

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

**Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-2
„Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen“**

vom 02.12.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
2	Anforderungen der Deponieverordnung	3
3	Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard	4
4	Eignungsuntersuchungen	5
4.1	Untersuchungen und Fachgutachten	5
4.2	Nachweis der Herstellbarkeit	6
5	Qualitätsprüfungen	6
5.1	Qualitätsprüfung bei der Fertigung von Produkten	6
5.2	Qualitätsprüfung auf der Baustelle	7
6	Technische Bezugsdokumente	7

Anhang 1: Anforderungen und Prüfungen

1 Allgemeines

Nach Anhang 1, Nr. 2.1 der Deponieverordnung (DepV) dürfen für das Abdichtungssystem Materialien, Komponenten oder Systeme nur eingesetzt werden, wenn sie dem Stand der Technik nach Anhang 1 Nummer 2.1.1 DepV entsprechen und wenn dies der zuständigen Behörde nachgewiesen worden ist.

Für andere Materialien, Komponenten oder Systeme als für Geokunststoffe, Polymere und Dichtungskontrollsysteme kann der Nachweis dadurch erbracht werden, dass eine bundeseinheitliche Eignungsbeurteilung der Länder vorgelegt wird. Nach Anhang 1 Nr. 2.1.2 DepV definieren die Länder Prüfkriterien für diese bundeseinheitlichen Eignungsbeurteilungen sowie für den Einsatz von natürlichem, ggf. vergütetem Boden- und Gesteinsmaterial aus der Umgebung sowie von Abfällen und legen Anforderungen an den fachgerechten Einbau sowie an das Qualitätsmanagement in bundeseinheitlichen Qualitätsstandards fest.

Zur Fassung, Sammlung und Ableitung von Sickerwasser ist über Abdichtungskomponenten im Basisabdichtungssystem eine Entwässerungsschicht erforderlich. Diese muss aus mineralischen Baustoffen hergestellt werden. Hierfür kommen zu diesem Zweck gewonnene mineralische Baustoffe oder Deponieersatzbaustoffe infrage.

Als Deponieersatzbaustoff oder als Ausgangsstoff zur Herstellung von Deponieersatzbaustoffen sind ausschließlich mineralische Abfälle zugelassen (§ 14 Abs. 1 DepV). Deponieersatzbaustoffe als mineralische Entwässerungsschichten können aus natürlichen mineralischen Baustoffen, aus nicht natürlichen mineralischen Baustoffen oder aus Mischungen von diesen hergestellt werden. Sofern es sich bei dem Deponieersatzbaustoff ausschließlich um einen natürlichen Baustoff handelt, ist der BQS 3-1 anzuwenden. Der BQS 3-2 regelt den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen aus oder mit nicht natürlichen Baustoffen.

Die Anforderungen des Teils 3 der DepV (Verwertung von Deponieersatzbaustoffen, §§ 14 bis 17) sind zu beachten. Danach sind u. a. die Zuordnungskriterien nach Anhang 3 im einzelnen Abfall, ohne Vermischung mit anderen Stoffen oder Abfällen, einzuhalten. Deponieersatzbaustoffe dürfen nur in einer Menge eingesetzt werden, die für die Errichtung und die Funktionserfüllung der Entwässerungsschicht erforderlich sind.

2 Anforderungen der Deponieverordnung

Die Anforderungen an mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen sind in den allgemeinen Anforderungen der Nr. 2.1.1 des Anhangs 1 der DepV (Verweis auf

die DIN 19667 Dränung von Deponien) und in Anhang 1 Nr. 2.2 Tabelle 1 Nr. 4 DepV für Deponien der Klasse 0, I, II und III wie folgt festgelegt:

	DK 0,	DK I, DK II, DK III
Schichtdicke d	≥ 0,30 m	≥ 0,50 m
Körnung	gemäß DIN 19667	

Wenn der Antragsteller nachweisen kann, dass es langfristig zu keinem Wassereinstau im Deponiekörper kommt, kann mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Deponien der Klasse I, II und III die Entwässerungsschicht mit einer geringeren Schichtstärke oder anderer Körnung hergestellt werden.

3 Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard

Die Anforderungen an die Konstruktion, die Bemessung, die mechanische Materialeigenschaften, den Einbau und das Qualitätsmanagement mineralischer Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen sind in folgenden GDA-Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) beschrieben:

- GDA-Empfehlung E 2-14 „Basis-Entwässerung von Deponien“
- GDA-Empfehlung E 3-12 „Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten“
- GDA-Empfehlung E 4-2 „Herstellung von mineralischen Entwässerungs- und Schutzschichten“
- GDA-Empfehlung E 5-6 „Qualitätsüberwachung bei mineralischen Entwässerungsschichten“ im Zusammenhang mit GDA-Empfehlung E 5-1 „Grundsätze des Qualitätsmanagements“

Diese GDA-Empfehlungen stellen zusammen mit den nachfolgend genannten Konkretisierungen den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard für mineralische Entwässerungsschichten aus nicht natürlichen Baustoffen in Basisabdichtungssystemen dar.

1. Hinsichtlich der Zulässigkeit des Einsatzes von Deponieersatzbaustoffen sind der Teil 3 und der Anhang 3 der DepV zu beachten.
2. Die für die Baumaßnahme erforderliche Menge (§ 14 Abs. 1 Satz 2 DepV) der nicht natürlichen mineralischen Baustoffe und die Bandbreite ihrer Eigenschaften sind vor Ausführung festzulegen.

3. Eluate zur Ermittlung der Schadstoffgehalte / des Auslaugverhaltens von Deponieersatzbaustoffen sind ohne Abweichungen gemäß Anhang 4, Nummer 3.2.1.1 DepV herzustellen. Die GDA Empfehlung E 3-12, die in Nummer 3.14 auf die GESTEIN-STB, 2008, Teil 7.1.1 verweist, ist in diesem Punkt nicht maßgebend.
4. Die Funktionserfüllung der Entwässerungsschicht muss unter allen äußeren und gegenseitigen Einwirkungen für einen Zeitraum von mindestens 100 Jahren nachgewiesen werden.
5. Mineralbildungsprozesse (Umkristallisierungen, Lösungs- und Fällungsreaktionen) dürfen, auch unter den zu erwartenden Milieubedingungen, nicht zu Beeinträchtigungen der Funktion und Standsicherheit der Entwässerungsschicht führen.
6. Die Deponieersatzbaustoffe dürfen die Eigenschaften anderer Systemkomponenten in ihrer Wirkung und Beständigkeit nicht nachteilig beeinflussen.
7. Es sollten nur Deponieersatzbaustoffe verwendet werden, für die eine gleichbleibende Zusammensetzung während der gesamten Baumaßnahme gewährleistet werden kann.
8. Änderungen der Herkunft oder Beschaffenheit der Deponieersatzbaustoffe oder der Zusammensetzung der Gemische bedürfen einer erneuten Eignungsprüfung und -beurteilung ggf. einschließlich des Baus weiterer Probefelder gemäß Anhang 1 Nr. 2.1 Abs. 2. DepV.

4 Eignungsuntersuchungen

4.1 Untersuchungen und Fachgutachten

Die Eignung von Baustoffen für mineralische Entwässerungsschichten aus Deponieersatzbaustoffen muss grundsätzlich nach Anhang 1 Tabelle 1 geprüft werden. Wenn im Einzelfall die Beständigkeit gegen bestimmte Chemikalien und Inhaltsstoffe, die im Abfall und im Sickerwasser vorhanden sein können, nachzuweisen ist, müssen projektspezifisch weitergehende mineralogische und chemische Analysen mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden (s. GDA E 3-12 Nr. 3.7).

Der Umfang und die Art der Eignungsuntersuchungen der nicht natürlichen mineralischen Baustoffe sind nicht nur bezüglich jedes Anwendungsfalls (GDA E 3-12 Nr. 1), sondern auch stoffspezifisch festzulegen. Zum Nachweis der dauerhaften Funktionserfüllung nach Nr. 4 sind ergänzend zu Kurzzeituntersuchungen (GDA E 3-12 Nr. 3.7) zur chemischen, biologischen und physikalischen Beständigkeit Langzeituntersuchungen oder Versuche mit Zeiträffereffekten zu wählen. Die Wahl geeigneter Testmethoden ist unter Hinzuziehung eines für die speziellen

Fragestellungen zur Langzeitstabilität erfahrenen Gutachters zu bestimmen. Die speziellen Bedingungen u. a.

- die Herkunft und Charakteristik der Deponieersatzbaustoffe,
- die Testdauer,
- die Temperatur und
- Einfluss eines Modell-Sickerwassers bei oxidierenden und reduzierenden Bedingungen und pH-Werten zwischen 4 und 13, einer elektrischen Leitfähigkeit bis 20.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und einem DOC bis 5.000 mg/l (Plausibilitätsbetrachtung) (LANUV Fachbericht 24, 2010)

müssen beachtet und mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Ist die Einhaltung von Anforderungen dieses BQS für bestimmte Materialeigenschaften aufgrund langjähriger Erfahrungen und Untersuchungen aus vergleichbarer Anwendung nachgewiesen, kann der Eignungsnachweis anhand einer fachgutachterlichen Beurteilung geführt werden.

4.2 Nachweis der Herstellbarkeit

Eine Entwässerungsschicht ist Bestandteil des Basisabdichtungssystems und ist daher Gegenstand des Probefeldes nach Anhang 1 Nr. 2.1 Satz 10 DepV.

5 Qualitätsprüfungen

5.1 Qualitätsprüfung bei der Fertigung von Produkten

Für die Qualitätsprüfungen der Eigenüberwachung gelten die Anforderungen des Anhangs 1 Tabelle 3a.

Bei der Fertigung von Produkten für mineralische Entwässerungsschichten überwacht der Hersteller im Rahmen einer Eigenüberwachung kontinuierlich die Einhaltung der für das Material nach E 3-12 (Eignungsprüfung) festgelegten Qualitätsanforderungen.

Ggf. sind qualitätslenkende Maßnahmen zu ergreifen. Die Einzelheiten sind produktspezifisch im Qualitätsmanagementplan festzulegen.

Die Ergebnisse der Qualitätsprüfungen sind aufzuzeichnen und mit den Qualitätsanforderungen zu vergleichen. Das Protokoll ist von dem für die Eigenüberwachung des Herstellers Verantwortlichen zu unterschreiben und dem für die Eigenprüfung des Verarbeiters verantwortlichen Fachmann zu übergeben.

Qualitätsprüfungen der Eigenüberwachung bei der Fertigung im Werk müssen die in Tabelle 3a genannten Prüfungen umfassen. Soweit eine Materialzertifizierung nach TL-Min/Gestein StB vorliegt, die die Einhaltung der Anforderungen und Prüfungen im Rahmen der Eignungsprüfung bestätigt, kann hiermit der Nachweis gleichwertig geführt werden.

5.2 Qualitätsprüfung auf der Baustelle

Zur Eingangsprüfung müssen die Baustoffe für mineralische Entwässerungsschichten bei Anlieferung auf die Baustelle die Nachweise nach Anhang 1 Tabelle 3a vorliegen und nach Augenschein geprüft werden. Lieferungen, die offensichtlich im Hinblick auf Gesteinsart bzw. stoffliche Kennzeichnung, Korngrößenverteilung, Kornform oder Carbonatanteil die Qualitätsanforderungen nicht erfüllen, sind zurückzuweisen.

Von der ersten und der letzten Lieferung pro Bauabschnitt und je ca. 1000 Mg sind Rückstellproben zu entnehmen und stichprobenartig zu untersuchen. Die Rückstellproben sind bis zur Abnahme aufzubewahren. Der Umfang der Eingangsprüfung ist auf die durchgeführte Qualitätsüberwachung bei der Fertigung abzustimmen und im Qualitätsmanagementplan festzulegen.

Die Qualitätsprüfung hat gemäß Tabelle 3b zu erfolgen.

6 Technische Bezugsdokumente

REGELUNGEN DES BUNDES UND DER LÄNDER

Bund

Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533)

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-1 „Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Basisabdichtungssystemen“ vom 02.12.2020

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz

„Mineralische Deponieabdichtungen“ Gemeinsames Merkblatt (LfU-Deponie-Info – Merkblatt 1, LANUV -Arbeitsblatt 6) (2009) Nordrhein-Westfalen

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

„Beschaffenheit von Deponiesickerwasser in Nordrhein-Westfalen“ LANUV -Fachbericht 24 (2010)

NORMEN

DIN EN ISO 17892-11:2019-05

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 11: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit (ISO 17892-11:2019); Deutsche Fassung EN ISO 17892-11:2019

DIN EN 932-3:2003-12

Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 3: Durchführung und Terminologie einer vereinfachten petrographischen Beschreibung (enthält Änderung A1:2003); Deutsche Fassung EN 932-3:1996 + A1:2003

DIN EN 933-1:2012-03

Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung - Siebverfahren; Deutsche Fassung EN 933-1:2012

DIN EN 933-4:2015-01

Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 4: Bestimmung der Kornform - Kornformkennzahl; Deutsche Fassung EN 933-4:2008

DIN EN 1097-6:2013-09

Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 6: Bestimmung der Rohdichte und der Wasseraufnahme; Deutsche Fassung EN 1097-6:2013

DIN EN 1367-1:2007-06

Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen - Teil 1: Bestimmung des Widerstandes gegen Frost-Tau-Wechsel; Deutsche Fassung EN 1367-1:2007

DIN EN 10204:2005-01

Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

DIN 18128:2002-12

Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes

DIN 18129:2011-07

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Kalkgehaltsbestimmung

DIN 19667:2015-08

Dränung von Deponien - Planung, Bauausführung und Betrieb

EMPFEHLUNGEN TECHNISCHER FACHVERBÄNDE

GDA E 2-14

„Basis-Entwässerung von Deponien“ ; Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik; Stand April 2011; www.gdaonline.de

GDA E 3-12

„Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten“; Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik; Stand April 2011; www.gdaonline.de

GDA E 4-2

„Herstellung von mineralischen Entwässerungs- und Schutzschichten“; Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik; Stand April 2011; www.gdaonline.de

GDA E 5-1

„Grundsätze des Qualitätsmanagements“ ; Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik; Oktober 2020; www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen-Bundeseinheitliche-Qualitätsstandards.html

GDA E 5-6

„Qualitätsüberwachung bei mineralischen Entwässerungsschichten“; Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik; Stand April 2011; www.gdaonline.de

TL Gestein-StB

Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau - Technische Regelwerke Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) - Nr.: 613; ISBN: 978-3-939715-50-4; Ausgabe: 2004/Fassung 2018

TP Gestein-StB

Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau - Technische Regelwerke, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) - Nr.: 610/7; ISBN 978-3-939715-42-9; Stand Mai 2020

LITERATUR

[1] WITTMANN, L., 1981

Die analytische Ermittlung der Durchlässigkeit rolliger Erdstoffe unter besonderer Berücksichtigung des nichtlinearen Widerstandsgesetzes der Porenströmung - Veröffentlichungen des Institutes für Boden- und Felsmechanik, Heft 87, TU Karlsruhe

Anhang 1: Anforderungen und Prüfungen

Art der Prüfungen:

L = Laborversuch

F = Felduntersuchung

qFG = qualifiziertes Fachgutachten

Tabelle 1: Anforderungen und Prüfungen für mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen – Eignungsprüfungen (je Materialherkunft)

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Prüfungen	
				Art	Häufigkeit
1	Petrografische Beschreibung und stoffliche Kennzeichnung	zur Charakterisierung <ul style="list-style-type: none"> • Industriell hergestellte Gesteinskörnungen • Recyclingbaustoffe 	TP Gestein-Stb, 2008 <ul style="list-style-type: none"> • Abschn. 3.1.4 • Abschn. 3.1.5 	L	mindestens 3
2	Korngrößenverteilung	GDA E 3-12 Nr. 3.2	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	mindestens 3
3	abschlämmbarer Anteil	≤ 0,5 Masse-%	DIN EN 933-1	L	mindestens 3
4	Rohdichte	zur Charakterisierung	DIN EN 1097-6	L	mindestens 3
5	Kornform	Rundkorn mit <ul style="list-style-type: none"> • gebrochenen Körner ≤ 10 Masse-% • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% oder Splitt, doppelt gebrochen <ul style="list-style-type: none"> • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% 	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	mindestens 3
6	Glühverlust ¹	GV ≤ 1 Masse-%	DIN 18128	L	mindestens 3
7	Calciumcarbonat	≤ 20 Masse-% ≤ 1 Masse-% bei Gesteinen, deren Komponenten calcitisch gebunden sind	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	mindestens 3
8	Wasserlösliche Anteile	GDA E 3-12 Nr. 3.7	TP Gestein-Stb,2008	L	mindestens 3

¹ Nicht erforderlich bei grober Körnung, wenn offensichtlich keine organischen Bestandteile enthalten sind

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-2 „Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen“ vom 02.12.2020	Anhang 1 Seite 2
--	---------------------

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Prüfungen	
				Art	Häufigkeit
9	Wasserdurchlässigkeit ²	Durchlässigkeitsbeiwert $k \geq 1 \times 10^{-2}$ m/s	DIN EN ISO 17892-11 ³	L	mindestens 3
10	Kornfestigkeit unter dynamischen Einwirkungen ⁴	GDA E 3-12 Nr. 3.2 und Nr. 3.7 nach zuvor einmonatiger Lagerung in Einsatzzweck entsprechendem Sickerwasser	GDA E 3-12 Nr. 3.9	L oder F	mindestens 3
11	Kornzertrümmerung unter hoher statischer Last	GDA E 3-12 Nr. 3.2 und Nr. 3.7 nach zuvor einmonatiger Lagerung in Einsatzzweck entsprechendem Sickerwasser und keine schädlichen Einflüsse durch scharfkantige Bruchfragmente auf Kunststoffdichtungsbahnen und -rohre	GDA E 3-9 Nr. 2.2.3	L qFG	mindestens 3
12	Scherfestigkeit	Zur Charakterisierung	GDA E 3-12 Nr. 3.12	L	mindestens 3
13	Frost-Tauwechsel	nach 10 Frost-Tauwechseln bis -17,5 °C im Wasserbad keine wesentlichen Veränderungen der Kornzusammensetzung und Einhaltung von GDA E 3-12 Nr. 3.2	DIN EN 1367-1	L	mindestens 3
14	Schadstoffgehalt / Auslaugverhalten	Zulässigkeitskriterien und Zuordnungswerte der Tabellen 1 und 2 Anhang 3 DepV	DepV, Anhang 4	L	mindestens 3
15	Langzeitbeständigkeit	Langzeituntersuchungen oder Versuche mit Zeitraffereffekten ⁵	In Abstimmung mit zuständiger Behörde	L	

² Nicht erforderlich bei Lieferkörnung 16/32 mm

³ für grobe Dränmaterialien mit $d > 8$ mm bei Bedarf Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus der Kornverteilung nach WITTMANN, 1981 oder einem anderen bewährten empirischen Verfahren unter Berücksichtigung des zulässigen Unterkornanteils nach GDA E 3-12 und unter Beachtung der zulässigen Gültigkeitsbereiche des Verfahrens

⁴ alternativ kann der Nachweis der Kornfestigkeit auch im Probefeld erbracht werden (Tabelle 2 Nr. 7)

⁵ Unter Hinzuziehung eines entsprechenden Gutachters; die speziellen Bedingungen u. a. die Herkunft und Charakteristik der Deponieersatzbaustoffe, die Testdauer, die Temperatur und Einfluss eines Modell-Sickerwassers bei oxidierenden und reduzierenden Bedingungen und pH-Werten zwischen 4 und 13, einer elektrischen Leitfähigkeit bis 20.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und einem DOC bis 5.000 mg/l (Plausibilitätsbetrachtung) (LANUV Fachbericht 24, 2010) müssen beachtet und mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

Tabelle 2: Anforderungen und Prüfungen für mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen - Qualitätsprüfungen im Probefeld (je Materialherkunft)

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfungen	
				Art	Häufigkeit ⁶
1	Petrografische Beschreibung und stoffliche Kennzeichnung	zur Charakterisierung <ul style="list-style-type: none"> • Industriell hergestellte Gesteinskörnungen • Recyclingbaustoffe 	TP Gestein-Stb, 2008 <ul style="list-style-type: none"> • Abschn. 3.1.4 • Abschn. 3.1.5 	L	mindestens 3
2	Korngrößenverteilung	GDA E 3-12 Nr. 3.2	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	mindestens 3
3	abschlämmbarer Anteil	≤ 1 Masse-%	DIN EN 933-1	L	mindestens 3
4	Kornform	Rundkorn mit <ul style="list-style-type: none"> • gebrochenen Körner ≤ 10 Masse-% • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% oder Splitt, doppelt gebrochen <ul style="list-style-type: none"> • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% 	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	mindestens 3
5	Calciumcarbonat	≤ 20 Masse-% ≤ 1 Masse-% bei Gesteinen, deren Komponenten calcitisch gebunden sind	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	mindestens 3
6	Wasserdurchlässigkeit ⁷	Durchlässigkeitsbeiwert k _z ≥ 1 x 10 ⁻² m/s	DIN EN ISO 17892-11 ⁸	L	mindestens 3
7	Nachweis der Kornfestigkeit im Probefeld ⁹	GDA E 3-12 Nr. 3.2	GDA E 3-12 Nr. 3.10	F	mindestens 3
8	Dicke	Gemäß Deponiezulassung	Vermessung	F	mindestens 3

⁶ Häufigkeit / Prüfraster der Kontrollprüfungen an Proben je Einbaulage; Eigen- und Fremdprüfung. Der Anteil von der Fremdprüfung zu untersuchenden Proben muss mindestens ein Drittel aller Proben betragen.

⁷ Nicht erforderlich bei Lieferkornung 16/32 mm

⁸ für grobe Dränmaterialien mit d > 8 mm bei Bedarf Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus der Kornverteilung nach WITTMANN, 1981 oder einem anderen bewährten empirischen Verfahren unter Berücksichtigung des zulässigen Unterkornanteils nach GDA E 3-12 und unter Beachtung der zulässigen Gültigkeitsbereiche des Verfahrens

⁹ Sofern Kornfestigkeit im Eignungsnachweis nicht unter dynamischen Einwirkungen bestimmt wurde (Tabelle 1 Nr. 10)

Tabelle 3a: Anforderungen und Prüfungen für mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen - Qualitätsprüfungen der Eigenüberwachung bei der Fertigung im Werk (werkseigene Produktionskontrolle)

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfung	
				Art	Häufigkeit
1	Petrografische Beschreibung und stoffliche Kennzeichnung	zur Charakterisierung <ul style="list-style-type: none"> • Industriell hergestellte Gesteinskörnungen • Recyclingbaustoffe 	TP Gestein-Stb, 2008 <ul style="list-style-type: none"> • Abschn. 3.1.4 • Abschn. 3.1.5 	L	alle 500 Mg
2	Korngrößenverteilung	GDA E 3-12 Nr. 3.2	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	alle 500 Mg
3	abschlämbarer Anteil	≤ 0,5 Masse-%	DIN EN 933-1	L	alle 500 Mg aber mindestens 3
4	Kornform	Rundkorn mit <ul style="list-style-type: none"> • gebrochenen Körner ≤ 10 Masse-% • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% oder Splitt, doppelt gebrochen <ul style="list-style-type: none"> • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% 	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	alle 500 Mg
5	Calciumcarbonat	≤ 20 Masse-% ≤ 1 Masse-% bei Gesteinen, deren Komponenten calcitisch gebunden sind	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	alle 500 Mg

Tabelle 3b: Anforderungen und Prüfungen für mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen - Qualitätsprüfungen
End-/Abnahmeprüfung auf der Baustelle

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfungen	
				Art	Häufigkeit ^{10, 11}
1	Gesteinsart bzw. stoffliche Kennzeichnung	Übereinstimmung mit dem Eignungsnachweis	Lieferschein visuell	F	im Raster 10 x 10 m
2	Korngrößenverteilung	GDA E 3-12 Nr. 3.2	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	1 je 1000 m ² aber mindestens 3
3	abschlämmbarer Anteil	≤ 1 Masse-%	DIN EN 933-1	L	1 je 1000 m ² aber mindestens 3
4	Kornform	Rundkorn mit <ul style="list-style-type: none"> • gebrochenen Körner ≤ 10 Masse-% • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% oder Splitt, doppelt gebrochen <ul style="list-style-type: none"> • Körner, deren Verhältnis Länge: Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% 	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	1 je 5000 m ² ¹² aber mindestens 3
5	Calciumcarbonat	≤ 20 Masse-% ≤ 1 Masse-% bei Gesteinen, deren Komponenten calcitisch gebunden sind	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	1 je 5000 m ² aber mindestens 3
6	Schadstoffgehalte von Deponieersatzbaustoffen ¹³	Zulässigkeitskriterien und Zuordnungswerte der Tabellen 1 und 2 Anhang 3 DepV	DepV, Anhang 4	L	§ 17 DepV (Eigenprüfung gemäß § 8 Abs. 3 DepV und Fremdprüfung gemäß § 8 Abs. 5 DepV)
7	Dicke	Gemäß Deponiezulassung	Vermessung	F	im Raster 10 x 10 m

¹⁰ Häufigkeit / Prüfraster der Kontrollprüfungen an Proben je Einbaulage; Eigen- und Fremdprüfung teilen sich die Proben. Der Anteil von der Fremdprüfung zu untersuchenden Proben muss mindestens ein Drittel aller Proben betragen.

¹¹ Im jeweiligen Prüfraster sind in Anwesenheit des Eigenprüfers und des Fremdprüfers Schürfguben anzulegen und Laborproben über die gesamte Schichtdicke zu entnehmen.

¹² Bei Auffälligkeiten an der Materialgüte nach Nr. 1 zur Einhaltung der Qualitätsanforderungen 1 je 1000 m²

¹³ nur bei Deponieersatzbaustoffen

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-2 „Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen“ vom 02.12.2020	Anhang 1 Seite 6
--	---------------------

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfungen	
				Art	Häufigkeit ^{10, 11}
8	Wasserdurchlässigkeit ¹⁴	Durchlässigkeitsbeiwert $k \geq 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$	DIN EN ISO 17892-11 ¹⁵	L	1 je 1000 m ² aber mindestens 3

¹⁴ Nicht erforderlich bei Lieferkörnung 16/32 mm

¹⁵ Für grobe Dränmaterialien mit $d > 8 \text{ mm}$ bei Bedarf Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes aus der Kornverteilung nach WITTMANN, 1981 oder einem anderen bewährten empirischen Verfahren unter Berücksichtigung des zulässigen Unterkornanteils nach GDA E 3-12 und unter Beachtung der zulässigen Gültigkeitsbereiche des Verfahrens