzuhalten.

Abfälle der Verwertungsklasse 2 dürfen nur für bergtechnische Zwecke bei Anwendung von definierten technischen Sicherungsmaßnahmen eingebaut werden.

Dabei ist bei oberhalb des zukünftigen Grundwasserspiegels eingebrachter Abfall durch eine zeitnah eingebaute, geeignete Oberflächenabdichtung eine weitestgehende Verhinderung der Sickerwasserbildung zu gewährleisten.

Liegt der Verwertungsbereich im zukünftigen Grundwasser, sind unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht grundsätzlich nur Abfälle bis zu den Zuordnungswerten W 0 für die Verfüllung zulässig. Wird der W 0-Wert für die Parameter elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert bzw. Chlorid und Sulfat im Abfall überschritten (Überschreitung bis maximal W 2), sind die Anforderungen gemäß Kapitel 1.3.5.2 (Verschlechtsverbot) einzuhalten.

Sollen im Ausnahmefall Abfälle mit Überschreitungen bis maximal W 2 im zukünftigen Grundwasser eingebaut werden, sind zum Schutz des Grundwassers definierte technische Sicherungsmaßnahmen gemäß Kapitel 1.3.5.3 erforderlich, um den Schadstoffaustrag zum Schutz des Grundwassers zu unterbinden. Der Durchlässigkeitsbeiwert der umschließenden und abdeckenden Abdichtungen oder der eingebauten Abfälle im Verhältnis zum umgebenden Gebirge ist so abzustufen, dass es zu einer weitestgehenden Umströmung des Einbringungsraumes kommt. Dies kann z. B. durch eine Verfestigung der Abfälle (Mischung mit puzzolanischen / latent hydraulischen Materialien) oder durch den Einbau von Seiten- und Dachabdichtungen erfolgen. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Umströmung ist eine hinreichend dimensionierte Schicht aus wasserwegsamem Material, das die Zuordnungswerte W 0 einhalten muss, vorzusehen.

2.2.2.2 Böschungssicherung

Sicherungsmaßnahmen sind für die Böschungen vorzusehen, für die keine Standfestigkeit gegeben wäre. Dabei ist die verwendete Abfallmenge auf den unbedingt erforderlichen Umfang für den Stützkörper einzuschränken.

Beim Anlegen von Stützkörpern können z.B. kalkreiche Braunkohlenasche, Bodenaushub, Bauschutt und Straßenaufbruch (ohne pechhaltigen Straßenaufbruch) bis zu den Zuordnungswerten W 1 eingesetzt werden.

Bei Verwertung von W 2-Materialien sind definierte technische Sicherungsmaßnahmen gemäß Kapitel 1.3.5.3 durchzuführen.

Bei der Verwertung von Abfällen in der durchwurzelbaren Bodenschicht wird auf die Anforderungen des § 12 BBodSchV verwiesen.

Das Verwertungskonzept und die Maßnahmen zu dessen Umsetzung sind im Betriebsplanverfahren zu beschreiben. Hierzu gehören auch Angaben

- zur Beschaffenheit der eingesetzten Abfälle,
- zum Einbauverfahren,
- zum Ort des Einbaus,
- zum zeitlichen Rahmen der Einbringungsmaßnahmen,
- zur einzubauenden Menge und
- zum zeitlichen Verlauf des Wasseranstiegs.

2.2.2.3 Säurepufferung

Bei Abraumkippen kann es zu einer Versauerung des Bodens und damit zu einer Belastung der Kippenwässer kommen, wenn im Abraum höhere Gehalte an Schwefelkies vorhanden sind. Kippenbereiche, in denen in früheren Jahren der Abraum zusammen mit Braunkohlenaschen verkippt wurde zeigen, dass Braunkohlenasche einer Versauerung des Kippenwassers entgegenwirken kann. Beim Einsatz im durchwurzelbaren Bereich ist die pH-Wert-Anhebung zur Entwicklung einer pflanzentragenden Schicht ein zusätzliches Ziel. Für den Einsatz von Aschen dürfen bei einer landwirtschaftlichen Folgenutzung die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 % der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV nicht überschreiten.

Ein gezielter Einsatz von Braunkohlenaschen kann insgesamt zu einer Verbesserung der Grundwasserbeschaffenheit führen. Dabei muss die zudosierte Menge auf den geogenen Pyritgehalt des Abraums, auf das Säurefreisetzungsvermögen entsprechend dem Oxidationsgrad und auf die Säurepufferungskapazität der Aschen abgestimmt sein.

Die Zugabe der Aschen kann z. B. durch dosiertes Aufgeben auf den Abraumförderstrom vor dem Verkippen erfolgen.

2.2.2.4 Anlegen und Unterhalten von Fahr- und Förderwegen

In Braunkohlentagebauen ist auf Bermen und Sohlen teilweise über mehrere Kilometer nicht tragfähiger Untergrund anzutreffen, der durch gleichförmige Sande und feuchte Tone hervorgerufen wird. Zum zeitlich befristeten Anlegen von Betriebs- und Förderwegen, die für den Einsatz von z. B. Schwertransporten und Raupenfahrzeugen genutzt werden, sind zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit entsprechende Packlagen in den Untergrund einzubringen. Hierfür eignen sich besonders grobstückiger Bauschutt und Straßenaufbruch (ohne teer-/pechhaltigen Straßenaufbruch) der Verwertungsklassen 0 und 1.

2.2.2.5 Verwertung organischer Abfälle zu Immissionsschutzzwecken

Von freiliegenden Kohleflächen sowie quartären und tertiären Abraumflächen und Böschungen können bei ungünstigen Witterungslagen Stäube abgeweht werden. In diesen Bereichen kann eine dünnschichtige Abdeckung aus bestimmten organischen Abfällen sinnvoll sein. Diese müssen so beschaffen sein, dass sie durch ihre Haltefähigkeit und Wasseraufnahme die Feinpartikel unterhalb der Auflage vor Winderosion schützen. In Böschungsbereichen vermindern sie zusätzlich die Wassererosion. Solche organischen Abfälle stellen die Grundlage zur Etablierung von Pflanzen dar, mit der langfristiger Erosions- und Immissionsschutz erzielt wird. Voraussetzung dafür ist die gleichmäßige, flächendeckende Ausbringung dieser Abfälle. Dabei sollte eine Schichtdicke von einigen wenigen Zentimetern nicht überschritten werden.

Hierzu können Frischkomposte, d. h. nährstoffarme bzw. holzreiche Fraktionen aus der getrennten Sammlung von Garten- und Parkabfällen sowie Fertigkompost aus der getrennten Sammlung von Bioabfällen verwendet werden.

2.2.3 Bautechnische Anforderungen hinsichtlich der Auswahl geeigneter Abfallarten

Die bautechnischen Anforderungen, denen die zum Einsatz kommenden Abfälle unterliegen, richten sich nach dem spezifischen Einzelfall. Die höchsten Anforderungen werden an die Abfälle gestellt, die zur Böschungssicherung eingesetzt werden. Bei den Abfällen, die einer Kippenversauerung entgegenwirken sollen, sind neben den mechanischen Eigenschaften insbesondere die chemischen Eigenschaften von besonderem Gewicht.

2.2.4 Geeignete Abfallarten - Bewertung und Folgerungen für die Verwertung

Für die Wiedernutzbarmachung von Tagebauen können mineralische und im oberen Bereich (ca. 30 bis 50 cm) der durchwurzelbaren Bodenschicht auch organische Abfälle eingesetzt werden.

Grundsätzlich sind bei der Wiedernutzbarmachung die Zuordnungswerte W 0 / W 0* einzuhalten. Sofern besondere technische Funktionen oder Sicherungsfunktionen nach Kapitel 2.2.2.2 bis 2.2.2.4 zu erfüllen sind und ggf. notwendige technische Sicherungsmaßnahmen gemäß Kapitel 1.3.5.3 vorhanden oder vorgesehen sind, können Abfälle bis zu den Zuordnungswerten W 1 respektive W 2 verwertet werden.

Für eine Verwertung in der durchwurzelbaren Bodenschicht kommen insbesondere Bodenmaterial und für den Oberboden auch Gemische von Bodenmaterial mit organischen Abfällen in Betracht. Für Bodenmaterial gelten die Anforderungen des § 12 BBodSchV.

Für Klärschlamm gelten die Grenzwerte und Auf- und Einbringungsmengen der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) und für Bioabfälle nach Anhang 1 der Bioabfallverordnung (BioAbfV) die Grenzwerte und Aufbringungsmengen gemäß § 4 und § 6 der BioAbfV.

Die Zufuhr von Nährstoffen durch das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf die durchwurzelbare Bodenschicht ist standortspezifisch nach Menge und Verfügbarkeit dem Pflanzenbedarf anzupassen. Die diesbezüglichen Anforderungen der DIN 18915, 18918 und 18919 sind zu beachten.

Puzzolanische / latent hydraulische Braunkohlenaschen⁷ können in abgegrenzten Teilbereichen der Tagebaue als Gemisch mit anderen Abfällen nach dosierter Wasserzugabe, wodurch ein Abbinden und Aushärten der Asche bewirkt wird, zu bergtechnischen Zwecken eingesetzt werden, wenn diese Maßnahme Bestandteil des

⁷ siehe Tabelle 1

Konzeptes zur Wiedernutzbarmachung ist und insbesondere die Vorgaben des Grundwasserschutzes einhält (vergleiche Kapitel 2.2.2.1).

Wesentliche Kriterien für die Planung von ggf. zu treffenden definierten technischen Sicherungsmaßnahmen bei der Verwertung von Braunkohlenaschen und Wirbelschichtaschen zum Massenausgleich sind das geologische Umfeld, insbesondere naturbedingt erhöhte Schadstoffgehalte, die prognostizierten Grundwasserverhältnisse unter Berücksichtigung der Lage des Einbringungsraumes und die Qualität des an- bzw. umströmenden Grundwassers.

Die W-Werte für die Parameter elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert (z. B. für Aschen) bzw. für Chlorid und Sulfat (z. B. Bauschutt) können bis maximal W 2 überschritten werden, soweit dies fachlich begründet und schadlos ist. Das Verschlechterungsverbot für diese Parameter ist einzuhalten, wobei insbesondere der vorhandene geogene Hintergrund bedeutsam ist (z. B. tertiäre Böden).

2.3 Bergehalden und Absetzteiche des Steinkohlenbergbaus

2.3.1 Problemstellung und Ziele

Bei der Gewinnung und Aufbereitung von Steinkohle zu einem verkaufsfähigen Produkt fiel Bergematerial (im Folgenden als Berge bezeichnet) an, das, sofern es nicht verwertet wurde, je nach Korngrößenzusammensetzung entweder aufgehaldet oder in Absetzteichen abgelagert wurde. Je nach Lagerstättentypus (Ruhr/Saar), also geogen bedingt, besitzen Berge eine unterschiedliche Zusammensetzung. Bergehalden und Absetzteiche sind in die Landschaft einzugliedernde Bauwerke, die ausschließlich aus Karbongestein aufgebaut sind. Sie besitzen Volumina von mehreren Millionen Kubikmetern.

Die Rekultivierung (Begrünung/Bepflanzung) der Extremstandorte "Bergehalden" und "Absetzteiche" ist bedingt durch die Zusammensetzung des Bergematerials (Chlorid- und Schwefelgehalt) ohne Aufbringung geeigneten Materials mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Insbesondere der fehlende Feinerdeanteil, das geringe Wasserhaltevermögen, der Mangel an verfügbaren Nährstoffen und die relativ rasch einsetzende Versauerung der oberen Bergbauabfallschicht führen immer wieder zu Verzögerungen im Aufwuchs und zu großen Ausfällen bei den Pflanzungen. Hinzu kommt, dass infolge der dunklen Gesteinsfarbe des Bergematerials im Sommer bei starker Sonneneinstrahlung pflanzenunverträgliche Temperaturen auftreten, die ebenfalls zu erheblichen Ausfällen bei den Pflanzungen führen. Wenn Halden und Absetzteiche mit einer durchwurzelbaren Bodenschicht überdeckt werden, kann je nach Art der Rekultivierung die Mächtigkeit der Schicht variieren.

Im Zusammenhang mit der Anlegung und Wiedernutzbarmachung von Bergehalden und Absetzteichen ergeben sich folgende Problemstellungen:

- Gestaltung und Modellierung der Bergehalden im Einklang mit der vorgesehenen Folgenutzung während und nach Beendigung der Schüttphase,
- Sicherung/Verfüllung und Folgenutzung von Absetzteichen,
- Stabilisierung und Gestaltung von Haldenböschungen,
- Verhinderung von Auslaugungsprozessen zum Schutz des Bodens, des Grundwassers und der Vorflut,
- Verbesserung der Anwuchsbedingungen auf Halden und Absetzteichen, bezogen auf die jeweils vorgesehene Folgenutzung,
- Verhinderung/Verminderung der Brandgefahr auf Bergehalden,
- Herstellung und Unterhaltung von Wegen im Zuge der Haldennutzung sowie
- Verhinderung von Staubabwehungen von Halden und Absetzteichen.

Aufgrund geogener und morphologischer Gegebenheiten in den Steinkohlenrevieren unterscheiden sich die Aufstandsflächen von Halden und Absetzteichen sehr wesentlich voneinander:

- In Nordrhein-Westfalen wurden neuere Bergehalden nach den Bergehaldenrichtlinien des Landesoberbergamtes nur mit entsprechenden Grundwasserschutzmaßnahmen errichtet. Dies sind z. B. das Vorhandensein einer natürlichen Dichtschicht im Untergrund, die Anwendung hydraulischer Verfahren oder die Herstellung einer Basisabdichtung.

Wenn bei älteren Halden keine Basisabdichtung vorhanden ist, muss dies beim Einsatz von Abfällen im Einzelfall entsprechend berücksichtigt werden. Bei älteren Halden soll ergänzend zu diesen Technischen Regeln bezüglich der Anforderungen an die Verwertung von Bodenmaterial und mineralischen Abfällen bei der Wiedernutzbarmachung von Halden des Steinkohlenbergbaus eine Einzelfallbetrachtung in Anlehnung an die vorgenannten bodenschutzrechtlichen Anforderungen und das Verschlechterungsverbot bezogen auf die abgelagerten bergbaulichen Abfälle erfolgen.

- Im Saarland wurden Bergehalden in der Regel auf Schichten des Karbons errichtet, die infolge geogener Belastung und geringen Grundwasserdargebots nicht zur Wassergewinnung geeignet sind. In einigen wenigen Fällen sind Halden teilweise auf grundwasserführenden Schichten angelegt. Hier sind geeignete Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers im Rahmen wasserrechtlicher Erlaubnisse festgelegt.

Die Ausführungen für Bergehalden gelten sinngemäß auch für Absetzteiche.

2.3.2 Anforderungen hinsichtlich der Auswahl geeigneter Abfallarten

Für die Wiedernutzbarmachung können auf den Einsatzzweck abgestimmte geeignete Abfälle eingesetzt werden. Dabei richten sich die bautechnischen Anforderungen der einzusetzenden Abfälle nach den jeweiligen Problemstellungen und sind daher einzelfallbezogen im Betriebsplanverfahren festzulegen. Die im Betriebsplanverfahren für die Errichtung und den Betrieb bzw. die Wiedernutzbarmachung der Halde oder des Absetzteiches festgelegten Anforderungen an die Standsicherheit sind auch von den zur Verwertung eingesetzten Abfällen einzuhalten.

2.3.2.1 Gestaltung von Halden

Halden des Steinkohlenbergbaus bestehen grundsätzlich aus dem Haldengrundkörper (Berge) und aus einer den Grundkörper überdeckenden Rekultivierungsschicht zur Aufnahme des Haldenbewuchses. Neue Halden werden als Landschaftsbau-

werke geschüttet. Bei Halden älteren Typs kann unter der durchwurzelbaren Bodenschicht auch eine konturgebende Schicht zur landschaftsgerechten Gestaltung des Haldenkörpers vorgesehen werden.

Der Haldenaufbau richtete sich nach den von den zuständigen Landesbergbehörden erlassenen Haldenrichtlinien. In diesen sind Einzelheiten über die Vorbereitung der Haldenaufstandsfläche, über den notwendigen Korngrößenaufbau des Schüttmaterials, über das Schütten und lagenweise Verdichten des Haldengrundkörpers und über das Anlegen von Bermen und von Lärmschutzwällen festgelegt. Zur Endgestaltung der Halden sind zusätzlich die Ziele der Raumordnung und soweit vorhanden der Bauleitplanung zu berücksichtigen.

Die Dicke und die stoffliche Zusammensetzung der konturgebenden Schicht richten sich nach

- der Gesteinszusammensetzung und Korngrößenverteilung,
- den Stabilitätsanforderungen,
- der verfügbaren Fläche im Haldenvorland,
- der beabsichtigten Folgenutzung,
- den landschaftsplanerischen Vorgaben sowie
- der Gestaltung der Haldenoberfläche und der Haldenflanken.

Die Dicke und die stoffliche Zusammensetzung der durchwurzelbaren Bodenschicht richten sich nach

- der beabsichtigten Folgenutzung,
- der Durchwurzelungsfähigkeit für die vorgesehene Bepflanzung und
- der für die Bepflanzung erforderlichen Wasserspeicherfähigkeit.

2.3.2.2 Folgenutzung von Absetzteichen

Je nach vorgesehener Folgenutzung können die Flächen von bergbaulich nicht mehr benötigten Absetzteichen

- mit einer Schicht aus tragfähigen und/oder stabilisierenden Abfällen für die spätere Folgenutzung überdeckt,
- mit einer durchwurzelbaren Bodenschicht zur Verbesserung der Anwuchsbedingungen für eine vorgesehene Bepflanzung belegt oder
- der Sukzession überlassen werden.

Erdbautechnisch geeignete Abfälle können dabei zur Erstellung der Tragschicht oder zur Stabilisierung verwendet werden. Eine Verwendung, insbesondere von organischen Abfällen im Oberboden der durchwurzelbaren Bodenschicht, kann die Anwuchsbedingungen verbessern.

2.3.2.3 Stabilisierung und Gestaltung von Haldenböschungen

Bei den früher geschütteten Halden (Spitzkegelhalden) treten zum Teil steile Böschungen auf, die Stabilitätsprobleme in Böschungsbereichen bereiten können und sich oft ungünstig in das natürliche Landschaftsbild einfügen. In diesen Fällen kann der Einsatz von bauphysikalisch geeigneten Abfällen Stabilitätsprobleme beseitigen helfen und dazu beitragen, mit vertretbarem und zumutbarem Aufwand eine landschaftsgerechte Gestaltung auch noch nachträglich zu erreichen.

2.3.2.4 Verhinderung von Auslaugungsprozessen

Durch die geogen bedingte stoffliche Zusammensetzung des Haldenmaterials (Karbonatgestein) kann es bei Niederschlägen zu Auslaugungsprozessen und somit zu einem Austrag von Schadstoffen aus dem Haldenkörper kommen, der Umweltbelastungen des Bodens und des Wassers bewirken kann. Dieser Vorgang kann durch gegensteuernde Maßnahmen, etwa durch den Einsatz geeigneter Abfälle für die Kontur-, Drainage- oder durchwurzelbaren Bodenschichten verhindert bzw. reduziert werden. Durch die Herstellung einer entsprechenden Geländemorphologie mit steileren Kuppen, Rücken und Flanken sowie ohne abflusslose Verebnungen im Rahmen der Haldenendgestaltung kann ein unmittelbarer und wirksamer Beitrag zur Erhöhung des Oberflächenabflusses und zur Vermeidung der Versickerung geleistet werden. Zu Letzterem trägt in nicht unerheblichen Maße eine die Evapotranspiration erhöhende durchwurzelbare Bodenschicht mit vielfältigem Bewuchs bei.

2.3.2.5 Verhinderung/Verminderung der Brandgefahr auf Bergehalden

Insbesondere ältere Halden enthalten wegen einer nach dem jeweiligen Stand der Aufbereitungstechnik unvollständigen Trennung von Kohle und Bergen noch erhebliche Kohleanteile im Haldenmaterial. Da diese Kohle unter der Einwirkung des Sauerstoffs in der Umgebungsluft oxidiert, d. h., unter Abgabe von Wärme verbrennt, kann es bei ungenügender Wärmeabfuhr insbesondere in tieferen Haldenschichten zu Schwelbränden kommen. Solche Schwelbrände können u. U. hohe Schadstoffkonzentrationen in die Atmosphäre abgeben und auch zu Belästigungen der betroffenen Bevölkerung führen. Durch das Abdecken der Haldenoberfläche mit geeigneten Abfällen kann der Zutritt von Sauerstoff wirksam verhindert werden, so dass sich Schwelbrände nach Haldenschüttung nicht entwickeln können. Weiterhin können bestehende Brände durch Injizieren geeigneter Stoffe/Abfälle an der weiteren Ausbreitung gehindert werden.

2.3.2.6 Herstellung und Unterhaltung von Wegen

Für den Schüttnbetrieb und zur Wiedernutzbarmachung der Halden sind Betriebsstraßen erforderlich. Weiterhin können je nach vorgesehener Folgenutzung auf Halden Fahr- und/oder Wanderwege angelegt werden. Zur Herstellung und Unterhaltung der Betriebsstraßen und Wege eignen sich bestimmte mineralische Abfälle in besonderem Maße.

2.3.2.7 Verhinderung von Staubabwehungen

Infolge der oft windexponierten Lage der Halden können Staubabwehungen zu einer erheblichen Belästigung der Öffentlichkeit insbesondere in der Nähe von Wohnbauten führen. Der Einsatz bestimmter mineralischer bzw. je nach angestrebter Folgenutzung auch organischer Abfälle kann hier wirksame Abhilfe schaffen.

2.3.3 Geeignete Abfallarten - Bewertung und Folgerungen für die Verwertung

Für die Wiedernutzbarmachung von Bergehalden und Absetzteichen können Bodenmaterial, mineralische und für den Oberboden der durchwurzelbaren Bodenschicht auch organische Abfälle eingesetzt werden.

Die Zuordnungswerte für die Parameter elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat und pH-Wert finden wegen der geogenen Vorbelastung der Berge keine Anwendung, soweit dies fachlich begründet und schadlos ist. Das Verschlechterungsverbot für diese Parameter ist einzuhalten. Die für die Parameter zulässigen Zuordnungswerte sind im Rahmen einer Einzelfallprüfung festzulegen.

Bei der Verwertung von Abfällen im Rahmen der Wiedernutzbarmachung sollte grundsätzlich folgende Vorgehensweise gewählt werden:

- Erkundung der örtlichen Verhältnisse (Untergrund, Grundwasser etc.),
- Erstellung von Planungsunterlagen unter Berücksichtigung von landschaftsgestalterischen Aspekten und festgelegter Folgenutzung,
- erdbautechnische Planung mit den Inhalten Standsicherheitsbetrachtungen und Entwicklung eines Einbaukonzeptes (Materialklassifizierung für die unterschiedlichen Verwertungs-/ Einbauebenen) und
- Konzept zum Bodenmanagement einschließlich Qualitätssicherung (gutachterliche Begleitung, örtliche Überwachung etc.).

Vorhandene Unterlagen können anstatt der vorgenannten gesonderten Untersuchungen herangezogen werden.

2.3.3.1 Mineralische Abfälle

Im Rahmen der Gestaltung und der Wiedernutzbarmachung von Halden und Absetzteichen des Steinkohlenbergbaus wird zwischen einem Einsatz in der konturgebenden Schicht und einem Einsatz in der durchwurzelbaren Bodenschicht unterschieden. Für beide Schichten soll grundsätzlich nur Bodenmaterial verwendet werden.

Für die Verwertung in der Konturschicht ist der Einbau von Bodenmaterial mit bis zu 50 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen zulässig.

Für die Konturschicht von Bergehalden und Absetzteichen stellen die Zuordnungswerte W 1 für Boden die Obergrenze für die eingeschränkt offene Verwertung dar.

Nur im begründeten Ausnahmefall können Aschen, die bei anderen Parametern als elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat und pH-Wert die Zuordnungswerte W 1 unter Beachtung des Verschlechterungsverbotes überschreiten, zur Wiedernutzbarmachung verwendet werden, wenn sich dadurch gesamtökologisch eine deutliche Minderung der Grundbelastung aus der wieder nutzbar zu machenden Fläche ergibt. Dies ist vor Zulassung gutachtlich nachzuweisen.

Liegt eine ausgebildete Dichtschicht mit Haldenwasserfassung und -ableitung (als definierte bergbauspezifische technische Sicherungsmaßnahme) des Sickerwassers aus der Konturschicht vor, dürfen in der Konturschicht Bodenmaterialien eingesetzt werden, die die Zuordnungswerte W 2 nicht überschreiten.

Ausgenommen ist die Verwertung in den Schutz- und Vorranggebieten, die in den Kapiteln 1.3.5.2 und 1.3.5.3 aufgeführt sind.

Für eine Verwertung in der durchwurzelbaren Bodenschicht kommen insbesondere Bodenmaterial mit bis zu 10 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen und für den Oberboden auch Gemische von Bodenmaterial mit organischen Abfällen in Betracht. Es gelten die Anforderungen des § 12 BBodSchV in Verbindung mit der dazu erstellten Vollzugshilfe und sind demzufolge die W 0-Werte bzw. die Vorsorgewerte der Nr. 4 Anhang 2 BBodSchV einzuhalten.

2.3.3.2 Organische Abfälle

Für die Verwertung von Klärschlamm gelten die Grenzwerte und die Auf- und Einbringungsmengen der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) und für Bioabfälle nach Anhang 1 der Bioabfallverordnung (BioAbfV) die Grenzwerte und Aufbringungsmengen gemäß § 4 und § 6 der BioAbfV.

Die Zufuhr von Nährstoffen durch das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf die durchwurzelbare Bodenschicht ist auf das für das Pflanzenwachstum erforderliche Maß zu beschränken. Die diesbezüglichen Anforderungen der DIN 18915, 18918 und 18919 sind zu beachten.

Für die Beurteilung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse erforderliche Unterlagen am Beispiel Braunkohlentagebau

Alle geologischen und hydrogeologischen Daten und Dokumente über die betreffende Lagerstätte und ihre Umgebung müssen systematisch zusammengefasst und sorgfältig ausgewertet werden.

Im Zusammenhang mit der Datenerfassung ist eingehend zu prüfen, ob die vorhandenen Unterlagen für die Beurteilung des geologischen Aufbaus als ausreichend betrachtet werden können bzw. ob zusätzliche Erkundungen erforderlich sind.

Bei der Darstellung der geologischen Verhältnisse ist insbesondere zwischen dem anstehenden Gebirge und dem verkippten Abraum zu unterscheiden. Wichtig ist, dass auch das Umfeld, insbesondere im weiteren Abstrombereich des Grundwassers, hinreichend erkundet ist. Folgende Gesichtspunkte sind zu beachten:

- Unverritztes Gebirge:
 - Lage und Teufe des Einsatzbereiches,
 - Lithologie und Mächtigkeit der Schichten,
 - hydrogeologische und grundwasserhydraulische Verhältnisse sowie
 - Lagerungsverhältnisse und Tektonik,
- Abraum:
 - Herkunft,
 - Lithologische Zusammensetzung,
 - Homogenität,
 - Mächtigkeit,
 - Menge und Beschaffenheit des kultivierbaren Bodenmaterials und
 - Oberflächenmorphologie.

Bei der Beurteilung der hydrogeologischen Verhältnisse ist zu unterscheiden zwischen den hydraulischen Gesteinsparametern und den zeitlich meist variierenden Grundwasserverhältnissen, jeweils bezogen auf unverritztes Gebirge und Abraumkippe. Dabei sind die hydraulischen Wechselwirkungen zwischen beiden Bereichen zu beachten. Für die Beurteilung sind folgende Parameter wesentlich:

- Gesteinsparameter:
 - Art und Anzahl von Grundwasserleitern,
 - hydraulisch wirksame Störungen,
 - Größenordnung und Verteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte sowie
 - Porositäten.

- Grundwasserverhältnisse:
 - derzeitige stockwerksbezogene Grundwasserstände,
 - zeitlicher Verlauf des Grundwasserwiederanstieges,
 - zeitlich variable Grundwasserfließrichtung und -fließgeschwindigkeit,
 - Grundwasserbeschaffenheit
 - Anschluss des Grundwassers an die Vorflut,
 - Anschluss des Kippengrundwassers an verschiedene Grundwasserstockwerke des unverritzten Gebirges,
 - Aufstau des Grundwassers im Falle verringerter Durchlässigkeit nach Verfüllung und
 - künftige Grundwasserstände (Prognosen).

In die Beurteilung ist auch der Einfluss einer ggf. geänderten Grundwasserneubildung einzubeziehen.

Die Ergebnisse der hydrogeologischen Untersuchungen stellen eine der Grundlagen für die Bewertung folgender Gesichtspunkte des Langzeitverhaltens dar:

- Bildung quasi stationärer Grundwasserverhältnisse nach Ende der Verfüllung und Einstellung der Wasserhaltung,
- Zuflussmengen und ggf. Austrittsmengen.

Hinweise zur Feststellung der Schadstoffbelastung und zur Festlegung des erforderlichen Untersuchungsumfanges bei Bodenmaterial

Für die Feststellung der Schadstoffbelastung und der Festlegung des hierfür durchzuführenden erforderlichen Untersuchungsumfanges ist zunächst durch den Betreiber der Verwertungsmaßnahme durch Inaugenscheinnahme der Abfälle und Auswertung vorhandener Unterlagen zu prüfen, ob mit einer Belastung zu rechnen ist.

Auf der Grundlage der sich aus dieser Vorerkundung ergebenden Erkenntnisse ist zu entscheiden, ob zusätzlich chemisch-analytische Untersuchungen durchzuführen sind. Diese sind in der Regel nicht erforderlich,

- wenn keine Hinweise auf anthropogene Veränderungen und geogene Stoffanreicherungen vorliegen, z. B. bei der Ausweisung von Baugebieten auf Flächen, die bisher weder gewerblich, industriell noch militärisch genutzt wurden,
- bei Bodenmaterial aus Gebieten, die geogen oder anthropogen erhöhte Hintergrundwerte an schädlichen Stoffen aufweisen, sofern dieses wieder auf Böden des gleichen Ausgangsmaterials der Bodenbildung aufgebracht oder wieder in gleiche Tiefenlage innerhalb des Bodenprofils eingebaut wird und dessen Verwertung am Ausbauort oder an vergleichbaren Standorten in der Region erfolgt,
- bei Oberbodenmaterial aus Klein- und Hausgärten, sofern dieses wieder auf dasselbe Grundstück aufgebracht wird,
- bei Oberbodenmaterial aus Böden unter Waldnutzung, sofern dieses wieder auf Böden unter Waldnutzung aufgebracht wird.

Ergibt sich aufgrund der Vorerkundung ein Verdacht auf Belastung des Bodenmaterials durch schädliche Stoffe, sind chemische Untersuchungen erforderlich. Der Umfang dieser Untersuchungen richtet sich nach den Vorkenntnissen:

- Das Bodenmaterial ist auf schädliche Stoffe zu untersuchen, die mit der Nutzung oder der räumlichen Lage der Entnahmefläche verbunden gewesen sein können bzw. den Schaden verursacht haben.
- Bei konkretem Verdacht ist das Bodenmaterial hinsichtlich der vermuteten schädlichen Stoffe (Gesamtgehalte) und hinsichtlich der sich ergebenden Stoffkonzentrationen im Bodenwasser und der für ihr Verhalten wesentlichen Bodenparameter (z. B. pH-Wert, Gehalte an organischer Substanz und Ton) zu untersuchen. Für Bodenmaterial aus Altlasten und Altlastverdachtsflächen ist bei deren Untersuchung die fachspezifische Vorgehensweise aus dem Altlastenbereich anzuwenden.

Ein Untersuchungsbedarf besteht insbesondere für Bodenmaterial der nachstehend genannten Herkunft, wobei die jeweils charakteristischen Verunreinigungen beispielhaft aufgeführt werden (in Klammern):

- Böden in Gewerbe- und Industriegebieten sowie militärisch genutzten Gebieten (einzelfallspezifische Verunreinigungen);
- Oberböden (bei aufgeschütteten Böden auch tiefere Schichten) im Kernbereich urbaner und industriell geprägter Gebiete, z. B. Innenstadtbereiche größerer Städte (einzelfallspezifische Verunreinigungen);
- Altlastenverdächtige Flächen, Altlasten und deren Umfeld sowie Boden- und Grundwasserschadensfälle und deren Umfeld (einzelfallspezifische Verunreinigungen);
- Oberböden im Straßenrandbereich einschließlich Bankettschälgut, mindestens bis 10 m Entfernung vom befestigten Fahrbahnrand (Blei, Zink, Cadmium und Nickel), Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK);
- Oberböden neben Bauten mit korrosionshemmenden Anstrichen (z. B. behandelte Strommasten, Brücken), (Pb, Zn, Cd, Cu, Polychlorierte Biphenyle (PCB));
- Baggergut, wenn das Einzugsgebiet des Gewässers eine Verunreinigung des Sediments vermuten lässt (SM, Mineralöl-Kohlenwasserstoffe, PAK, PCB);
- Oberböden im Einwirkungsbereich relevanter Emittenten, z. B. Zementwerke, Krematorien, Metallschmelzen (einzelfallspezifische Verunreinigungen);
- Böden von Überschwemmungsflächen (auch Hochwasserrückhaltebecken), wenn das Einzugsgebiet des Gewässers eine Verunreinigung des Sediments erwarten lässt (SM, PAK, PCB);
- Abraummateriale des (historischen) Bergbaus und dessen Einwirkungsbereich (SM, Cyanide, PAK, Salze);
- Oberböden (bis 30 cm Tiefe bzw. bis Bearbeitungstiefe) von Flächen mit dem Verdacht auf unsachgemäße Aufbringung von Klärschlamm und Komposten (SM, PAK, PCB, PCDD/F) oder anderer Abfälle aus Gewerbe und Industrie (einzelfallspezifische Verunreinigungen);
- Flächen, auf denen langjährig unbehandeltes Abwasser verrieselt wurde (SM, PAK, PCB, PCDD/F);
- Oberböden (bis 30 cm Tiefe bzw. bis Bearbeitungstiefe) von Flächen, die langjährig als Klein- und Hausgärten (SM, Organochlorpestizide, PAK) oder für Sonderkulturen, wie Weinbau, Hopfenanbau usw. (Cu, As, Hg, Organochlorpestizide) genutzt wurden;
- Gebiete, deren Böden erhöhte geogene Hintergrund-Gesamtgehalte erwarten lassen (SM);
- Oberböden von Waldstandorten (SM, Organochlorpestizide, PAK, PCDD/F).