

Landratsämter in Baden-Württemberg
Mitgliedstädte der Städtegruppe A und B
Mitgliedsgemeinden und -städte

27.07.2021

Rundschreiben Nr. 2249/2021

R 36646/2021

Gt-Info 0565/2021

**Rekultivierung von Inertabfalldeponien mit eingeschränktem Annahmespektrum
- Erlass Mustereignungsnachweis DK -0,5
1 Anlage**

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Kommunalen Landesverbände haben mit Unterstützung aus der Praxis einen Mustereignungsnachweis für die Rekultivierungsschicht für Deponien der Klasse 0 mit eingeschränktem Annahmespektrum (DK -0,5) (**Anlage**) erarbeitet und mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) unter fachlicher Beteiligung der LUBW abgestimmt. Dieser dient als Nachweis der Eignung und des Standes der Technik auf der Basis des bundeseinheitlichen Qualitätsstandards 7-1 (BQS 7-1) „Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“ und kann daher von den Deponiebetreibern als Bestandteil der vorzulegenden Unterlagen verwendet werden.

Das Umweltministerium (UM) informiert die nachgeordneten Abfallrechtsbehörden mit Schreiben vom 21. Juli 2021 wie folgt:

„Ein Deponiebetreiber hat die Stilllegung einer Deponie oder eines Deponieabschnittes nach § 40 Absatz 1 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes mindestens ein Jahr vor dem beabsichtigten Ende der Ablagerungsphase bei der zuständigen Behörde schriftlich anzuzeigen. Dies gilt für oberirdische Deponien der Klasse 0, I, II oder III und damit auch für Deponien der Klasse 0 mit eingeschränktem Annahmespektrum, den sogenannten DK -0,5 Deponien.“

Die zuständige Behörde hat nach Durchführung der erforderlichen Stilllegungsmaßnahmen auf Antrag des Deponiebetreibers den Abschluss der Stilllegung (endgültige Stilllegung) festzustellen. Hierfür sind gemäß § 10 Absatz 2 DepV mindestens bewertende Zusammenfassungen der Jahresberichte nach § 13 Absatz 5 DepV und der Bestandspläne nach § 13 Absatz 6 DepV sowie Bescheinigungen der zum Zeitpunkt der Errichtung des Oberflächenabdichtungssystems zuständigen Überwachungsbehörde oder gleichwertige Nachweise über die ordnungsgemäße Errichtung des Oberflächenabdichtungssystems beizufügen. Die o. g. Bescheinigungen sind u. a. Grundlage, anhand derer die zuständige Behörde gemäß § 10 Absatz 3 DepV bei einer Stilllegung einer Deponie oder eines Deponieabschnittes die einzelnen Deponieabschnitte und die da-

zugehörigen technischen Einrichtungen abzunehmen hat. Die Abnahme erfolgt nach der Errichtung des Oberflächenabdichtungssystems, im Falle einer Deponie der Klasse DK 0 (auch DK -0,5) nach der Errichtung der Rekultivierungsschicht als einziger Systemkomponente.

Das Oberflächenabdichtungssystem ist nach Anhang 1 Nummer 2 DepV zu errichten. Für das Abdichtungssystem dürfen nur Materialien, Komponenten oder Systeme eingesetzt werden, die dem Stand der Technik nach Anhang 1 Nummer 2.1.1 DepV entsprechen. Dies ist der zuständigen Behörde durch Vorlage prüffähiger Unterlagen nachzuweisen.

Speziell für die Deponien der Klasse 0 mit eingeschränktem Annahmespektrum („DK -0,5“), deren einzige Oberflächenabdichtungskomponente die Rekultivierungsschicht ist, haben die kommunalen Spitzenverbände zum Nachweis der Eignung und des Standes der Technik auf der Basis des bundeseinheitlichen Qualitätsstandards 7-1 (BQS 7-1) „Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“ einen Mustereignungsnachweis für die Rekultivierungsschicht erarbeitet und mit dem Umweltministerium unter fachlicher Beteiligung der LUBW abgestimmt. Er dient für den überwiegenden Teil der DK -0,5-Deponien als gutachterlicher Musternachweis und kann daher von den Deponiebetreibern als Bestandteil der vorzulegenden Unterlagen verwendet werden. Dies ermöglicht dem Deponiebetreiber im Normalfall eine einfache und effiziente Nachweisführung und erleichtert in der Verwaltung die erforderliche Prüfung. In besonders gelagerten Einzelfällen sind bei der Nachweisführung ggfs. Anpassungen an die spezifische Deponiesituation vorzunehmen.

Da die Rekultivierungsschicht bei DK -0,5-Deponien die einzige Abdichtungssystem-komponente zur abschließenden Sicherung der Deponie ist, kommt der Qualitätsüberwachung bei der Errichtung eine hohe Bedeutung zu. Diese ist gemäß Anhang 1 Nr. 2.1 DepV durch die Aufstellung eines Qualitätsmanagementplanes nach den Vorgaben der [GDA E 5-1](#) (siehe auch Nr. 8 des BQS 7-1) unter Berücksichtigung der Vorgaben des Mustereignungsnachweises zu gewährleisten.

In der Vergangenheit wurden teilweise bereits Bodenbevorratungen für die Rekultivierung von DK -0,5 - Deponien vorgenommen bzw. sukzessiv mit dem Verfüllfortschritt bereits Rekultivierungsmaßnahmen in Angriff genommen. Die Folge ist, dass die für die Eignungsbeurteilung notwendigen Maßnahmen und Dokumentationen nicht in einem dem Mustereignungsnachweis entsprechenden Umfang vorliegen. Somit können die zur Feststellung der endgültigen Stilllegung nach DepV erforderlichen Nachweise über die ordnungsgemäße Errichtung des Oberflächenabdichtungssystems nicht oder nicht umfänglich vorgelegt werden. In diesen Fällen ist für die betroffenen Bereiche oder Abschnitte wie folgt vorzugehen:

- a. Soweit eine Zwischenbevorratung für Bodenmaterialien (z.B. Halde) eingerichtet ist, sind die betreffenden Materialien an Hand organoleptischer Beurteilung in Homogenbereiche einzuteilen. Die einzelnen Bereiche sind bei der Verwendung zum Einbau in die Rekultivierungsschicht einer Prüfung entsprechend den Vorgaben gemäß Anhang 1 Tabelle 1 der Mustereignungsbeurteilung zu unterziehen und das Ergebnis ist zu dokumentieren. Der Einbau ist im Rahmen der Eigen- und der Fremdprüfung entsprechend der Mustereignungsbeurteilung (Anhang 1 Tabelle 3) in Verbindung mit den Festlegungen des zu erstellenden QMP zu überwachen.
- b. Für den Fall, dass die Rekultivierungsschicht bereits großflächig eingebaut wurde und eine Eigen- und Fremdprüfung gemäß den Vorgaben der DepV nicht nachgewiesen werden kann, sollte eine flächendeckende Bestandsaufnahme durch geeignete Beprobungen erfolgen, um die erforderlichen Kennwerte zur Beurteilung zu erhalten. Die Anzahl der Beprobungen, die für die Gewinnung hinreichend repräsentativer Proben durch Schürfuntersuchungen erfolgen

sollten, ist in Abhängigkeit von der Flächengröße der Abschnitte/Bereiche in Abstimmung mit der zuständigen Behörde festzulegen.

Als praktikabel und angemessen wird ein systematisches Schürfraster in Anlehnung an die in der Mustereignungsbeurteilung in Anhang 1 Tabelle 3 festgelegten Prüfungsanforderungen für die Rekultivierungsschicht angesehen. Danach ergibt sich allein zur Prüfung der Einbaumächtigkeit die die Vorgabe, unabhängig von der Anzahl der tatsächlich verwendeten Bodenmaterialien je 5.000 m² drei Schürfe anzulegen. Beim Anlegen der Schürfe sind entsprechend der im Anhang 3 Tabelle 3 des Mustereignungsnachweises aufgeführten Parameter Bodenproben zu entnehmen und einer entsprechenden Kontrollprüfung zu unterziehen. Diese Beprobungen und die dabei gewonnenen Erkenntnisse sind fachkundig zu bewerten und in prüffähiger Form zu dokumentieren. Diese Bewertungen sind, soweit sich keine Bedenken im Hinblick auf eine ordnungsgemäße Ausführung der Rekultivierungsschicht ergeben, als gleichwertige Nachweise über die ordnungsgemäße Errichtung des Oberflächenabdichtungssystems (hier: Rekultivierungsschicht) zu werten. Ist die Rekultivierungsschicht bereits umfangreich bewaldet, sind die Schürfe an geeigneten Stellen anzulegen. Bestimmte Gegebenheiten lassen sich auch durch den vorhandenen Bewuchs beurteilen, so dass die Anzahl der Schürfe in Abstimmung mit der zuständigen Behörde angepasst werden kann.

Für weitere Anforderungen zur Feststellung einer endgültigen Stilllegung wird auf die 2019 veröffentlichten „[Vollzugsorientierenden Hinweise zur Feststellung der endgültigen Stilllegung von Deponien](#)“ hingewiesen, die Basis für den Vollzug sind und somit auch dem Deponiebetreiber eine Orientierung geben können.

Für die Annahme von Bodenaushub, insbesondere als Deponieersatzbaustoff für die Rekultivierung, wird abschließend auf das zum 01.06.2021 um die Verwertungsprüfung ergänzte [Formblatt](#) auf der Internetseite der LUBW verwiesen.“

Wir bitten um Kenntnisnahme.

Mit freundlichen Grüßen

Nathalie Münz
Stv. Hauptgeschäftsführerin

Dr. Susanne Nusser
Stv. Hauptgeschäftsführerin

Luisa Pauge
Dezernentin

(Muster-) Eignungsnachweis für die Rekultivierungsschicht bei eingeschränkten Inertabfalldeponien der Klasse 0 („DK -0,5“)

Stand: 16. Juli 2021

1 Veranlassung

Die Deponieverordnung (DepV) sieht in § 3 Absatz 4 bei Deponien der Klasse 0 die Möglichkeit vor, die Anforderungen an die geologische Barriere, die Entwässerungsschicht und die Grundwasserüberwachung herabzusetzen, soweit die Deponie keine Gefährdung für Boden, Grundwasser oder Oberflächenwasser darstellt [U 5].

Diese Möglichkeit findet in Baden-Württemberg weitreichend bei der ausschließlichen Ablagerung von unbelastetem Bodenaushub auf Bodenaushubdeponien, den sogenannten DK „-0,5“ Deponien, Anwendung. So existieren landesweit ca. 400 Deponien mit herabgesetzten Anforderungen im Sinne von § 3 Abs. 4 DepV, die einer Rekultivierungsverpflichtung unterliegen.

Gemäß Anhang 1 Tabelle 2 DepV (Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems) ist bei Deponien der Klasse 0 die Rekultivierungsschicht das alleinige Element des Oberflächenabdichtungssystems.

Nach Anhang 1 Nr. 2.1 DepV dürfen für das Abdichtungssystem Materialien, Komponenten oder Systeme nur eingesetzt werden, wenn sie dem Stand der Technik (SdT) nach Anhang 1 Nummer 2.1.1 DepV entsprechen und wenn dies der zuständigen Behörde nachgewiesen worden ist. Zum Nachweis sind der zuständigen Behörde prüffähige Unterlagen vorzulegen. Dies gilt für alle oberirdischen Deponien.

Die LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ hat gemäß Anhang 1 Ziffer 2.1.2 DepV für die Systemkomponente der Rekultivierungsschicht dazu den BQS 7-1 „Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“ (Erstfassung vom 13.04.2016, aktuelle Fassung vom 02.12.2020 [U 5]) als fachliche Grundlage herausgegeben, auf dessen Basis die Eignung von

Rekultivierungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen von der zuständigen Behörde zu beurteilen ist.

Einzelne der im BQS 7-1 enthaltenen Kriterien und diesbezüglichen Hinweise sind bei der Anwendung bei DK „-0,5“ Deponien auf Grund des eingeschränkten Annahmespektrums („unbelastete“ Böden), dem Nichtvorhandensein von Sickerwassererfassungselementen und der Rekultivierungsschicht als einzigem Abdichtungselement nicht maßgebend und somit deren Erfordernis nicht ableitbar. Insoweit bedarf es bei der Anwendung des BQS 7-1 einer objektorientierten Umsetzung bei DK „-0,5“ Deponien, die respektive zu einer Reduzierung der Anforderungskriterien führt, ohne dass nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden können.

Seitens der kommunalen Landesverbände wurde auf Grund der landesweiten Bedeutung in Abstimmung mit dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft und der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) ein (Muster-) Eignungsnachweis für eine einheitliche und vollzugstaugliche Umsetzung des BQS 7-1 als fachliche Grundlage zur Rekultivierung von DK „-0,5“ Deponien erarbeitet. Dieser soll den zuständigen Abfallrechtsbehörden als Unterlage für den Nachweis gemäß Anhang 1 Nr. 2.1 Satz 2 DepV im Sinne eines „objektspezifischen“ Eignungsnachweises dienen und für die Deponiebetreiber eine entsprechende Umsetzungsvorgabe zur ordnungsgemäßen Deponierekultivierung bereitstellen.

2 Anwendung des BQS 7-1 bei „DK -0,5“ Deponien

Der BQS 7-1 differenziert in „Anforderungen“ (siehe Nr. 2, 8 und 9) und in an den Anwender gerichtete „Hinweise und Empfehlungen“ (siehe Nr. 3 – 7). Im Folgenden wird daher auf die spezifischen Anforderungen der Nr. 2, 8 und 9 des BQS 7-1 eingegangen, die sich aus den Vorgaben der DepV ableiten.

2.1 Anforderungen gemäß Kapitel 2 BQS 7-1

2.1.1 Dicke

Nach Anhang 1 Nr. 2.3.1 DepV ist u. a. die Dicke der Rekultivierungsschicht nach den Schutzanforderungen der darunterliegenden Systemkomponenten zu bemessen. Eine Mindestdicke von 1 m darf nach DepV nicht unterschritten werden. Verschiedene Bundeseinheitliche Qualitätsstandards und Eignungsbeurteilungen mineralischer Abdichtungskomponenten beinhalten

weitere Anforderungen an die Dicke der Rekultivierungsschicht, die bei einer Rekultivierungsschicht als einziger Abdichtungskomponente jedoch nicht relevant sind (s. auch BQS 7-1 Nr. 4.2.1).

Sachverhalt bei „DK -0,5“ Deponien:

Da die Rekultivierungsschicht gemäß Anhang 1 Tabelle 2 DepV bei Deponien der Klasse 0 das alleinige Element der Oberflächenabdichtung ist, bedarf es keines Schutzes der darunterliegenden Systemkomponenten. Eine spezifische Bemessung im Hinblick auf die Erfüllung einer Schutzfunktion ist daher obsolet.

Ergebnis:

Eine Mindestdicke von 1 m ist ausreichend. Weitergehende Anforderungen an die Dicke können sich nur aus speziellen, standortbezogenen Vorgaben von Nachnutzungen und Anforderungen aus der deponiespezifischen Zulassung (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) ergeben.

2.1.2 Pflanzenverfügbares Wasserspeichervermögen

Die Rekultivierungsschicht soll eine nutzbare Feldkapazität (nFK) von wenigstens 140 mm über die Gesamtdicke der Rekultivierungsschicht aufweisen. Weitere Hinweise zur nutzbaren Feldkapazität sind Nr. 4.2.3 im BQS 7-1 zu entnehmen.

Sachverhalt bei „DK -0,5“ Deponien:

Die Rekultivierungsschichtstärke wird i.d.R. in Abhängigkeit von der Folgenutzung festgelegt. Je stärker die Rekultivierungsschicht, desto offensichtlicher wird die nutzbare Feldkapazität von 140 mm bezogen auf die Gesamtschicht erreicht.

Bei einer Rekultivierungsschichtstärke von ca. 2 m kann davon ausgegangen werden, dass die geforderte Feldkapazität von 140 mm eingehalten ist, da das Bodenmaterial in diesem Fall lediglich eine nutzbare Feldkapazität von 7 Vol.-% aufweisen muss und rekultivierungsfähige Materialien i.d.R. dafür einen entsprechend ausreichenden Feinkornanteil aufweisen [U 5] .

Da bei „DK -0,5“ Deponien als Ablagerungsgut unterhalb der Rekultivierungsschicht ausschließlich unbelasteter Boden vorhanden ist und dieser (bei Eignung) somit keine materiellen Unterschiede zur Rekultivierungsmaterial aufweist, kann in die Schichtstärke von ca. 2 m auch

1 m des bereits abgelagerten Deponiegutes mit einbezogen werden. Hierbei sollten die betreffenden Materialien den Bodenarten A, B, C und D nach Abb. 1 angehören.

Bei geringerer Schichtstärke als 2 m kann ein vereinfachter Nachweis der nFK nach Abb. 1 (entnommen aus dem BQS 7-1) bei der prädestiniert zu verwendenden Bodenart „A“ auch vom sachkundigen Deponiepersonal mittels der Ansprachemerkmale bei der Fingerprobe gemäß dem Bodenartendiagramm des Feinbodens (Durchmesser < 2 mm) unter Bezug auf die Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5) [U 5] oder die DIN 19682-2 erbracht werden.

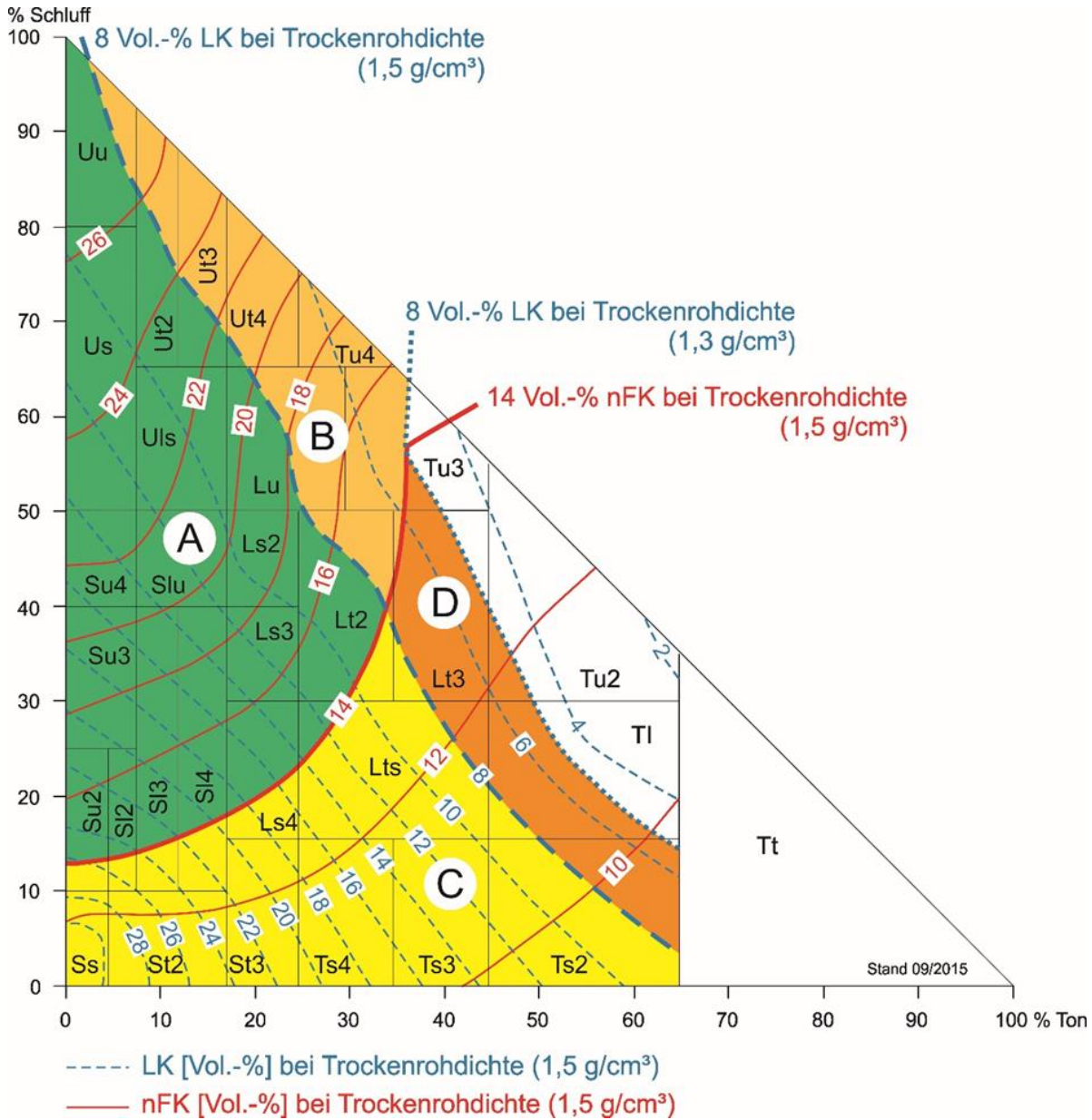


Abbildung 1: Orientierung für die Auswahl von Böden als Bodenmaterial auf der Basis bundesweiter Werte für die nutzbare Feldkapazität und die Luftkapazität (Dehner, U. & Maier-Harth, U. 2016)

Aufgrund regionaler, geologischer Gegebenheiten können im Einzelfall auch Rekultivierungsschichten zugelassen werden, bei denen die nFK weniger als 140 mm beträgt. Dies kann auf Antrag bei der zuständigen Behörde erfolgen, wenn solche nutzbaren Feldkapazitäten in Natur-

räumen großräumig nicht vorhanden sind (z. B. im Bereich des Schwarzwaldes und der Schwäbischen). Als Informationsquelle solcher Naturräume können die Karten des LGRB (<https://maps.lgrb-bw.de/>) mit herangezogen werden, unter: Bodenkunde, Bodenkarte 1:50.000 (GeoLaBK50: Nutzbare Feldkapazität).

2.1.3 Luftkapazität

Die Rekultivierungsschicht muss so eingebaut werden, dass es zu keiner Bodenschadverdichtung kommt, eine gleichmäßige Durchwurzelung gefördert sowie der Bildung von Stauwasser und der Mobilisierung insbesondere von Eisen- und Mangan vorgebeugt wird. Die Luftkapazität ist unter Berücksichtigung der Empfehlungen zum Einbau des Bodenmaterials in Nr. 6 des BQS 7-1 festzulegen.

Sachverhalt bei „DK -0,5“ Deponien:

Der Einbau des Rekultivierungsmaterial erfolgt i. d. R. bodenschonend, d. h. das Bodenmaterial wird mit leichter Gerätetechnik eingebaut und es erfolgen keine flächigen Überfahrten bzw. ein Einbau mittels LKW. Der Bodeneinbau erfolgt gemäß den Hinweisen zum „Bodenauftrag“ im LUBW „Merkblatt Bodenauffüllung“ (2019).

Ergebnis:

Bei einem bodenschonenden Einbau können Bodenschadverdichtungen ausgeschlossen werden. Ein spezifischer Nachweis der als Orientierungswert im BQS 7-1 genannten Luftkapazität muss daher nicht erfolgen. Der technische Einbau hat gemäß den o.g. Hinweisen zum „Bodenauftrag“ im LUBW „Merkblatt Bodenauffüllung“ [U 5] zu erfolgen.

2.1.4 Schadstoffgehalte und Anteil wasserlöslicher Bestandteile

Das eingesetzte Bodenmaterial muss die Anforderungen nach Anhang 3 DepV einhalten. Werden Deponieersatzbaustoffe eingesetzt, müssen die Anforderungen des Teils 3 der DepV eingehalten werden.

Es ist sicherzustellen, dass nur solches Bodenmaterial eingesetzt wird, welches ermöglicht, dass das in der Entwässerungsschicht gefasste Wasser nach den wasserrechtlichen Vorschriften ohne weitere Behandlung eingeleitet werden kann.

Die Rekultivierungsschicht soll ein nur geringes Lösungs- und Austragspotenzial von Stoffen besitzen, um die Kontinuität des Porenraums in der Rekultivierungsschicht und die Durchlässigkeit der Entwässerungsschicht oder ggf. einer Kapillarsperre zu erhalten. Dies betrifft insbesondere die Ausfällung von Kalk, Eisen und Mangan.

Sachverhalt bei DK „-0,5“ Deponien:

Als Inventar abgelagert wurde nur Bodenmaterial, das aufgrund seiner Herkunft nicht schädlich verunreinigt ist. Die Beschaffenheit des Inventars liegt in der Regel unterhalb der Zuordnungswerte gemäß Anhangs 3 Tabelle 2 Spalte 9 DepV. Die Anforderung für eingesetzte Ersatzbaustoffe als Rekultivierungsmaterial muss sich somit an der zulässigen Beschaffenheit des Inventars (nicht schädlich verunreinigtes Bodenmaterial) gemäß der jeweiligen Deponiezulassung orientieren.

Ergebnis:

Unter Berücksichtigung der Regelungen nach § 8 Abs. 2 DepV kann auf Analysen des Rekultivierungsmaterials dann verzichtet werden, wenn aufgrund der Herkunft nachgewiesen werden kann, dass dieses Material nicht schädlich verunreinigt („unbelastet“) ist. Für diese Materialien kann die Musteranlieferungserklärung für Bodenaushub aus dem „Leitfaden zur Überwachung von Deponien der Klasse 0“ [U 6] verwendet werden.

2.1.5 Nährstoffe

Die Zufuhr von Nährstoffen durch das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf die Rekultivierungsschicht ist standortspezifisch nach Menge und Verfügbarkeit, dem Bedarf der Pflanzen und den besonderen deponietechnischen Zielsetzungen (z.B. Begrenzung der Nähr- und Schadstofffracht im Entwässerungsschichtabfluss, Vermeidung der Verockerung der Entwässerungsschicht und Vermeidung der Beeinträchtigung des Quellverhaltens tonhaltiger Abdichtungskomponenten) anzupassen.

Die Anforderungen der DIN 18918 und DIN 18919 an die Nährstoffversorgung, der DIN 18915 an Düngemittel und Bodenhilfsstoffe sowie des Anhangs 1 an den Humusgehalt sind zu beachten.

Sachverhalt und Ergebnis bei DK „-0,5“ Deponien:

Der notwendige Nährstoffgehalt in der Rekultivierungsschicht ist abhängig von der Art der Folgenutzung, diese kann z.B. auch ein Magerrasen als naturschutzfachlicher Ausgleich mit geringen Nährstoffgehalten sein. Deponietechnische Zielsetzungen sind aufgrund des Fehlens einer Entwässerungsschicht und von weiteren Abdichtungskomponenten nicht relevant.

2.1.6 Standsicherheit und Erosionsschutz

Die Standsicherheit des Oberflächenabdichtungssystems ist nachzuweisen. Insbesondere muss die Rekultivierungsschicht ausreichend standsicher gegen Abgleiten auf vorgegebener Gleitfläche sein.

Die Beständigkeit gegen Wind- und Wassererosion (innere, äußere und Kontakterosion), Suffosion (innere, äußere und Kontaktsuffosion) und Kolmation ist im Zusammenwirken mit dem

Bewuchs sicher zu stellen. Hinweise zu Standsicherheit und Erosionsschutz enthält Nr. 4.5 des BQS 7-1.

Sachverhalt und Ergebnis bei DK „-0,5“ Deponien:

Als Bodengruppen nach der DIN 18196, die Bodenarten für bautechnische Zwecke in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichem Aufbau, ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften und im Hinblick auf ihre bautechnische Eignung zusammenfasst, kommen von den sechs Hauptgruppen im Erdbau auf den „DK -0,5“ Deponien folgende Böden vor:

- a) grobkörnige Böden
- b) gemischtkörnige Böden
- c) feinkörnige Böden

Kritisch im Hinblick auf die Standsicherheit zu bewertende fließende Erden oder z.B. Klärschlämme werden bestimmungsgemäß nicht zum Aufbau des Deponiekörpers oder für die Rekultivierungsschicht eingesetzt.

Bei den oben unter a) bis c) genannten Hauptgruppen und sich daraus nach DIN 1055-2 [U 7] bzw. [U 8] ableitbaren charakteristischen Mindest-Reibungswinkeln von 20° ergibt sich bei der Rekultivierungsschicht von „DK -0,5“ Deponien i. d. R. ohne weiteren rechnerischen Nachweis eine ausreichende Standsicherheit bei Böschungsneigungen von max. 1: 3 und lagenweisem unverdichteten Einbau gemäß den Hinweisen im Kapitel Nr. 4.5 des BQS 7-1.

Ein rechnerischer Nachweis ist daher i.d.R. nur für steilere Böschungsneigungen als 1 : 3, besondere Untergrundbedingungen oder anderen Einbauverhältnissen erforderlich. Nur in diesen Fällen sind die Bodengruppen nach DIN 18196 versuchstechnisch zu bestimmen, damit die charakteristischen Größen der Scherfestigkeitsparameter (DIN EN ISO 17892-10) abgeleitet werden können.

2.2 Anforderungen gemäß Kapitel 8 BQS 7-1

2.2.1 Allgemeines

Unter Bezugnahme auf die in Kapitel 2.1 dieses Eignungsnachweises dargelegten besonderen Bedingungen bei „DK -0,5“ Deponien werden die allgemeinen Anforderungen an das Qualitätsmanagement wie folgt modifiziert:

Es ist ein spezifischer Qualitätsmanagementplan für die Rekultivierung aufzustellen, der Folgendes beinhaltet:

- die Gewinnung und die Zwischenbevorratung von Bodenmaterialien
- die Herstellung von Bodenmaterialien durch Mischen und Aufbereiten
- den Transport von Bodenmaterialien
- die Einbauvoraussetzungen,
- die Empfindlichkeit gegenüber Einbaubeanspruchungen,
- das Einbauverfahren (bodenschonende Geräte und Einbautechnik gemäß Einbaukonzept nach Vorgaben Kapitel 2.1.3 - im Regelfall Einsatz einer Raupe oder Bagger),
- die Prüfungen gemäß Anhang 1,
- die Reparierbarkeit (Nachbesserungsmöglichkeiten) und
- die erforderlichen Schutzmaßnahmen für die fertige Rekultivierungsschicht.

Im Hinblick auf Bodenmaterialien, die von Kleinbaustellen (z.B. Aushub Einfamilienhaus) anfallen, sollten die Gewinnung und der Transport so erfolgen, dass die Anforderungen an das Material nach Anhang 1 Tab. 1 bei der Annahme gewährleistet werden. Spezifische Vorgaben sind hier nicht erforderlich.

Mit der Qualitätsüberwachung als Teil des Qualitätsmanagements darf nur beauftragt werden, wer über die erforderliche technische Ausstattung und die erforderliche Sach- bzw. Fachkunde für die bodenmechanischen und bodenkundlichen Untersuchungen verfügt.

Fremdprüfer müssen auf der Grundlage des BQS 9-1 „Qualitätsmanagement – Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“ akkreditiert sein.

2.2.2 Eignungsprüfung des Bodenmaterials

Die Eignung des Bodenmaterials erfolgt gemäß der modifizierten Tabelle 1 im Anhang 1. Die genannte Untersuchungshäufigkeit gilt grundsätzlich materialspezifisch für jede Anfall- oder

Abbaustelle. Bei erheblichen Schwankungen der Materialqualität in der Anfall- oder Abbaustelle ist die Häufigkeit entsprechend zu erhöhen. Hinweise zur Untersuchung von Bodenmaterialien enthalten u. a. die DIN 18915, die DIN 19731 und die GDA-Empfehlung 3-1.

Die bodenkundlichen Parameter nach Anhang 1 Tabelle 1 Nr. 1 bis 11 und 13 sind für jedes Bodenmaterial (gleiche Herkunft, einheitliche Materialeigenschaften) in der dort genannten Häufigkeit zu bestimmen. Herkunft kann auch eine mit der zuständigen Behörde abgestimmte Aufbereitung sein, in der Bodenmaterialien unterschiedlicher Anfall- oder Abbaustelle aufbereitet werden.

Handelt es sich bei Bodenmaterial um einen Deponieersatzbaustoff, sind die Anforderungen der §§ 14 bis 17 DepV zu beachten.

Die nutzbare Feldkapazität ist für den Gesamtboden, d.h. der Berücksichtigung des Anteils an Feinboden (< 2 mm) und Grobboden gemäß Tabelle 1 zu beurteilen und zu dokumentieren.

Im Rahmen der materialtechnischen Eignungsbeurteilung in Bezug auf die Grenzwerte der zulässigen Salzbelastung aus der Rekultivierungsschicht ist keine Untersuchung erforderlich, da keine weitere Abdichtungskomponente vorhanden ist und somit eine Auswirkung einer Salzbelastung auf hochquellfähige Tonminerale nicht zum Tragen kommt.

2.2.3 Eignungsprüfung im Großmaßstab/Probefeld

Die Ausführung eines separaten Probefeldes kann gleichwertig durch einen Einbauversuch auf einer ausreichend großen Testfläche (1. Einbaufäche) erfolgen, die nach dem Nachweis einer ausreichenden Eignung als Bestandteil der endgültigen Rekultivierungskomponente verbleiben kann. Ein derartiger Testflächeneinbau ist materialspezifisch durchzuführen. Die dortig durchzuführenden Untersuchungen richten sich analog der Einbauprüfungen gemäß Kapitel 2.2.4 während des Einbaus. Der Einbau erfolgt bodenschonend z. B. mit der Raupe und nicht mit dem LKW.

2.2.4 Qualitätsmanagement während des Einbaus

Die Einhaltung der Anforderungen nach Nr. 2 an die Rekultivierungsschicht ist vorrangig durch Qualitätsprüfungen nach Anhang 1 Tabelle 3 nachzuweisen. Bereiche, die durch einen Einbauversuch gemäß 2.2.3 erfolgreich realisiert wurden, bedürfen keiner nochmaligen Qualitätsprüfung nach Tabelle 3. Diese Bereiche können als Bestandteil des endgültigen Abdichtungssystems, hier Rekultivierungsschicht, integriert werden.

Sollten Kontrollprüfungen notwendig werden, ist insbesondere auf eine repräsentative Lage der Schürfe bzw. Probenahmestellen zu achten. Die Dokumentation der Prüfungen muss neben den Versuchsergebnissen alle in den Prüfvorschriften geforderten Angaben zur Versuchsdurchführung sowie zur Probennahme enthalten.

Der Umfang der Prüfungen zum Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an Deponieersatzbaustoffe ist gemäß § 17 DepV festzulegen.

2.3 Anforderungen nach BQS 7-1 Nr. 9

Eine separate Freigabe zum Weiterbau/Überbauen einzelner Einbaulagen der Rekultivierungsschicht ist nicht erforderlich, soweit die Einbautechnik gemäß Kapitel 2.1.3 (Einbau gemäß den Hinweisen zum „Bodenauftrag“ nach LUBW „Merkblatt Bodenauffüllung“) gewährleistet ist. Weitere Voraussetzung hierfür ist, dass ein homogener Aufbau sichergestellt ist und keine weiteren Abdichtungskomponenten neben der Rekultivierungsschicht zum Einsatz kommen.

Die behördliche Abnahme des Oberflächenabdichtungssystems erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse und Dokumentationen der Eigen- und der Fremdprüfung.

Anhang 1:

Anforderungen und Prüfungen für die Rekultivierungsschicht

Tabelle 1: Anforderungen und Prüfungen für Bodenmaterial – Eignungsprüfung

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Eignungsprüfung	
				Art	Häufigkeit
1	Korngrößenverteilung (Bodenart)	Dokumentation, Orientierungswerte siehe Abb. 1	Fingerprobe nach DIN 19682-2 oder Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5)	F	mind. 3 pro Bodenmaterial ¹
2	Zustandsgrenzen / Konsistenzgrenzen	zur Charakterisierung bindiger Böden und Ableitung eines Vorgabewertes für den Wassergehaltsbereich nach Nr. 8.2 des BQS 7-1 unter Beachtung der Nr. 6 des BQS 7-1	DIN EN ISO 17892-12 DIN 18122-2	L	nur bei Bedarf ²
3	Wassergehalt	abhängig von der Bodenart	DIN EN ISO 17892-1 DIN 18121-2	L	nur bei Bedarf ²
4	Proctorversuch	zur Charakterisierung	DIN 18127	L	nur bei Bedarf ³
5	Wasserdurchlässigkeit	zur Charakterisierung	DIN EN ISO 17892-11	L	nur bei Bedarf ²
6	Scherfestigkeit	Böschungsaufbau lagenweise mit max. Neigung von 1:3	Plausibilitätsnachweis gemäß Kapitel 2.1.6	D	-
		Böschungsaufbau mit anderem Einbauverfahren oder steileren Böschungen als 1:3	DIN EN ISO 17892-10	L	3 pro Bodenmaterial ¹
7	Luftkapazität	Orientierungswerte siehe Abb. 1; gemäß Kapitel 2.1.3	-	D	gemäß Nr. 1

¹ Bei Anfallstellen mit weniger als 50 m³ kann die Anzahl auf eine Probe reduziert werden.

² Eine labortechnische Bestimmung ist nicht erforderlich soweit die Klassifizierung der Bodenart mittels der in Nr. 1 durchgeführten Vor-Ort-Bestimmung (Feldmethode) durchgeführt werden konnte und visuell keine breiige Konsistenz vorlag.

³ Nur erforderlich soweit spezifische Vorgaben an das Rekultivierungsmaterial im Rahmen der Rekultivierung gestellt werden.

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Eignungsprüfung	
				Art	Häufigkeit
8	nutzbare Feldkapazität ⁴	Nachweis der Bodenart „A“ gemäß Abb. 1 gemäß Kapitel 2.1.2 <u>alternativ:</u> Stärke der Rekultivierungsschicht ≥ 2 m	DIN 19682-2 oder Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5) Plausibilität	F D	mind. 1 pro Bodenmaterial
9	Humusgehalt bestimmt anhand TOC	Keine gemäß Kapitel 2.1.5	DIN EN 15936	L	nur bei Bedarf ⁵
10	Carbonatgehalt sowie Eisengehalte und -fraktionen	Keine gemäß Kapitel 2.1.4	DIN 18129 DIN EN ISO 10693 DIN 19682-13 DIN 19684-6 DIN 19684-7	L	nur bei Bedarf ⁴
11	Gehalte an löslichen Nährstoffen im Oberboden (P, K, Mg, NO ₃ , NH ₄)	Keine gemäß Kapitel 2.1.5	VDLUFA A 6.1 VDLUFA A 6.2	L	nur bei Bedarf ⁵
12	Schadstoffgehalte in Feststoff und Eluat	Nicht schädlich verunreinigtes („unbelastetes“) Bodenmaterial i.V.m. § 8 Abs. 2 DepV gemäß Kapitel 2.1.4	Anliefererklärung gemäß Kapitel 2.1.4 ⁶	D	pro Anlieferung
13	Bodenfremde Bestandteile (Bauschutt, Straßenaufbruch etc.)	mineralisch ≤ 5 Masse-%; nicht-mineralisch: nicht ins Auge fallend und ≤ 1 Vol.-%	Visuell, ggf. gravimetrisch visuell	F (L)	mindestens 1 pro Anlieferung

⁴ Bei Standorten in Gebieten mit im Bereich des Standortes oder regional naturbedingt geringeren nutzbaren Feldkapazitäten (nFK) als 140 mm können die Anforderungen an die Rekultivierungsschicht im Einzelfall auf Antrag herabgesetzt werden.

⁵ Nur erforderlich soweit spezifische Anforderungen an die Rekultivierung im Zusammenhang mit der Nachnutzung bestehen.

⁶ Im Zweifelsfall analytische Untersuchungen gemäß Anforderungen nach Kapitel 2.1.4 i. V. m. Anhang 1 Ziffer 2.3.1 Nr. 4 DepV erforderlich

Tabelle 2: Anforderungen und Prüfungen für Rekultivierungsschichten – Qualitätsprüfung im Probefeld⁷

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfung	
				Art	Häufigkeit ⁸
1	Korngrößenverteilung (Bodenart)	gemäß Eignungsprüfung (Prüfung auf Übereinstimmung)	Fingerprobe nach DIN 19682-2 und Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5)	F	mindestens 3
2	Wassergehalt	gemäß Eignungsprüfung (Übereinstimmung)	DIN EN ISO 17892-1	(F)/L	mindestens 3
3	Humusgehalt bestimmt aus TOC	gemäß Eignungsprüfung (Übereinstimmung)	DIN EN 15936	L	mindestens 3
4	Trockendichte / Verdichtungsgrad ⁹	gemäß Eignungsprüfung	DIN EN ISO 17892-2	L	mindestens 3
5	Luftkapazität	gemäß Eignungsprüfung			mindestens 3
6	nutzbare Feldkapazität ¹⁰	gemäß Eignungsprüfung			mindestens 3
7	Wasserdurchlässigkeit	gemäß projektspezifischer Vorgabe	DIN EN ISO 17892-11 DIN 18130-2 DIN 19682-7	F/L	nur bei Bedarf
8	Dicke	gemäß Dimensionierung unter Berücksichtigung einer ggf. erforderlichen Sackungsreserve	Vermessung	F	mindestens 3

⁷ Soweit ein bodenmaterialspezifischer Testflächeneinbau erfolgt, bei dem eine bodenschonende Einbautechnik gemäß Kapitel 2.1.3 gewährleistet und dokumentiert wird, kann die Qualitätsprüfung im Probefeld (Tabelle 2) als Ersatz für die Qualitätsprüfungen nach Tabelle 3 verwendet werden.

⁸ Häufigkeit der Kontrollprüfungen an Proben je Einbaulage durch Eigen- und Fremdprüfung.

⁹ bei originären Oberböden: nur Bestimmung der Trockendichte

¹⁰ Die nutzbare Feldkapazität ist aus der Differenz der nach DIN EN ISO 11274 bestimmten Feldkapazität und dem aus der Tabelle 70 der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5) abgeleiteten permanenten Welkepunkt zu bestimmen. Sofern für nicht natürliche Bodenmaterialien oder Bodenmaterialien, die durch Aufbereitung, z.B. Mischen, hergestellt wurden, eine Bodenart nicht bestimmt werden kann und sich somit aus der Tabelle 70 der KA5 für den permanenten Welkepunkt keine Angabe aus der Bodenart und der Trockenrohdichte ableiten lässt, ist der permanente Welkepunkt nach DIN EN ISO 11274 zu bestimmen.

Tabelle 3: Anforderungen und Prüfungen für Rekultivierungsschichten – Qualitätsprüfung

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfung	
				Art	Häufigkeit ¹¹
1	Korngrößenverteilung (Bodenart)	Dokumentation, Orientierungswert Bodenart „A“ siehe Abb. 1	Fingerprobe nach DIN 19682-2 und Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA5)	F	je 5.000 m ² mindestens je Bodenmaterial
2	Wassergehalt	gemäß Eignungsnachweis	DIN EN ISO 17892-1 DIN 18121-2	(F)/L	je 1.000 m ² mindestens aber einmal je Bodenmaterial ¹²
3	Trockendichte / Verdichtungsgrad	gemäß Eignungsnachweis	DIN EN ISO 17892-2	F/L	je 1.000 m ² mindestens aber einmal je Bodenmaterial ¹²
4	Wasserdurchlässigkeit	gemäß projektspezifischen Vorgaben	DIN EN ISO 17892-11 DIN 18130-2 DIN 19682-7	(F)/L	nur bei Bedarf ¹³
5	Luftkapazität	gemäß Eignungsnachweis	Ermittlung aus der Differenz der nach DIN EN ISO 11274 bestimmten Wassergehalte bei pF=0 (Wassersättigung) und pF=1,8 (Feldkapazität)	L	je 1.000 m ² mindestens aber einmal je Bodenmaterial ¹²

¹¹ Kontrollprüfungen durch Eigen- und Fremdprüfung je Einbaulage; Prüfraster bzw. Anzahl der Kontrollprüfungen aus Eigen- und Fremdprüfung, wobei die Fremdprüfung mindestens ein Drittel der Kontrollprüfungen zu erbringen hat.

¹² Soweit das Bodenmaterial in nicht nassem Zustand mit einer bodenschonenden Einbautechnik gemäß Kapitel 2.1.3 eingebaut und entsprechend dokumentiert wurde, ist eine versuchstechnische Prüfung zur Sicherstellung der Anforderungen nicht erforderlich.

¹³ Nur erforderlich soweit spezifischen Vorgaben an das Rekultivierungsmaterial im Rahmen der Rekultivierung gestellt werden.

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfung	
				Art	Häufigkeit ¹¹
6	nutzbare Feldkapazität ¹⁴	Nachweis der Bodenart „A“ gemäß Abb. 1 gemäß Kapitel 2.1.2 <u>alternativ:</u> Stärke der Rekultivierungsschicht ≥ 2 m	DIN 19682-2, Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5) Plausibilität	F	je 5.000 m ² , mind. 1 pro Bodenmaterial
				D	
7	Humusgehalt bestimmt aus TOC	Keine gemäß Kapitel 2.1.5	DIN EN 15936	L	nur bei Bedarf ¹⁵
8	Schadstoffgehalte in Feststoff und Eluat	gemäß Eignungsprüfung (Prüfung auf Übereinstimmung)	Vorlage der Anliefererklärungen/Dokumentationen zur Prüfung auf Übereinstimmung „nichts schädlich verunreinigtes („unbelasteter“) Bodenmaterial	D	Dokumentation über Herkunftsnachweise (Tabelle 1, Nr. 12) ¹⁶
9	Bodenfremde Bestandteile (Bauschutt, Straßenaufbruch etc.)	gemäß Eignungsnachweis	visuell, ggf. gravimetrisch visuell	F/(L)	baubegleitend
10	Dicke	gemäß Dimensionierung	Vermessung	F	3 je 5.000 m ²

L: Laboruntersuchung
F: Feldtest-Kontrolle bei Anlieferung
D: Dokumentation
(): bei Bedarf

¹⁴ Bei Standorten in Gebieten mit im Bereich des Standortes oder regional naturbedingt geringeren Feldkapazitäten nFK als 140 mm können diese Anforderungen an die Rekultivierungsschicht auf Antrag herabgesetzt werden.

¹⁵ Nur erforderlich soweit spezifische Anforderungen an die Rekultivierungsschicht im Zusammenhang mit der Nachnutzung bestehen.

¹⁶ Soweit begründete Zweifel bestehen oder keine Dokumentationen vorliegen, können analytische Untersuchungen erforderlich sein. Die Anforderungen an diese Untersuchungen richten sich nach den Vorgaben der Beschaffenheit gemäß Kapitel 2.1.4

3 Verwendete Quellen:

- [U 1] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I Nr. 22, S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I Nr. 32, S. 1533)
- [U 2] Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-1 „Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“, LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“, 02.12.2020 (https://www.laga-online.de/documents/bqs-7-1-reku-20-12-02_1615544705.pdf)
- [U 3] Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, 5. Aufl., Hannover, 2005
- [U 4] Vollzugsorientierte Hinweise zur Feststellung der endgültigen Stilllegung von Deponien, Baden-Württemberg, April 2019 (<http://gewerbeaufsicht.baden-wuerttemberg.de/servet/is/37701/>)
- [U 5] Merkblatt Bodenauffüllungen (März 2019), LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (<https://pd.lubw.de/33799>)
- [U 6] Formblatt „Annahmeerklärung für Bodenaushub“ (Stand: 01.06.2021) i.V.m. Leitfaden zur Überwachung von Deponien der Klasse 0, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2012 (<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/abfall-und-kreislaufwirtschaft/leitfaeden-zur-ueberwachung-von-deponien>)
- [U 7] DIN 1055-2:2010-11 „Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngrößen“
- [U 8] Mittlere Bodenmechanische Kennwerte (aus Schneider Bautabellen, Aufl. 20, Tab. 2.7)