

**LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“**

**Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 6-1  
„Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen  
in Oberflächenabdichtungssystemen“**

vom 02.12.2020

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Anforderungen der Deponieverordnung.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Eignungsuntersuchungen .....</b>	<b>4</b>
4.1	<b>Untersuchungen und Fachgutachten .....</b>	<b>4</b>
4.2	<b>Nachweis der Herstellbarkeit .....</b>	<b>4</b>
4.3	<b>Qualitätsprüfungen .....</b>	<b>4</b>
4.3.1	<b>Qualitätsprüfung bei der Fertigung von Produkten.....</b>	<b>4</b>
4.3.2	<b>Qualitätsprüfung auf der Baustelle.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Technische Bezugsdokumente .....</b>	<b>5</b>

### **Anhang 1: Anforderungen und Prüfungen**

## 1 Allgemeines

Nach Anhang 1, Nummer 2.1 der Deponieverordnung (DepV) dürfen für Deponieabdichtungssysteme sonstige Baustoffe, Abdichtungskomponenten und Abdichtungssysteme nur eingesetzt werden, wenn sie

- dem Stand der Technik nach Anhang 1 Nummer 2.1.1 DepV entsprechen,
- einem Qualitätsstandard entsprechen, der bundeseinheitlich gewährleistet und
- deren Eignung gegenüber der zuständigen Behörde nachgewiesen ist.

Wasser über Abdichtungskomponenten im Oberflächenabdichtungssystemen ist schnell und schadlos abzuleiten. Zu diesem Zweck ist an dieser Stelle zur Fassung, Sammlung und Ableitung eine Entwässerungsschicht erforderlich. Diese kann u. a. aus mineralischen Baustoffen hergestellt werden.

Für Deponien der Klasse DK 0 fordert die Deponieverordnung keine Entwässerungsschicht. Ist bei Deponien der Klasse 0 aber aufgrund von Standortgegebenheiten zum Schutz der Rekultivierungsschicht eine Entwässerungsschicht erforderlich, kann dieser Bundeseinheitliche Qualitätsstandard als Orientierung dienen.

Auf der Grundlage dieses BQS als geeignet beurteilte mineralische Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen können nach Maßgabe der abfallrechtlichen Genehmigungsbehörde auch bei Altdeponien (TA Abfall, TA Siedlungsabfall Abschnitt 11.2) und im Rahmen der Übergangsvorschriften (TA Abfall, TA Siedlungsabfall Abschnitt 12) verwendet werden.

## 2 Anforderungen der Deponieverordnung

Die Anforderungen an mineralische Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen sind in Anhang 1 Nr. 2.3 Tabelle 2 Nr. 6 DepV für Deponien der Klassen I, II und III wie folgt festgelegt:

- Schichtdicke:  $d \geq 0,30 \text{ m}$
- Durchlässigkeitsbeiwert:  $k \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
- Gefälle  $> 5 \%$

Auf Antrag des Deponiebetreibers kann die zuständige Behörde gemäß Anhang 1 Nr. 2.3 Tabelle 2 Fußnote 4 DepV Abweichungen von Schichtdicke, Durchlässigkeitsbeiwert und Gefälle der Entwässerungsschicht zulassen, wenn nachgewiesen wird, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit der Entwässerungsschicht und die Standsicherheit der Rekultivierungsschicht dauerhaft gewährleistet sind.

### **3 Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard**

Die Anforderungen an die Konstruktion, die Bemessung, die Materialauswahl, den Einbau und das Qualitätsmanagement mineralische Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien sind in folgenden GDA-Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) beschrieben:

- GDA-Empfehlung E 2-20 „Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen“,
- GDA-Empfehlung E 3-12 „Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten“,
- GDA-Empfehlung E 4-2 „Herstellung von mineralischen Entwässerungs- und Schutzschichten“ und
- GDA-Empfehlung E 5-6 „Qualitätsüberwachung bei mineralischen Entwässerungsschichten“ im Zusammenhang mit GDA-Empfehlung E 5-1 „Grundsätze des Qualitätsmanagements“

Diese GDA-Empfehlungen stellen gemeinsam den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard für mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Oberflächenabdichtungssystemen dar.

## **4 Eignungsuntersuchungen**

### **4.1 Untersuchungen und Fachgutachten**

Die Eignung von Baustoffen für natürliche mineralische Entwässerungsschichten muss grundsätzlich nach Anhang 1 Tabelle 1 geprüft werden.

### **4.2 Nachweis der Herstellbarkeit**

Eine Entwässerungsschicht ist Bestandteil des Oberflächenabdichtungssystems von Deponie der Klasse I, II und III sowie ggf. bei Deponien der Klasse 0. Sie ist daher Gegenstand des Probefeldes nach Anhang 1 Nr. 2.1 Satz 10 DepV,

### **4.3 Qualitätsprüfungen**

#### **4.3.1 Qualitätsprüfung bei der Fertigung von Produkten**

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

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 6-1 Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Oberflächenabdichtungssystemen vom 02.12.2020	Seite 5
--	---------

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.

#### **4.3.2 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 auf der Baustelle hat gemäß Tabelle 3b zu erfolgen.

## **5 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)

**Bund**

TA-Abfall - Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 12. März 1991 (GMBl. Nr. 8 S. 139) berichtigt am 21. März 1991 (GMBl. Nr. 16 vom 23.05.1991 S. 469); (außer Kraft)

**Bund**

TA-Siedlungsabfall - Dritte allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz; Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen vom 14. Mai 1993; Bundesanzeiger Nr. 99a; (außer Kraft)

**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

### EMPFEHLUNGEN TECHNISCHER FACHVERBÄNDE

GDA E 2-20

„Entwässerungsschichten in Oberflächenabdichtungssystemen“; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponiebauwerke": Stand April 2011; [www.gdaonline.de](http://www.gdaonline.de)

GDA E 3-12

„Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten“ Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponiebauwerke": Stand April 2011; [www.gdaonline.de](http://www.gdaonline.de)

GDA E 4-2

„Herstellung von mineralischen Entwässerungs- und Schutzschichten“ Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT): Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponiebauwerke": Stand April 2011; [www.gdaonline.de](http://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-Qualitaetsstandards.html](http://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen-Bundeseinheitliche-Qualitaetsstandards.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](http://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

## 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

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

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Prüfungen	
				Art	Häufigkeit
1	Petrografische Beschreibung und stoffliche Kennzeichnung	zur Charakterisierung	DIN EN 932-3	L	mindestens 3
2	Korngrößenverteilung	zur Charakterisierung	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	mindestens 3
3	abschlämmbarer Anteil	≤ 1 Masse-%	DIN EN 933-1	L	mindestens 3
4	Rohdichte	zur Charakterisierung	DIN EN 1097-6	L	mindestens 3
5	Kornform	zur Charakterisierung	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	mindestens 3
6	Glühverlust <sup>1</sup>	GV ≤ 1 Masse-%	DIN 18128	L	mindestens 3
7	Calciumcarbonat	zur Charakterisierung	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	mindestens 3
8	Wasserdurchlässigkeit <sup>2</sup>	Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>z</sub> ≥ 1 x 10 <sup>-3</sup> m/s	DIN EN ISO 17892-11 <sup>3</sup>	L	mindestens 3
9	Kornfestigkeit unter dynamischen Einwirkungen <sup>4</sup>	zur Charakterisierung	GDA E 3-12 Nr. 3.9	L oder F	mindestens 3
10	Scherfestigkeit	zur Charakterisierung	GDA E 3-12 Nr. 3.12	L	mindestens 3

<sup>1</sup> Nicht erforderlich, wenn offensichtlich keine organischen Bestandteile enthalten sind

<sup>2</sup> Nicht erforderlich bei Lieferkörnung 16/32 mm

<sup>3</sup> 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

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

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

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Prüfungen	
				Art	Häufigkeit
11	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

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

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

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfungen	
				Art	Häufigkeit <sup>5</sup>
1	Petrografische Beschreibung und stoffliche Kennzeichnung	gemäß Eignungsnachweis	DIN EN 932-3	L	mindestens 3
2	Korngrößenverteilung	gemäß Eignungsnachweis	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	mindestens 3
3	abschlämmbare Anteil	≤ 1 Masse-%	DIN EN 933-1	L	mindestens 3
4	Kornform	zur Charakterisierung	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	mindestens 3
5	Calciumcarbonat	gemäß Eignungsnachweis	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	mindestens 3
6	Wasserdurchlässigkeit <sup>6</sup>	Durchlässigkeitsbeiwert $k \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s	DIN EN ISO 17892-1 <sup>7</sup>	L	mindestens 3
7	Nachweis der Kornfestigkeit im Probefeld <sup>8</sup>	zur Charakterisierung	GDA E 3-12 Nr. 3.10	F	mindestens 3
8	Dicke	Gemäß Deponiezulassung	Vermessung	F	mindestens 3

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> Nicht erforderlich bei Lieferkörnung 16/32 mm

<sup>7</sup> 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

<sup>8</sup> Sofern Kornfestigkeit im Eignungsnachweis nicht unter dynamischen Einwirkungen bestimmt wurde (Tabelle 1 Nr. 9)

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 6-1 „Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Oberflächenabdichtungssystemen“ vom 02.12.2020	Anhang 1 Seite 4
--	---------------------

Tabelle 3a: Anforderungen und Prüfungen für mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Oberflächenabdichtungssystemen - 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	DIN EN 932-3	L	alle 500 Mg
2	Korngrößenverteilung	gemäß Eignungsnachweis	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	alle 500 Mg
3	abschlämmbarer Anteil	≤ 1 Masse-%	DIN EN 933-1	L	alle 500 Mg
4	Kornform	zur Charakterisierung	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	alle 500 Mg
5	Calciumcarbonat	gemäß Eignungsnachweis	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	alle 500 Mg

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 6-1 „Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Oberflächenabdichtungssystemen“ vom 02.12.2020	Anhang 1 Seite 5
--	---------------------

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

Nr.	Parameter	Anforderung	Prüfvorschrift	Kontrollprüfungen	
				Art	Häufigkeit <sup>9, 10</sup>
1	Gesteinsart bzw. stoffliche Kennzeichnung	Übereinstimmung mit dem Eignungsnachweis	Lieferschein visuell	F	im Raster 10 x 10 m
2	Korngrößenverteilung	gemäß Eignungsnachweis	DIN EN 10204 DIN EN 933-1	L	1 je 1000 m <sup>2</sup> aber mindestens 3
3	abschlämmbare Anteil	≤ 1 Masse-%	DIN EN 933-1	L	1 je 1000 m <sup>2</sup> aber mindestens 3
4	Kornform	zur Charakterisierung	DIN EN 933-4 visuell / gravimetrisch	L	1 je 5000 m <sup>2</sup> <sup>11</sup> aber mindestens 3
5	Calciumcarbonat	gemäß Eignungsnachweis	DIN 18129 GDA E 3-12 Nr. 3.6	L	1 je 5000 m <sup>2</sup> aber mindestens 3
6	Dicke	Gemäß Deponiezulassung	Vermessung	F	im Raster 10 x 10 m
7	Wasserdurchlässigkeit <sup>12</sup>	Durchlässigkeitsbeiwert k <sub>z</sub> ≥ 1 x 10 <sup>-3</sup> m/s	DIN EN ISO 17892- 11 <sup>13</sup>	L	1 je 1000 m <sup>2</sup> aber mindestens 3

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup> Im jeweiligen Prüfraster sind in Anwesenheit des Eigenprüfers und des Fremdprüfers Schürfe anzulegen und Laborproben über die gesamte Schichtdicke zu entnehmen.

<sup>11</sup> Bei Auffälligkeiten an der Materialgüte nach Nr. 1 zur Einhaltung der Qualitätsanforderungen 1 je 1000 m<sup>2</sup>

<sup>12</sup> Nicht erforderlich bei Lieferkörnung 16/32 mm

<sup>13</sup> 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