



Landeshauptstadt Magdeburg  
Eigenbetrieb  
Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb

**Deponie Hängelsberge, Magdeburg  
Deponierweiterung nach DK II**

**Basisabdichtung  
Deponieabschnitt DA3  
vorläufiger  
Qualitätsmanagementplan**

Projekt-Nr.: 248783

Erstellt im Auftrag von:

**Landeshauptstadt Magdeburg  
Eigenbetrieb  
Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb  
Sternstraße 13  
39104 Magdeburg**

Dipl.-Ing. Ulrich Klos,  
Dipl.-Ing. Grit Renker

2022-08-16

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>REVISIONSHISTORIE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>VERANLASSUNG UND BEHÖRDLICHE VORGABEN .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>UNTERLAGEN .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>ZIEL UND INHALTE DES QUALITÄTSMANAGEMENTPLANS .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>VERANTWORTLICHKEITEN UND ANSPRECHPARTNER .....</b>	<b>12</b>
1.1	Aufgaben Eigenprüfung.....	13
1.1.1	Aufgaben der Eigenprüfung vor Baubeginn .....	13
1.1.2	Aufgaben der Eigenprüfung während der Bauausführung .....	14
1.2	Aufgaben Fremdprüfung.....	14
1.2.3	Aufgaben der Fremdprüfung vor Baubeginn.....	15
1.2.4	Aufgaben der Fremdprüfung während der Bauausführung.....	15
1.2.5	Aufgaben des Fremdprüfers nach Bauausführung oder Fertigstellung von Bauabschnitten.....	16
<b>6</b>	<b>MATERIALANFORDERUNGEN.....</b>	<b>16</b>
6.1	Technische Anforderungen .....	16
<b>7</b>	<b>MASSNAHMEN ZUR QUALITÄTSLENKUNG .....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>MASSNAHMEN ZUR QUALITÄTSÜBERWACHUNG .....</b>	<b>21</b>
8.1	Eignungsnachweise .....	21
8.1.1	Mineralische Systemkomponenten.....	22
8.1.1.1	Planum bzw. Bodenaustausch (falls erforderlich) .....	23
8.1.1.2	Material geotechnische Barriere .....	24
8.1.1.3	Material mineralische Dichtung.....	26
8.1.1.4	Material mineralische Entwässerungsschicht .....	27
8.1.1.5	Material mineralisches Rohraufleger .....	29
8.1.2	Polymere Systemkomponenten und Bauteile .....	30
8.1.2.1	Eignungsnachweis Kunststoffdichtungsbahn.....	30
8.1.2.2	Eignungsnachweis geotextile Schutzlage bzw. MDDS-Bahn.....	35
8.1.2.3	Eignungsnachweis geotextile Trenn-/ Filtervliese .....	39
8.1.2.4	Eignungsnachweis Rohre, Rohrleitungsteile und Schächte aus PE.....	42
8.2	Probefeld.....	44
8.2.1	Prüfungen.....	45
8.2.2	Probefeldberichte .....	48
8.3	Vermessung .....	48
8.4	Einbauanleitungen.....	49

8.5	Sanierung mangelhafter Stellen .....	50
8.6	Randabschlüsse.....	51
8.7	Sicherungsmaßnahmen gegen Witterungseinflüsse.....	51
<b>9</b>	<b>PRÜFUNGEN ZUR HERSTELLUNG.....</b>	<b>52</b>
9.1	Prüfungen zur Herstellung des Planums bzw. des Bodenaustauschs (falls erforderlich).....	53
9.2	Geotechnische Barriere.....	54
9.3	Prüfungen zur Herstellung der mineralischen Dichtung .....	56
9.4	Prüfungen der Kunststoffdichtungsbahnen .....	59
9.4.1	Lagerung .....	59
9.4.2	Planum.....	60
9.4.3	Verlegung.....	60
9.4.4	Schweißgeräte .....	61
9.4.5	Schweißen der KDB .....	62
9.4.6	Details .....	63
9.4.7	Prüfung der Schweißnähte .....	63
9.4.8	Überbauen der KDB .....	65
9.4.9	Prüfungen im Labor der Fremdprüfung.....	66
9.5	Geotextile Schutzlage.....	70
9.5.1	Lieferung und Lagerung .....	70
9.5.2	Verlegung.....	70
9.6	Prüfungen Rohraufleger .....	73
9.7	Mineralische Entwässerungsschicht .....	74
9.8	Prüfungen geotextile Trenn-/ Filtervliese (bei Bedarf).....	76
9.8.1	Lieferung und Lagerung .....	76
9.8.2	Verlegung.....	76
9.9	Rohrleitungen und Schächte aus PE-HD.....	79
9.9.1	Lieferung und Lagerung .....	79
9.9.2	Einbau.....	79
9.9.3	Dichtigkeitsprüfungen .....	81
9.10	Prüfungen nach der Bauausführung .....	82
<b>10</b>	<b>FREIGABE VON TEILFLÄCHEN.....</b>	<b>83</b>
<b>11</b>	<b>DOKUMENTATION DER HERSTELLUNG UND ABNAHME .....</b>	<b>84</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1.1	Revisionshistorie ..... 5
Tabelle 6-1	technische Anforderungen für mineralische Abdichtungskomponenten..... 16
Tabelle 8-1	Prüfumfang Probefeld Planum bzw. Bodenaustausch (falls erforderlich)..... 46
Tabelle 8-2	Prüfumfang Probefeld geotechnische Barriere und mineralische Dichtung ... 47
Tabelle 9-1	Prüfumfang OK Planum bzw. Bodenaustausch (ggf. erforderlich) ..... 53
Tabelle 9-2	Prüfumfang geotechnische Barriere ..... 55
Tabelle 9-3	Prüfumfang mineralische Dichtung..... 58
Tabelle 9-4	Prüfumfang Kunststoffdichtungsbahn..... 67
Tabelle 9-5	Prüfumfang geotextile Schutzlage..... 72
Tabelle 9-6	Prüfumfang Rohraufleger ..... 74
Tabelle 9-7	Prüfumfang Entwässerungsschicht ..... 75
Tabelle 9-8	Prüfumfang geotextile Trenn- und Filtervliese ..... 77
Tabelle 9-9	Prüfumfang Rohrleitungen und Schächte aus PE-HD ..... 81
Tabelle 11-1	Vorlagefristen vor jeweiligem Baubeginn/ Probefeld ..... 84
Tabelle 11-2	Vorlagefristen baubegleitend..... 86

## 1 REVISIONSHISTORIE

Vor Beginn der Arbeiten bestätigt die Überwachungsbehörde, dass sie dem QMP zustimmt. Diese Zustimmung erfolgt entweder schriftlich oder sie wird im Protokoll der Baubesprechung, in der die Zustimmung mündlich erfolgt, dokumentiert. Der QMP wird je nach Erfordernis im Zuge des Baufortschrittes durch die Fremdprüfung angepasst bzw. fortgeschrieben.

Tabelle 1.1 Revisionshistorie

Datum	Version	Änderungen	Bemerkung
	a		

## 2 VERANLASSUNG UND BEHÖRDLICHE VORGABEN

Die Deponie Hängelsberge wird derzeit auf Grundlage einer Planfeststellung aus dem Jahre 2009 [U1] und ergänzenden Genehmigungen zur Kapazitätsoptimierung [U2] und [U3] auf den Teilfeldern 1b, 2a und 2b mit einer Gesamtfläche von 8,0 ha betrieben. Nach aktueller Prognose wird die Deponiekapazität voraussichtlich Ende 2024 erschöpft sein.

Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit plant der Städtische Abfallwirtschaftsbetrieb der Landeshauptstadt Magdeburg (SAB) als öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger gemäß § 20 KrWG eine Deponieerweiterung der Deponieklasse DKII auf ca. 10,8 ha. Die Maßnahme soll in insgesamt 3 Deponieabschnitten (DA3 bis DA5) umgesetzt werden, wobei der DA 4 noch einmal in DA4.1 und DA 4.2 geteilt werden kann.

In einem ersten Schritt wird die Basisabdichtung im Deponieabschnitt DA 3 mit einer Fläche von ca. 3,2 ha bzw. 32.000 m<sup>2</sup> errichtet.

Folgende Arbeiten sind auszuführen:

- Vorbereitung des Baufeldes mit Abtrag des Bodenlagers und Einschnitt ins vorhandene Gelände,
- Freilegen und Anschluss an bereits vorhandene technische geologische Barriere (d = 3,0 m) des TF 2b,
- Freilegen und Anschluss an bereits vorhandene Basisabdichtung (0,75 m mineralische Dichtungsschicht, 2,5 mm KDB PEHD, Sandschutzmatte d = 0,02 m) TF 2b,
- Freilegen und Anschluss an die bereits vorhandene Entwässerungsschicht (d = 0,3 m, Kies 16/32) TF 2b,
- Abnahme des Planums, ggf. Bodenaustausch,
- Herstellung der technischen geologischen Barriere (d = 1,0 m)
- Herstellung der Basisabdichtung (0,5 m mineralische Dichtungsschicht, 2,5 mm KDB, Sandschutzmatte 0,02 m)
- Herstellung mineralische Entwässerungsschicht (mit einer Mindestschichtstärke von d = 0,3 m)
- Herstellung des Entwässerungssystems (Sickerwasserdränage) einschl. Rohrleitungen und Schachtbauwerken,
- Herstellung geotextiler Trennlagen nach Erfordernis,
- Herstellung temporäre Abdeckung inaktiver Flächen der Schutzschicht

Die Qualitätsanforderungen an die geotechnische Barriere und das Basisabdichtungssystem sind in diesem Qualitätsmanagementplan (QMP) beschrieben.

Der QMP legt den Umfang und Aufgaben für die Eignungsnachweise und die Eigen- und Fremdprüfung der Bauausführung fest.

Dieser vorläufige QMP dient der Abstimmung von Art und Umfang der Qualitätsprüfungen für das Basisabdichtungssystem des Deponieabschnittes DA 3 mit der genehmigenden Behörde und ist vor Bauausführung der Maßnahmen fortzuschreiben. Die Behörde hat den QMP vor Baubeginn für die Ausführung freizugeben (DepV, Anhang 1, Ziffer 2.1, Satz 20).

Nach Vorlage der Eignungsnachweise und Herstellung des Probefeldes und wird der QMP durch die Fremdprüfung auf die entsprechenden Materialien final angepasst und ist dann für die Bauausführung verbindlich. Eine Fortschreibung des QMP durch die Fremdprüfung erfolgt während der Bauausführung nach Erfordernis.

Der vorliegende QMP berücksichtigt die Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) [U15], die Regelwerke der LAGA Ad-hoc AG „Deponietechnik“, Bundeseinheitliche Qualitätsstandards (BQS) [U6] und der Entwurfs-/Genehmigungsplanung (Planfeststellungsantrag) [U4]. Er beschreibt die fachlichen und technischen Anforderungen an die Abdichtungssysteme und gibt den Prüfraumen für die Kontrolle der ordnungsgemäßen Herstellung der Systeme wieder, an dem die Bauüberwachung des Auftraggebers, die Eigenprüfung des Auftragnehmers, die Fremdprüfung für die zuständige Behörde sowie die zuständige Behörde selbst beteiligt sind.

Neben den Vorgaben der Bescheide sind stets alle relevanten und aktuellen DIN/EN/ISO-Normen, Vorschriften, Richtlinien, technischen Anleitungen, Empfehlungen und Verordnungen bindend.

### 3 UNTERLAGEN

Dieser Qualitätsmanagementplan basiert im Wesentlichen auf folgenden Unterlagen:

- [U1] LVwA Sachsen-Anhalt: Planfeststellungsbeschluss des Landesverwaltungsamtes zur wesentlichen Änderung des Betriebes der Hängelsberge, 26.10.2009
- [U2] LVwA Sachsen-Anhalt: Bescheid vom 26.11.2020 über die Kapazitätserhöhung im Plateaubereich
- [U3] LVwA Sachsen-Anhalt: Bestätigung vom 22.06.2021 über die Überschüttung der Südböschung
- [U4] CDM Smith: Antrag auf abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung der Deponie Hängelsberge vom August 2022
- [U5] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) (11/2016): Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau, 9. Auflage; November 2016
- [U6] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“: Bundeseinheitliche Qualitätsstandards, u.a.
  - BQS 1.0 „Technische Maßnahmen betreffend die geologische Barriere“, 04.12.2014
  - BQS 2-0 „mineralische Basisabdichtungskomponenten, übergreifende Anforderungen“, 04.12.2014
  - BQS 2-1 „mineralische Basisabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen“, 02.12.2020
  - BQS 3-1 „mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Basisabdichtungssystemen“, 02.12.2020
  - BQS 3-2 „mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen“, 02.12.2020
  - BQS 8-1 „Rohre, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“, 28.07.2017
  - BQS 9-1 „Qualitätsmanagement - Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“, 05.08.2020
- [U7] SKZ/TÜV – LGA (06/2017): SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie „Rohre, Schächte und Bauteile auf Deponien“; Juni 2017
- [U8] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) (05/2018): Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen, 10. Auflage; Mai 2019
- [U9] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) (06/2017): Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen,

weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen; revidierte 3. Auflage, Juni 2017

- [U10] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) (11/2016): Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen, 8. Auflage; Mai 2019
- [U11] Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) (11/2016): Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen, 7. Auflage; Mai 2019
- [U12] Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik; 3. Auflage 1997; Verlag Ernst & Sohn, u.a.
  - E 2-7 „Nachweise der Gleitsicherheit von Abdichtungssystemen“, August 2015
  - E 2-9 „Einsatz von Geotextilien und Bewehrungsgittern aus Kunststoff im Deponiebau“, September 2016
  - E 2-13 „Verformungsnachweis für mineralische Abdichtungsschichten“, April 2010
  - E 2-14 „Basis-Entwässerung von Deponien“, April 2011
  - E 3-5 „Versuchsfelder für min. Basis- und Oberflächenabdichtungsschichten, Oktober 2019
  - E 3-7 „Erosions- und Suffosionsbeständigkeit von mineralischen Abdichtungsmaterialien, 1997
  - E 3-8 „Reibungsverhalten von Geokunststoffen“, August 2015
  - E 3-12 „Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten“, April 2011
  - E 4-2 „Herstellung von mineralischen Entwässerungs- und Schutzschichten“, April 2011
  - E 5-1 „Grundsätze des Qualitätsmanagements“, Oktober 2020
  - E 5-6 „Qualitätsüberwachung bei mineralischen Entwässerungsschichten“ im Zusammenhang mit GDA-Empfehlung E 5-1 „Grundsätze des Qualitätsmanagements“, April 2011
- [U13] DGGT, HTG, DWA (08/2017): DWA-Regelwerk Merkblatt DWA-M 511 „Filtern mit Geokunststoffen“; Hennef 2017
- [U14] DVS - Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V., Unterlagen zu beziehen über DVS Media GmbH
- [U15] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung DepV), vom 27.04.2009 (BGBl. Nr. 22, S. 900); zuletzt geändert durch Art. 3 der Verordnung vom 09. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598)
- [U16] LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (12/2001): Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32: LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der

Verwertung/Beseitigung von Abfällen; Stand: Dezember 2001, redaktionell überarbeitet 2019

- [U17] LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (11/2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Stand 05.11.2004
- [U18] LVwA LSA (09/2019): Handlungsempfehlung zur Umsetzung der Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV) für das Land Sachsen-Anhalt, Halle 15.12.2021

#### 4 ZIEL UND INHALTE DES QUALITÄTSMANAGEMENTPLANS

Durch die Prüfungen und Kontrollen des vorliegenden QMP wird sichergestellt, dass die erforderliche Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit des Abdichtungssystems erreicht wird.

Der QMP legt alle qualitätsrelevanten Tätigkeiten und Prozesse von der Fertigung der verwendeten Bauprodukte (z. B. Kunststoffdichtungsbahn) bis zur Verarbeitung bei der Herstellung von Bauteilen (z. B. mineralische Abdichtungskomponente) mehrstufig fest:

- Qualitätssicherung bei der Baustoffherstellung
- Eingangskontrolle der angelieferten Baustoffe
- Verarbeitungsprüfung der Baustoffe mit Kontrolle der qualitätsbestimmenden Ausführungsarbeiten
- Abnahmeprüfung nach der Herstellung, d. h. Kontrolle des fertigen Bauteils.

In diesem QMP werden darüber hinaus im Einzelnen folgende Elemente der Qualitätssicherung festgelegt:

- die Verantwortlichkeit für die Aufstellung, Durchführung und Kontrolle der Qualitätssicherung,
- die Eignungsnachweise, Zulassungsbescheide und Materialnachweise für alle einzusetzenden Baumaterialien,
- die Maßnahmen zur Qualitätslenkung, z. B. durch Spezifizierung des Herstellungsverfahrens,
- die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung während und nach der Herstellung des Basisabdichtungssystems,
- die Art der Dokumentation der Herstellung (Bestandspläne und Erläuterungsberichte),
- die Regelung der Prüfung der geotechnischen Nachweise zur Freigabe von Bauabschnitten
- Maßnahmen für den Schutz der Abdichtungskomponenten vor schädlichen Witterungseinflüssen sowie
- Die Kontrolle der sonstigen Bauwerke (Sickerwasserfassung und zugehörige Schachtbauwerke).

## 5 VERANTWORTLICHKEITEN UND ANSPRECHPARTNER

<b>Bauherr/Auftraggeber (AG):</b>	Landeshauptstadt Magdeburg
Ansprechpartner:	Eigenbetrieb Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb Herr/Frau ...
<b>Planer des AG (PL):</b>	CDM Smith Consult GmbH
Ansprechpartner:	Herr Klos (mobil: 0172 2891093)
<b>Auftragnehmer Bauausführung(AN):</b>	n.n.
Ansprechpartner:	Herr/Frau .... (Bauleitung)
<b>Örtliche Bauüberwachung (öBÜ):</b>	n.n.
Ansprechpartner:	Herr/Frau ....
<b>Behördliche Überwachung (B):</b>	Landesverwaltungsamt Sachsen-Anhalt Halle
Ansprechpartner:	Frau Mielke
<b>Fremdprüfung Mineralisch (FP-M):</b>	.....
Ansprechpartner:	Herr/Frau ....
<b>Fremdprüfung Kunststoff (FP-K):</b>	.....
Ansprechpartner:	Herr/Frau ....
<b>Eigenprüfung Mineralisch (EP-M):</b>	.....
Ansprechpartner:	Herr/Frau .....
<b>Eigenprüfung Kunststoff (EP-K):</b>	.....
Ansprechpartner:	Herr/Frau .....
<b>Werkseigene Produktionskontrolle (WPK):</b>	.....
Ansprechpartner:	Herr/Frau .....

Die Fertigung bzw. Herstellung von polymeren Elementen ist durch eine zweistufige Qualitätssicherung zu gewährleisten. Die Hersteller müssen hierbei über eine werkseigene Produktionskontrolle mit Fremdüberwachung und Zertifizierung ihrer Produkte verfügen, die der Fremdprüfung der Baumaßnahme unaufgefordert vorzulegen sind.

Bestehen begründete Zweifel an der Einhaltung der vorgeschriebenen Anforderungen, ist durch die Behörde festzulegen, ob durch Nachbesserung die Anforderungen eingehalten werden

können oder ein Materialaustausch bzw. gegebenenfalls ein zusätzlicher Materialeinbau erforderlich ist.

Die Aufgaben der Eigenprüfung und Fremdprüfung im Rahmen der Baumaßnahme sind im Weiteren festgelegt. Während der Baumaßnahme hat eine dem Arbeitsfortschritt angepasste fachtechnische Beaufsichtigung der Bauarbeiten durch die Eigenprüfung und Fremdprüfung zu erfolgen.

Die Zuständigkeit für die fach- und anforderungsgerechte Leistung bleibt ausschließlich beim Auftragnehmer, insbesondere bei den verantwortlichen Fachfirmen, dem Hersteller und dem Verleger der Geokunststoffe und der polymeren Bauteile.

Der beauftragte Fachbetrieb für die Rohre, Schächte und Bauteile aus PE-HD muss entsprechend des Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) 8-1 [U6] zugelassen sein.

Die Überwachung ist hierarchisch gegliedert. Freigaben für einzelne Teilflächen erfolgen durch die Fremdprüfung und Bauüberwachung in Rücksprache mit der zuständigen Behörde. Die abfallrechtliche Abnahme bzw. Teilabnahme erfolgt durch die zuständige Behörde.

## **1.1 Aufgaben Eigenprüfung**

Die Eigenprüfung (EP) obliegt der bauausführenden Firma bzw. einer von ihr beauftragten Stelle. Eigenprüfungen sind Prüfungen des Auftragnehmers oder dessen Beauftragten, um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Durch fortlaufende Qualitätsprüfungen und Informationsfluss zur bauausführenden Firma soll sichergestellt werden, dass die Deponieabdichtungssysteme anforderungsgerecht hergestellt werden.

### **1.1.1 Aufgaben der Eigenprüfung vor Baubeginn**

- Zusammenstellen, Plausibilitätsprüfung und Bewertung der Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle und von Eignungsnachweisen Dritter,
- Erarbeiten von projektbezogenen Eignungsprüfungen nach den Anforderungen (Abschnitt 6) und dem Bauvertrag,
- Durchführung von Labor- und Feldversuchen zum Nachweis der Standsicherheit,
- Erarbeiten, Abstimmen mit der FP und Fortschreiben von Probefeldkonzepten,
- Begleitung des Probefeldbaus und der Durchführung der Untersuchungen sowie Probenentnahme und Laborprüfungen,
- Erstellen von Einbauvorschlägen aus den projektbezogenen Eignungsnachweisen,

- Zusammenstellen von Einbauvorschriften,
- Erstellen von Verlegeplänen rechtzeitig vor Baubeginn.

### 1.1.2 Aufgaben der Eigenprüfung während der Bauausführung

- Zusammenstellen, Plausibilitätsprüfung und Bewertung der Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle und von Eignungsnachweisen Dritter,
- Ergänzende Eignungsprüfungen für natürliche und nicht natürliche mineralische Baustoffe,
- Prüfung der Einbauvoraussetzungen,
- Prüfung der Lagerungsbedingungen
- Prüfungen während des Einbaus,
  - Tragfähigkeit des Auflagers/ der Tragschicht, der Rohraufleger und von Schachtsohlen
  - Beschaffenheit der Rohstoffe nach Augenschein,
  - Probenahme, Feld und Laboruntersuchungen gemäß QMP,
  - Einbaumengen und Einbaudicken,
  - Profilgerechte Lage der einzelnen Abdichtungskomponenten und Bahnen,
  - Verlauf der Längs- und Quernähte nach Verlegeplan,
  - Prüfungen an fertiggestellten Systemkomponenten nach Baufortschritt,
  - Entnahme von Bohrkernen und Wiederverschließen der Entnahmelöcher,
- Laufende Dokumentation der Versuchsergebnisse, Erstellung Abschlussdokumentation.

### 1.2 Aufgaben Fremdprüfung

Die Fremdprüfung (FP) ist für die Prüfung der eingebauten Komponenten zuständig. Die Fremdprüfung ist nur an die Weisungen der zuständigen Behörde gebunden, die die Bauausführung und Einhaltung der Nebenbestimmungen der Genehmigung betreffen.

Die Fremdprüfung wird in der Regel vom Bauherrn im Einvernehmen mit der Genehmigungsbehörde beauftragt, kann aber auch durch die zuständige Behörde beauftragt werden. In Abhängigkeit von den baubegleitend vorgelegten Eignungsnachweisen schreibt die Fremdprüfung den QMP fort und legt diesen dem LVwA jeweils zur Zustimmung vor.

Der Fremdprüfer für die polymeren Komponenten muss entsprechend der BAM-Fremdprüferrichtlinie [U5] und für die mineralischen Komponenten nach LAGA BQS 9-1 [U6] akkreditiert sein. Er führt die diesbezüglichen Kontrollprüfungen aus. Die Behörde muss dem Einsatz des Fremdprüfers zustimmen.

Der Fremdprüfer handelt parallel zu der Bauüberwachung auf der Baustelle als unabhängige prüfende Instanz. Er kontrolliert die in der Genehmigung und Ausführungsplanung festgeschriebene Qualität. Er kontrolliert die Eigenprüfung des Auftragnehmers.

Die im QMP beschriebenen Aufgaben der Fremdprüfung umfassen die regelmäßige Prüfung und Dokumentation der Qualität der verarbeiteten Baustoffe, des Auflagers und der fertigen Schichten. Für alle Arbeiten, die in einem Zusammenhang mit der Abdichtungskomponente stehen und einer Überwachung durch den Fremdprüfer bedürfen, ist die Anwesenheit der Fremdprüfung von Anfang bis Ende der Arbeiten gefordert.

### **1.2.3 Aufgaben der Fremdprüfung vor Baubeginn**

- Prüfung der Aktualität des QMP und Empfehlung zur Zustimmung gegenüber der zuständigen Behörde,
- Prüfung der Ergebnisse von projektbezogenen Eignungsprüfungen, bzw. der Ergebnisse der Eigenprüfung auf Vollständigkeit und Bewertung der Eignungsprüfungen der für die Herstellung der Abdichtungssysteme vorgesehenen Baustoffe,
- Prüfung der zum Nachweis der Standsicherheit vorgelegten Ergebnisse der Laborversuche auf Vollständigkeit, Sinnhaftigkeit und Plausibilität,
- Begleitung des Probefeldbaus und der Durchführung der Untersuchungen sowie Probenentnahme und Laborprüfungen,
- Stellungnahme und Freigabeempfehlung zu den vom Auftragnehmer/ EP gemachten Einbauvorschlägen aus dem projektbezogenen Eignungsnachweis,
- Prüfung der Verlegepläne rechtzeitig vor Baubeginn.

### **1.2.4 Aufgaben der Fremdprüfung während der Bauausführung**

Folgende Inspektionstätigkeiten und Prüfungen sind vom FP hauptsächlich vor Ort durchzuführen.

- Kontrolle der verwendeten Baustoffe und Baustoffgemische auf die vertraglichen Anforderungen,
- Prüfung der Einbauvoraussetzungen,
- Prüfungen während des Einbaus,
- Für jede Nahtfläche: Freigabe für die Anbindung der Anschlussbahnen,
- Prüfungen an der fertigen Schicht,
- Freigabe von Flächen zur Überbauung in Abstimmung mit der zuständigen Behörde auf Basis der Ergebnisse der Eigen- und Fremdprüfung,
- Arbeitstägige Kontrolle und fachtechnische Begleitung der Bauausführung,

- Probenahme, Feld und Laboruntersuchungen gemäß QMP,
- laufende Prüfung der Ergebnisse der Eigenprüfung auf Plausibilität, Erfüllung der Anforderungen und Erreichung des Qualitätszieles,
- Dokumentation der Probenahmen und Ergebnisse aus Feld- und Laboruntersuchungen, Markierung der Probenahmepunkte in Lageplänen,
- Aktualisierung und Fortschreibung des QMP in Abstimmung mit der zuständigen Behörde.

### 1.2.5 Aufgaben des Fremdprüfers nach Bauausführung oder Fertigstellung von Bauabschnitten

- Dokumentation von Ergebnissen in Zwischenberichten als Grundlage für den Weiterbau,
- Erarbeitung der Schlussdokumentation mit Dokumentation der Ergebnisse aller Qualitätsmanagementmaßnahmen und deren Beurteilung in einem Abschlussbericht.

## 6 MATERIALANFORDERUNGEN

### 6.1 Technische Anforderungen

Tabelle 6-1 technische Anforderungen für mineralische Abdichtungskomponenten

Element	Anforderung
Planum bzw. Bodenaustausch (falls notwendig)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufmaßraster maximal 20 * 20 m, abgestimmt auf die Sammlerachse</li> <li>• Höhe und Profil gemäß Ausführungsplanung, Toleranz max. + 2 cm</li> <li>• Tragfähigkeit an der OK: Verformungsmodul <math>E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2</math>, <math>E_{v2}/E_{v1} \leq 2,0</math> (bindiger Boden) bzw. nach ZTVE – StB 17 für sonstige Böden, bei notwendigem Bodenaustausch:</li> <li>• Einsatz von geogenen Böden, Einhaltung der Zuordnungskriterien DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 4 [U15], ergänzt um Einhaltung der Zuordnungswerte Z1 bzw. Z1.1 nach LAGA TR Boden 2004 [U17]</li> <li>• lagenweiser Einbau, <math>d \leq 0,30 \text{ m}</math> bis UK geotechnische Barriere mit verdichtungsfähigem, tragfähigem Material gemäß Ausführungsplanung</li> <li>• Einbau von Materialien mit vergleichbarer Tragfähigkeit und Setzungsverhalten (Steifemodul) zur Vermeidung von Inhomogenitäten</li> <li>• Eignungsnachweis</li> </ul>
Geotechnische Barriere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natürliches, bindiges, homogenes, mineralisches Material</li> <li>• Schichtmächtigkeit geotechnische Barriere: 4 Lagen mit jeweils <math>d \geq 0,25 \text{ m}</math>; insgesamt <math>d \geq 1,00 \text{ m}</math></li> <li>• Tonmineralanteil <math>\geq 10 \text{ Gew.-%}</math></li> <li>• Wasserdurchlässigkeit geotechnische Barriere <math>k \leq 1,0 * 10^{-9} \text{ m/s}</math> (<math>i = 30</math>)</li> </ul>

Element	Anforderung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdichtungsgrad <math>D_{pr} \geq 95 \%</math></li> <li>• Luftporenanteil <math>n_a \leq 5 \text{ Vol.-%}</math></li> <li>• Wassergehalt <math>w_{opt} \sim w_{nat/Einbau}</math></li> <li>• <math>w_L \geq 35 \text{ Masse-%}</math>, d. h. mind. mittelplastisch (feinkörnige Böden), schadlos aufnehmbarer Krümmungsradius <math>\geq 200 \text{ m}</math></li> <li>• <math>0,75 \leq I_c \leq 1,0</math>, d. h. steife Konsistenz (feinkörnige Böden)</li> <li>• Kalziumkarbonatanteil <math>\leq 15 \text{ Masse-%}</math></li> <li>• Anteil organische Substanz <math>\leq 1 \text{ Masse-%}</math> (für natürliche organogene Böden sind Überschreitungen bis 5 Masse-% möglich)</li> <li>• Aggregatgröße <math>\leq 32 \text{ mm}</math></li> <li>• Variationskoeffizient <math>v \leq 20\%</math> für Parameter Wassergehalt und Kornanteile</li> <li>• Einhaltung der Zuordnungskriterien DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 4 (geotechnische Barriere) [U15]</li> <li>• Eignungsnachweis gemäß BQS 1-0, 2-0 und 2-1 [U6]</li> <li>• Aufmaßraster maximal <math>20 * 20 \text{ m}</math>, abgestimmt auf die Sammlerachse</li> <li>• Höhe und Profil gemäß Ausführungsplanung (Toleranz max. + 10% bezogen auf die jeweilige Lagenstärke, insgesamt max. + 2 cm)</li> <li>• Eignungsnachweis nach BQS-1-0, 2-0, 2-1 [U6]</li> </ul>
Mineralische Dichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natürliches, bindiges, homogenes, mineralisches Tonmaterial</li> <li>• Schichtmächtigkeit mineralische Dichtung: 2 Lagen mit jeweils <math>d \geq 0,25 \text{ m}</math>; insgesamt <math>d \geq 0,50 \text{ m}</math></li> <li>• Tonmineralanteil <math>\geq 10 \text{ Gew.-%}</math></li> <li>• Wasserdurchlässigkeit mineralische Dichtung <math>k \leq 5,0 * 10^{-10} \text{ m/s}</math> (<math>i = 30</math>)</li> <li>• Verdichtungsgrad <math>D_{pr} \geq 95 \%</math></li> <li>• Wassergehalt <math>w_{opt} \sim w_{nat/Einbau}</math></li> <li>• <math>w_L \geq 35 \text{ Masse-%}</math>, d. h. mittelplastisch (feinkörnige Böden), schadlos aufnehmbarer Krümmungsradius <math>\geq 200 \text{ m}</math></li> <li>• <math>0,75 \leq I_c \leq 1,0</math>, d. h. steife Konsistenz (feinkörnige Böden)</li> <li>• Kalziumkarbonatanteil <math>\leq 15 \text{ Masse-%}</math></li> <li>• Anteil organische Substanz <math>\leq 1 \text{ Masse-%}</math> (für natürliche organogene Böden sind Überschreitungen bis 5 Masse-% möglich)</li> <li>• Aggregatgröße <math>\leq 32 \text{ mm}</math></li> <li>• Variationskoeffizient <math>v \leq 20\%</math> für Parameter Wassergehalt und Kornanteile</li> <li>• Einhaltung der Zuordnungskriterien DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 5 (mineralische Dichtung) [U15]</li> <li>• Eignungsnachweis gemäß BQS 1-0, 2-0 und 2-1 [U6]</li> <li>• Aufmaßraster maximal <math>20 * 20 \text{ m}</math>, abgestimmt auf die Sammlerachse</li> <li>• Höhe und Profil gemäß Ausführungsplanung (Toleranz max. + 10% bezogen auf die jeweilige Lagenstärke, insgesamt max. + 2 cm)</li> <li>• Eignungsnachweis nach BQS-1-0, 2-0, 2-1 [U6]</li> </ul>
Kunststoffdichtungsbahn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis der Eignung ist durch einen Zulassungsbescheid der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zu erbringen</li> <li>• Dicke <math>\geq 2,5 \text{ mm}</math></li> </ul>

Element	Anforderung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoff: PE-HD</li> <li>• Schutzwirksamkeitsnachweis (gemäß BAM-Richtlinie [U10] oder GDA E3-9 [U12]) zum Material der Dränschicht</li> <li>• Oberflächenstruktur nach Erfordernis</li> </ul>
Schutzschicht für KDB	<p>Gemäß BAM-Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen sind ohne weitere Schutzwirksamkeitsnachweise zulässig:</p> <p>Schutzschichtsysteme aus verpacktem Sand (z. B. Sandmatten) mit einer gültigen Zulassung der BAM</p>
Entwässerungsschicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schichtmächtigkeit in der Sohlfläche mindestens <math>d \geq 0,30</math> m</li> <li>• Schichtmächtigkeit in der Böschungsfäche mindestens <math>d \geq 0,30</math> m</li> <li>• Eignungsnachweis gemäß GDA E 3-12 und E 5-06 [U12] sowie bundeseinheitlichen Qualitätsstandards BQS 3-1 und 3-2 [U6]</li> <li>• bei Einsatz von Deponieersatzbaustoffen Einhaltung der Zuordnungskriterien DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 7 [U15]; darüber hinaus gelten die Vorgaben und Grenzwerte der Handlungsempfehlung zur Umsetzung der Deponieverordnung“ vom 03.09.2019 [U18].</li> <li>• Kornform: Länge / Breite <math>&gt; 3 / 1 \leq 20</math> Masse-%</li> <li>• Anteil gebrochener Körner <math>\leq 10</math> Masse-% bei Rundkorn</li> <li>• Korngruppe <math>d/D = 16/32</math> mm nach DIN EN 12620:2008</li> <li>• Ummantelung Dränrohr aus Rundkorn</li> <li>• Körnungslinie im Eignungsnachweis: 10 % <math>&lt; 16</math> mm, 2 % <math>&lt; 8</math> mm, 1 % <math>&lt; 2</math> mm, 0,5 % <math>&lt; 0,063</math> mm (abschlämbbare Bestandteile)</li> <li>• Körnungslinie nach Einbau: 15 % <math>&lt; 16</math> mm, 4 % <math>&lt; 8</math> mm, 2 % <math>&lt; 2</math> mm, 1 % <math>&lt; 0,063</math> mm (abschlämbbare Bestandteile), Körnungslinie in beiden Fällen: max. 10 % <math>&gt; 32</math> mm</li> <li>• Wasserdurchlässigkeit: <math>k_f \geq 1,0 \cdot 10^{-3}</math> m/s (langfristig); <math>k_f \geq 1,0 \cdot 10^{-2}</math> m/s (im Einbauzustand)</li> <li>• Kalziumkarbonatanteil <math>\leq 20</math> Masse-%</li> <li>• Filterstabilitätsnachweise gegenüber der mineralischen Schutzschicht [U13]</li> <li>• Aufmaßraster maximal <math>20 \cdot 20</math> m, abgestimmt auf die Sammlerachse</li> <li>• Höhe und Profil gemäß Planung (Toleranz max. + 4 cm)</li> </ul>
Schutz-/ Trenn-/ Filtervliese (falls erforderlich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachweis der Eignung ist durch einen Zulassungsbescheid der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zu erbringen</li> <li>• Filterstabilitätsnachweise im Bedarfsfall gegenüber der Entwässerungsschicht bzw. der mineralischen Schutzschichten [U13]</li> <li>• Flächengewicht <math>\geq 300</math> g/m<sup>2</sup></li> <li>• Überlappung (lose) <math>\ddot{u} \geq 0,50</math> m bzw. Überlappung (therm. geheftet) <math>\ddot{u} \geq 0,30</math> m</li> </ul>
Rohraufleger	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sand- oder Sandkiesgemisch mit <math>d/D 2/8</math> mm gemäß DIN EN 12620</li> <li>• Regelaufbau gemäß DIN 19667</li> <li>• Einsatz von geogenen Böden, Einhaltung der Zuordnungswerte Z1 bzw. Z1.1 nach LAGA TR Boden 2004 [U17]</li> <li>• Aufmaßraster alle 50 m</li> </ul>

Element	Anforderung
Rohre, Schächte und Bauteile aus PE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material PE-100</li> <li>• Werksprüfzeugnisse und Werkszeichnungen</li> <li>• geprüfte statische Nachweise</li> <li>• Einhaltung der SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie für Rohre, Rohrleitungsteile [U7] bzw. des BQS 8-1 [U6] Lage, Höhe und Profil gemäß Ausführungsplanung</li> </ul>

Von der Höhenlage bzw. Geometrie muss das Baufeld für das Abdichtungssystem so gestaltet sein, dass die Anforderungen gemäß der Ausführungsplanung eingehalten werden.

Des Weiteren sind für alle Materialien und das gesamte Abdichtungssystem Langzeitbeständigkeitsnachweise für einen Zeitraum von  $\geq 100$  Jahren gemäß DepV und BQS vorzulegen.

Eine detaillierte Zusammenstellung der Anforderungen an die einzelnen Elemente des Dichtungssystems ist den entsprechenden Tabellen des Abschnittes 9 zu entnehmen.

Soweit durch diesen QMP keine eindeutigen Regelungen getroffen werden, sind grundsätzlich für alle auszuführenden Arbeiten die jeweils relevanten und gültigen Vorschriften der ZTV E StB, der GDA, der DepV und der BQS anzuwenden. Für die polymeren Baustoffe gelten die zugehörigen BAM-Zulassungen, die DVS-Richtlinien und die SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie für Rohre, Schächte und Bauteile in ihrer jeweils aktuellen Fassung.

## 7 MASSNAHMEN ZUR QUALITÄTSLENKUNG

Alle Maßnahmen, die für den Bau des Abdichtungssystems getroffen wurden, sind vor der Ausführung mit allen Beteiligten abzusprechen.

Sämtliche Materialnachweise und Prüfungen sind vor Baubeginn durch den Auftragnehmer vorzulegen. Hierzu zählen insbesondere:

- Eignungsnachweise für alle zur Verwendung vorgesehenen mineralischen und polymeren Materialien,
- Standsicherheitsnachweise (gemäß GDA Empfehlungen Eurocode 7, E 2-7 und E 3-8 [U12]) unter Berücksichtigung aller relevanten Fugen,
- Filterstabilitätsnachweise,
- Schutzwirksamkeitsnachweise (gemäß BAM [U10] bzw. GDA E 3-9 [U12]),
- geprüfte Rohrstatiken (alle) und Schachtstatiken,
- Konzepte zum Bau der Probefelder.

Alle zuvor genannten Nachweise sind mit den tatsächlich zum Einsatz kommenden Materialien zu führen. Materialwechsel bedingen eine erneute Nachweisführung.

Die Kennwerte für die Standsicherheitsnachweise der einzelnen Fugen sind im Großrahmenscherkasten (mind. 30 x 30 cm) zu ermitteln.

Der Baubeginn ist der zuständigen Behörde rechtzeitig anzuzeigen.

Insbesondere sind Änderungen in der vorgesehenen Bauweise oder dem Bauablauf, die sich aus den Erfahrungen während des Baus ergeben, von der Fremdprüfung zu genehmigen.

Um den nötigen Informationsaustausch zu ermöglichen, werden regelmäßig Besprechungstermine festgelegt. Die Ergebnisse der Besprechungen sind von der Bauüberwachung in einem Protokoll festzuhalten und allen Teilnehmern rechtzeitig vor dem nächsten Termin zuzustellen.

Der Fremdprüfer hat die Genehmigungsbehörde über Beginn, Fortschritt und Ende der Arbeiten an den Teilgewerken des Abdichtungssystems und deren Freigabe sowie über besondere Vorkommnisse aktuell zu informieren. Die Ergebnisse der Qualitätsuntersuchungen von Teilgewerken und die damit verbundenen Freigaben durch den Fremdprüfer sind der Genehmigungsbehörde und dem Genehmigungsinhaber unverzüglich mitzuteilen. Der Behörde ist Gelegenheit zur örtlichen Überwachung und zur Teilabnahme sowie zur Teilnahme an den Freigabeterminen zu geben. Die relevanten Unterlagen der Eigen- und Fremdprüfung sind auf der Baustelle jederzeit zur Einsichtnahme vorzuhalten.

## 8 MASSNAHMEN ZUR QUALITÄTSÜBERWACHUNG

Die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung sind in drei Stufen gegliedert:

1. vorbereitende Maßnahmen,
2. Prüfungen während der Bauausführung und
3. Prüfungen nach der Bauausführung.

Der Eigen- und Fremdprüfung ist in den Tabellen des Abschnittes 9 der jeweilige Prüfungsumfang zugeordnet. Die Bauüberwachung übernimmt zusätzliche qualitätssichernde Aufgaben.

Die Überwachung durch die zuständige Behörde ist nicht mit aufgenommen, da die Behörde eigenverantwortlich über ihren Prüfumfang entscheidet.

### 8.1 Eignungsnachweise

Mit Abgabe des Angebotes ist die Eignung der vorgesehenen Liefermaterialien vom Bieter nachzuweisen. Die geforderten Untersuchungen sind im Nachfolgenden beschrieben. Die Bewertung der Eignungsnachweise erfolgt über Inspektionsprotokolle, die von der Fremdprüfung und dem Deponiebetreiber gegengezeichnet sind. Die entsprechenden Inspektionsprotokolle sowie die zugehörigen Eignungsnachweise werden über den Deponiebetreiber der zuständigen Behörde vorgelegt. Bei dem Bauherrn bereits bekannten Materialien mit aktueller Eignungsprüfung (nicht älter als 1 Jahr) kann ggf. in Abstimmung mit dem Bauherrn und der Behörde/FP auf die Eignungsprüfung oder auf Teile davon verzichtet werden. Dies ist im Einzelfall im Verantwortungsbereich des AN abzustimmen.

Anschließend wird ein Probefeld erstellt, um nachzuweisen, dass das zum Einsatz kommende Material sowie die eingesetzten Maschinen und Geräte unter den bauseits schwierigsten Randbedingungen geeignet sind, die Anforderungen an das geplante Abdichtungssystem einzuhalten.

Nach Abschluss des Probefeldes ist eine Einbauanleitung für die einzelnen Schichten mit den jeweils zum Einsatz kommenden Maschinen und Geräten zu erstellen.

Die zum Einsatz vorgesehenen Baustoffe müssen die Anforderungen an Festigkeitsparameter ( $\Phi$ , c) gemäß des Standsicherheitsnachweise für alle Schichten und Fugen erfüllen.

Wird davon abgewichen ist die Standsicherheit des Gesamtsystems für den Böschungs- und für den Flachbereich der Basisabdichtung durch den Auftragnehmer nachzuweisen. Hierbei ist die jeweils ungünstigste Gleitfuge für den Bauzustand und für den Endzustand zu wählen. Die

geometrischen Verhältnisse sind der Ausführungsplanung zu entnehmen. Der weitere Ausbau der Systeme ist ebenfalls zu berücksichtigen. Anhand der Berechnung ist darüber hinaus nachzuweisen, dass in der Kunststoffdichtungsbahn und in den Geotextilien keine Zugkräfte auftreten.

Sofern die Reibungsbeiwerte und Scherparameter bei der Angebotskalkulation nicht oder nur unvollständig vorhanden sind, können diese auch unmittelbar nach der Auftragserteilung nachgereicht werden. In diesem Zusammenhang ist dann auch die Standsicherheit des Gesamtsystems nachzuweisen. Dies gilt ggf. auch für den Schutzwirksamkeitsnachweis.

**WICHTIGER HINWEIS:** Die Eignungsnachweise sind erst mit der Freigabe der Materialien zum endgültigen Einbau im Baufeld in Form einer Bestätigung der zuständigen Behörde endgültig abgeschlossen! Diese kann die Bestätigung an die Fremdprüfung delegieren. Die Freigabe zum Einbau im Probefeld ist vertraglich nicht ausreichend, sondern nur als vorbehaltliche Zustimmung anzusehen!

### 8.1.1 Mineralische Systemkomponenten

Für die einzelnen mineralischen Komponenten des Dichtungssystems müssen folgende Eignungsnachweise vorgelegt werden:

- Eignungsnachweis Liefermaterial Bodenaustausch (unter Planum, falls erforderlich)),
- Eignungsnachweis(-e) des geotechnischen Barriere- und des mineralischen Dichtungsmaterials,
- Eignungsnachweis des mineralischen Entwässerungsschichtmaterials,
- Eignungsnachweis des Materials für das Rohraufleger.

Es gelten die Regelungen der aktuellen DepV, der aktuellen BQS's sowie die in den nachfolgenden Abschnitten je Dichtungselement dargestellten diesbezüglichen Anforderungen. Es gelten die Regelungen der Genehmigungen sowie die in den nachfolgenden Abschnitten je Dichtungselement dargestellten diesbezüglichen Anforderungen.

Bei Verwendung von Deponieersatzbaustoffen ist eine grundlegende Charakterisierung gem. DepV § 8, Absatz 1, des Materials vorzunehmen. Diese ist frühzeitig zur Genehmigung bzw. Freigabe vorzulegen. Im Rahmen von Kontrolluntersuchungen der angelieferten Massen ist die Einhaltung der Zuordnungswerte der grundlegenden Charakterisierung gem. DepV § 8, Absatz 5, zu bestätigen. Hierbei werden bei nicht gefährlichen Abfällen die ersten zur Baustelle angelieferten 500 Mg einer Kontrolluntersuchung unterzogen und dann je angefangene 5.000 Mg weitere Kontrolluntersuchungen durchgeführt. **Der Einsatz von gefährlichen Abfällen ist ausgeschlossen!**

Des Weiteren ist der Abfallerzeuger gemäß DepV §8, Absatz 3, dazu verpflichtet, den Abfall je angefangene 1.000 Mg stichprobenhaft auf Schlüsselparameter zu prüfen und zu bewerten.

Die Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung und Beseitigung von Abfällen ist dabei umzusetzen (LAGA PN 98 [U16]).

Auf Grund der Einzeluntersuchungen im Labor und im Probefeld hat die Eigenprüfung die Eignung des Materials festzustellen und zu bestätigen. Der Eignungsnachweis ist der Behörde über dem Fremdprüfer rechtzeitig vor Einbau des Materials im Probefeld zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

#### **8.1.1.1 Planum bzw. Bodenaustausch (falls erforderlich)**

Der Einsatz von Deponieersatzbaustoffen ist für den Bodenaustausch nicht zulässig. Hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien aus Tabelle 6-1 sind folgende Untersuchungen durchzuführen zum Nachweis der Eignung durchzuführen:

- Klassifikation der Materialien
  - Geologische Beschreibung, Gesteinsbeschreibung nach DIN EN 922-3
  - Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
  - Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122
  - Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- Verdichtbarkeit
  - Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127
- Festigkeit und Zusammendrückbarkeit
  - Direkter Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10
- Chemische Eignungsuntersuchungen
  - Chemische Analyse gemäß DepV und TR Boden 2004

Weiterhin sind Angaben zum Abbauggebiet des Materials, zur Mächtigkeit der Abbaustelle und zur Verfügbarkeit des Materials zu machen.

Liegt ein Eignungsnachweis eines anerkannten Prüflabors mit den o. a. Untersuchungen vor oder sind hierfür ausreichende Erkenntnisse aus vergleichbaren Baumaßnahmen bekannt, so kann auf eine erneute Untersuchung mit o. a. Umfang verzichtet werden. In diesem Fall ist lediglich durch ein reduziertes Laborprogramm die Eignung des für die Baumaßnahme zu

verwendenden Materials im Rahmen des Probefeldes zu bestätigen. Die hierzu erforderlichen Untersuchungen werden in Rücksprache mit dem Fremdprüfer und der zuständigen Behörde festgelegt.

Die Untersuchungen sind je Herkunftsort und für jedes Material mindestens einmal durchzuführen, zu dokumentieren und schriftlich zu bewerten. Der Herkunftsort und die Verfügbarkeit sind anzugeben. Die Entnahmestelle ist repräsentativ zu beproben.

Auf Grund der Einzeluntersuchungen im Labor und im Probefeld hat der Eigenprüfer die Eignung des einzubauenden Materials festzustellen und zu bestätigen. Der Eignungsnachweis ist vor Baubeginn der Genehmigungsbehörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

#### **8.1.1.2 Material geotechnische Barriere**

Zum Eignungsnachweis hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien aus Tabelle 6-1 sind folgende Untersuchungen gemäß [U6] durchzuführen.

- Klassifikation der Materialien
  - Geologische Beschreibung, Gesteinsbeschreibung, Fremdbestandteile
  - Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
  - Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
  - Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122
  - Bestimmung der Wasseraufnahme nach DIN 18132
  - Bestimmung der Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3
  - Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128
  - Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129
- Verdichtbarkeit
  - Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127
- Durchlässigkeit
  - Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes nach DIN EN ISO 17892-11
  - Bestimmung der Erosionsstabilität und Suffosionssicherheit
- Festigkeit und Zusammendrückbarkeit
  - Direkter Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10
  - Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7

- Mineralogische Eignungsuntersuchungen
  - Bestimmung der Tonminerale: Tonmineralspektrum, Kationenaustauschkapazität, Feinstkornanteil nach chemischer Entfernung des Bindemittels
- chemische Eignungsuntersuchungen
  - Chemische Analyse gemäß DepV.

Insbesondere sind Zusammenhänge zwischen Kornverteilung, Dichte, Wassergehalt und Durchlässigkeitsbeiwert sowie Korrelationsmöglichkeiten zwischen den Ergebnissen der Eignungsprüfungen und den im Probefeld tatsächlich erreichten Werten zu ermitteln und darzustellen.

Weiterhin sind Angaben zum Abbaugelände des Materials, zur Mächtigkeit der Abbaustelle und zur Verfügbarkeit des Materials zu machen. Die Gewinnungsstellen sind so eingehend zu untersuchen, dass die Bandbreite der zu erwartenden Materialzusammensetzung bekannt ist. Die Bodengewinnungsstelle ist dazu repräsentativ zu beproben, d. h. jede für den Einbau vorgesehene Bodengruppe gem. DIN 18196 ist durch mind. 7 Proben zu erfassen, zu untersuchen und zu bewerten. Die Untersuchungsparameter sind statistisch auszuwerten. Bei wechselhaft aufgebauten Gewinnungsstellen ist eine laufende Überwachung der Materialentnahme durch die Fremdprüfung nach GDA E 5-1 [U12] vorzunehmen.

Der Nachweis der langfristigen Beständigkeit (> 100 Jahre) des mineralischen Materials ist gemäß [U6] mindestens gegenüber den folgenden Einwirkungen zu führen:

- Niederschlagswasser
- Sickerwasser
- biologische Einwirkungen
- Temperaturen
- Witterung (im Bauzustand)
- Wassergehaltsänderungen.

Weiterhin ist ein Nachweis der schadlosen Aufnahme von Setzungsunterschieden in Form eines Verformungsnachweises gemäß GDA 2-13 [U12] anzufertigen.

Liegt ein Eignungsnachweis eines anerkannten Prüflabors mit den o. a. Untersuchungen vor oder können für das vorgesehene Material ausreichende Erkenntnisse aus vergleichbaren Baumaßnahmen nachgewiesen werden, so kann auf eine erneute Untersuchung mit o. a. Umfang verzichtet werden. In diesem Fall ist lediglich durch ein reduziertes Laborprogramm die Eignung des für die Baumaßnahme zu verwendenden Materials im Rahmen des Probefeldes zu bestätigen. Die hierzu erforderlichen Untersuchungen werden in Rücksprache mit dem Fremdprüfer und der zuständigen Behörde festgelegt.

Auf Grund der Einzeluntersuchungen im Labor und im Probefeld hat der Eigenprüfer die Eignung des einzubauenden Materials festzustellen und zu bestätigen. Der Eignungsnachweis ist

vor Baubeginn der Genehmigungsbehörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen.

### 8.1.1.3 Material mineralische Dichtung

Zum Eignungsnachweis hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien aus Tabelle 6-1 sind folgende Untersuchungen gemäß [U6] durchzuführen.

- Klassifikation der Materialien
  - Geologische Beschreibung, Gesteinsbeschreibung, Fremdbestandteile
  - Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
  - Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
  - Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122
  - Bestimmung der Wasseraufnahme nach DIN 18132
  - Bestimmung der Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3
  - Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128
  - Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129
- Verdichtbarkeit
  - Bestimmung der Proctordichte nach DIN 18127
- Durchlässigkeit
  - Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes nach DIN EN ISO 17892-11
  - Bestimmung der Erosionsstabilität und Suffosionssicherheit
- Festigkeit und Zusammendrückbarkeit
  - Direkter Scherversuch nach DIN EN ISO 17892-10
  - Einaxialer Druckversuch nach DIN EN ISO 17892-7
- Mineralogische Eignungsuntersuchungen
  - Bestimmung der Tonminerale: Tonmineralspektrum, Kationenaustauschkapazität, Feinstkornanteil nach chemischer Entfernung des Bindemittels
- chemische Eignungsuntersuchungen
  - Chemische Analyse gemäß DepV.

Insbesondere sind Zusammenhänge zwischen Kornverteilung, Dichte, Wassergehalt und Durchlässigkeitsbeiwert sowie Korrelationsmöglichkeiten zwischen den Ergebnissen der Eignungsprüfungen und den im Probefeld tatsächlich erreichten Werten zu ermitteln und darzustellen.

Weiterhin sind Angaben zum Abbaugebiet des Materials, zur Mächtigkeit der Abbaustelle und zur Verfügbarkeit des Materials zu machen. Die Gewinnungsstellen sind so eingehend zu

untersuchen, dass die Bandbreite der zu erwartenden Materialzusammensetzung bekannt ist. Die Bodengewinnungsstelle ist dazu repräsentativ zu beproben, d. h. jede für den Einbau vorgesehene Bodengruppe gem. DIN 18196 ist durch mind. 7 Proben zu erfassen, zu untersuchen und zu bewerten. Die Untersuchungsparameter sind statistisch auszuwerten. Bei wechselhaft aufgebauten Gewinnungsstellen ist eine laufende Überwachung der Materialentnahme durch die Fremdprüfung nach GDA E 5-1 [U12] vorzunehmen.

Der Nachweis der langfristigen Beständigkeit (> 100 Jahre) des mineralischen Materials ist gemäß [U6] mindestens gegenüber den folgenden Einwirkungen zu führen:

- Niederschlagswasser
- Sickerwasser
- biologische Einwirkungen
- Temperaturen
- Witterung (im Bauzustand)
- Wassergehaltsänderungen.

Weiterhin ist ein Nachweis der schadlosen Aufnahme von Setzungsunterschieden in Form eines Verformungsnachweises gemäß GDA 2-13 [U12] anzufertigen.

Liegt ein Eignungsnachweis eines anerkannten Prüflabors mit den o. a. Untersuchungen vor oder können für das vorgesehene Material ausreichende Erkenntnisse aus vergleichbaren Baumaßnahmen nachgewiesen werden, so kann auf eine erneute Untersuchung mit o. a. Umfang verzichtet werden. In diesem Fall ist lediglich durch ein reduziertes Laborprogramm die Eignung des für die Baumaßnahme zu verwendenden Materials im Rahmen des Probefeldes zu bestätigen. Die hierzu erforderlichen Untersuchungen werden in Rücksprache mit dem Fremdprüfer und der zuständigen Behörde festgelegt.

Auf Grund der Einzeluntersuchungen im Labor und im Probefeld hat der Eigenprüfer die Eignung des einzubauenden Materials festzustellen und zu bestätigen. Der Eignungsnachweis ist vor Baubeginn der Genehmigungsbehörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen.

#### **8.1.1.4 Material mineralische Entwässerungsschicht**

Zum Eignungsnachweis sind die BQS 3.-1 und 3-2 [U6] und im Bedarfsfall in Ergänzung die Handlungsempfehlung zur Umsetzung der Deponieverordnung [U18] anzuwenden.

Der Herkunftsort und die Verfügbarkeit sind für die zum Einsatz kommenden Entwässerungsschichtmaterialien anzugeben und nachzuweisen.

Zum Eignungsnachweis hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien aus Tabelle 6-1 sind folgende Untersuchungen durchzuführen:

- Angabe der Bodengruppe nach DIN 18 196
- Geologische Beschreibung, Gesteinsbeschreibung nach DIN EN 932-3
- Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 oder DIN EN 933-1 mit Nachweis der abschlämmbaren Bestandteile
- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
- Bestimmung der Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3
- Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte nach DIN EN ISO 17892-11 bei lockerster und dichtester Lagerung
- Bestimmung der Schüttdichte gemäß DIN EN ISO 1097-3
- Bestimmung des Porenraumes
- Bestimmung der Kornform gemäß DIN EN 933-4
- Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18 129
- Bestimmung der Scherfestigkeit nach DIN EN ISO 17892-10
- Nachweis der Filterstabilität gemäß GDA E3-7
- Bestimmung des Widerstandes gegen Kornzertrümmerung gemäß DIN EN 1097-2 oder GDA E 3-12 [U12] (Entfall bei geogenem Material)
- Widerstand gegen Frost-Tau-Beanspruchung gemäß GDA E 3-12 [U12] (Entfall bei geogenem Material)
- Nachweis der Raumbeständigkeit DIN EN 1744-1 (ggf. bei Deponieersatzbaustoffen)
- Nachweis der Beständigkeit gegenüber physikalischen und chemischen Einflüssen (insb. Temperatur, Niederschlags- und Sickerwasser) als Langzeitbeständigkeitsnachweis (> 100 Jahre) gemäß GDA E 3-12 [U12] (Entfall bei geogenem Material)
- Nachweis des Widerstandes gegen Kristallisation von Salzen nach DIN EN 12370 (ersetzt DIN 52111)
- Nachweis der ausreichenden Alterung bei Lagerungsdauer (> 3 Monate) bei Deponieersatzbaustoffen (z. B. nach LAGA Mitteilung Nr. 19)
- geogenes Material: chemische Analyse nach LAGA TR Boden 2004 [U17]
- Deponieersatzbaustoffe: chemische Analyse gemäß DepV, fallweise zusätzlich nach Parametern der Handlungsempfehlung zur Umsetzung der Deponieverordnung“ vom 03.09.2019 [U18].

Weiterhin sind Angaben zum Abbaugelände des Materials, zur Mächtigkeit der Abbaustelle und zur Verfügbarkeit des Materials zu machen.

Liegt ein Eignungsnachweis eines anerkannten Prüflabors mit den o. a. Untersuchungen vor oder sind hierfür ausreichende Erkenntnisse aus vergleichbaren Baumaßnahmen bekannt, so kann auf eine erneute Untersuchung mit o. a. Umfang verzichtet werden. In diesem Fall ist lediglich durch ein reduziertes Laborprogramm die Eignung des für die Baumaßnahme zu

verwendenden Materials im Rahmen des Probefeldes zu bestätigen. Die hierzu erforderlichen Untersuchungen werden in Rücksprache mit dem Fremdprüfer und der zuständigen Behörde festgelegt.

Die Untersuchungen sind je Herkunftsort und für jedes Material mindestens einmal durchzuführen, zu dokumentieren und schriftlich zu bewerten. Der Herkunftsort und die Verfügbarkeit sind anzugeben. Die Entnahmestelle ist repräsentativ zu beproben.

Auf Grund der Einzeluntersuchungen im Labor und im Probefeld hat der Eigenprüfer die Eignung des einzubauenden Materials festzustellen und zu bestätigen. Der Eignungsnachweis ist vor Baubeginn der Genehmigungsbehörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Freigabe vorzulegen. Beim Einsatz von Deponiersatzbaustoffen können zusätzliche Untersuchungen von der zuständigen Behörde zum Nachweis der Eignung in Abhängigkeit der vom AN vorgestellten Materialqualität und -zusammensetzung gefordert werden. Alle hierdurch verursachten Mehraufwendungen und evtl. bauzeitliche Auswirkungen gehen zu Lasten des AN!

#### **8.1.1.5 Material mineralisches Rohraufleger**

Der Herkunftsort und die Verfügbarkeit sind für die zum Einsatz kommenden Entwässerungsschichtmaterialien anzugeben.

Zum Eignungsnachweis hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien aus Tabelle 6-1 sind folgende Untersuchungen durchzuführen:

- Angabe der Bodengruppe nach DIN 18 196
- Geologische Beschreibung, Gesteinsbeschreibung nach DIN EN 932-3
- Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 oder DIN EN 933-1 mit Nachweis der abschlämmbaren Bestandteile
- Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
- Bestimmung der Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3
- Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18 129
- Nachweis der Filterstabilität gemäß GDA E3-7
- Nachweis der Beständigkeit gegenüber physikalischen und chemischen Einflüssen (insb. Temperatur, Niederschlags- und Sickerwasser) als Langzeitbeständigkeitsnachweis (> 100 Jahre) gemäß GDA E 3-12 [U12]
- Nachweis der ausreichenden Alterung bei Lagerungsdauer (> 3 Monate) bei Deponieersatzbaustoffen (z. B. nach LAGA Mitteilung Nr. 19)
- geogenes Material: chemische Analyse nach LAGA TR Boden 2004 [U17]
- Deponieersatzbaustoffe: chemische Analyse gemäß DepV, fallweise zusätzlich nach Parametern der Handlungsempfehlung zur Umsetzung der Deponieverordnung“ [U18].

Weiterhin sind Angaben zum Abbaugbiet des Materials, zur Mächtigkeit der Abbaustelle und zur Verfügbarkeit des Materials zu machen.

Liegt ein Eignungsnachweis eines anerkannten Prüflabors mit den o. a. Untersuchungen vor oder sind hierfür ausreichende Erkenntnisse aus vergleichbaren Baumaßnahmen bekannt, so kann auf eine erneute Untersuchung mit o. a. Umfang verzichtet werden. In diesem Fall ist lediglich durch ein reduziertes Laborprogramm die Eignung des für die Baumaßnahme zu verwendenden Materials im Rahmen des Probefeldes zu bestätigen. Die hierzu erforderlichen Untersuchungen werden in Rücksprache mit dem Fremdprüfer und der zuständigen Behörde festgelegt.

Die Untersuchungen sind je Herkunftsort und für jedes Material mindestens einmal durchzuführen, zu dokumentieren und schriftlich zu bewerten. Der Herkunftsort und die Verfügbarkeit sind anzugeben. Die Entnahmestelle ist repräsentativ zu beproben.

Auf Grund der Einzeluntersuchungen im Labor und im Probefeld hat der Eigenprüfer die Eignung des einzubauenden Materials festzustellen und zu bestätigen. Der Eignungsnachweis ist vor Baubeginn der Genehmigungsbehörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Freigabe vorzulegen. Beim Einsatz von Deponiersatzbaustoffen können zusätzliche Untersuchungen von der zuständigen Behörde zum Nachweis der Eignung in Abhängigkeit der vom AN vorgestellten Materialqualität und -zusammensetzung gefordert werden. Alle hierdurch verursachten Mehraufwendungen und evtl. bauzeitliche Auswirkungen gehen zu Lasten des AN!

### **8.1.2 Polymere Systemkomponenten und Bauteile**

Für die folgenden polymeren Systemkomponenten und Bauteile müssen Eignungsnachweise vorgelegt werden:

- Eignungsnachweis Kunststoffdichtungsbahn
- Eignungsnachweise geotextile Schutzlagen bzw. mineralische Deponie-Dichtungsbahn (MDDS-Bahn)
- Eignungsnachweis filterstabiles Trennvlies (bei Bedarf)
- Eignungsnachweis Rohrleitungen und Schächte aus PE.

#### **8.1.2.1 Eignungsnachweis Kunststoffdichtungsbahn**

Als Eignungsnachweis wird die Zulassung der BAM (zum Zeitpunkt der Verlegung) angesehen. Zum Eignungsnachweis zählen auch die Nachweise der Standsicherheit und der Bemessung des Gesamtsystems.

Es werden ausschließlich Dichtungsbahnen aus PEHD mit einer Mindestdicke von 2,5 mm eingebaut:

- Produktbezeichnung: \_\_\_\_\_
- Zulassungsschein BAM: \_\_\_\_\_

Hinweise:

Dichtungsbahnen werden nur im Sinne der BAM-Zulassung eingebaut, wenn folgende Richtlinien der BAM berücksichtigt werden:

- Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen ("BAM-Richtlinie Dichtungsbahnen" [U8])
- Richtlinie für Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen ("BAM-Richtlinie Fachbetriebe" [U9])

Der beauftragte Fachbetrieb muss entsprechend der „BAM-Richtlinie Fachbetriebe" Mitglied einer Güteüberwachungsorganisation sein und zum Beispiel von der BAM überwacht werden. Der beauftragte Fremdprüfer muss entsprechend der 'BAM-Richtlinie Fremdprüfer" [U5] akkreditiert sein.

Vor Beginn der Verlegearbeiten sind der Fremdprüfung folgende Unterlagen bzw. Nachweise zur Prüfung vom Auftragnehmer (bauausführende Firma) vorzulegen:

- Standsicherheitsnachweis gemäß GDA-Empfehlungen E 2-7 (tatsächliche Materialkennwerte) [U12]
- Schutzwirksamkeitsnachweis gemäß BAM [U10]

Vom Hersteller der KDB sind weiterhin zur Prüfung vorzulegen:

- Vollständiger Zulassungsschein gemäß Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- Werksprüfzeugnisse Rohstoffe
- Rohstoffeingangskontrollen
- WPK und FÜ der Bahnenfertigung.

Die Fachverlegefirma der KDB hat zur Prüfung vorzulegen:

- Verlegeplan mit Angabe der
  - Bahn- und Nahtbezeichnungen

- Kennzeichnung der Nahttypen
- Nahtaufbau und Prüfverfahren
- Nachweis der Eignung des eingesetzten Schweißpersonals (Zeugnisse, Referenzen etc.)
- Umfang der Eigenüberwachung bei Verlegung und Schweißung (Ablaufschema, Prüfgrößen, Überlappungsbreiten, Umgebungstemperatur, Witterungsvoraussetzungen, Vorarbeiten im Nahtbereich, Häufigkeit, Protokollierung),
- Zulassung der Verlegefirma (Zertifizierung)
- Detailpläne über die Befestigung der KDB am Böschungsrand (soweit erforderlich)
- Detailpläne über die Art des Anschlusses der Bahnen an Bauwerke (z. B. Leitungsdurchdringungen) nach den Vorgaben des Zulassungsbescheides der BAM
- Nachweise über Dehnungsbeanspruchungen der KDB insbesondere auf Böschungen

## Formmasse

Die Formmassen (Basispolymer und Rußbatch), aus der die Dichtungsbahnen gefertigt werden, sind in den Zulassungen verbindlich festgelegt. An den Formmassen sind ausschließlich Prüfungen im Rahmen der WPK vorgesehen.

Vom Hersteller der Formmasse sind für jede Lieferung mindestens Dichte, Schmelze-Masse-Fließrate, Rußgehalt und Masseanteil an flüchtigen Bestandteilen (Feuchtigkeit) in einem Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204 - 3.1 anzugeben. Der Dichtungsbahnen-Hersteller kontrolliert im Rahmen seiner Eingangskontrolle diese Angaben und prüft aus jeder Lieferung:

- Dichte (DIN EN ISO 1183-1)
- Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133)
- Rußgehalt (DIN EN ISO 11358 / ASTM D 1603-06)
- Masseanteil an flüchtigen Bestandteilen (DIN EN 12099).

Wird der Rußbatch volumetrisch dosiert, ist zusätzlich dessen Schüttdichte nach DIN EN ISO 60 zu ermitteln.

Der Hersteller der Dichtungsbahnen dokumentiert in seinen Abnahmeprüfzeugnissen für die Dichtungsbahnen, dass die Vorgaben im Zulassungsschein der BAM eingehalten werden.

## Herstellen der Dichtungsbahnen

Die Dichtungsbahnen werden gemäß den Vorgaben der BAM-Zulassungen gefertigt. Die Fertigungslängen sind in Einzelfällen auf die Baustellenabmessungen abzustimmen, um den Anteil an Quernähten zu minimieren.

Die Dichtungsbahnen werden projektbezogen in einer Einheit oder in zusammenhängenden Einheiten von mindestens 10.000 m<sup>2</sup> gefertigt.

Im Rahmen der WPK werden vom Hersteller gemäß den Vorgaben im Zulassungsschein an den Dichtungsbahnen folgende Eigenschaften geprüft und dokumentiert:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| - Oberflächenbeschaffenheit (DIN EN 1850-2)                    | kontinuierlich    |
| - Dicke (DIN EN ISO 9863-1 oder E DIN EN 1849-2)               | kontinuierlich    |
| - Geradheit und Planlage (DIN EN 1848-2)                       | je Betriebsanlauf |
| - Spannungsrißbeständigkeit (ASTM D 5397 / DIN EN 14576)       | nach DIN EN 13493 |
| - Dichte (DIN ISO 1183-1)                                      | alle 900 lfdm     |
| - Rußgehalt (DIN EN ISO 11358 / ASTM D 1603-06)                | alle 900 lfdm     |
| - Rußverteilung (DIN EN ISO 5596-03)                           | alle 900 lfdm     |
| - Warmlagerungsverhalten, Schrumpfung (DIN EN 1107-2, BAM B14) | alle 300 lfdm     |
| - Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133)                    | alle 900 lfdm     |
| - Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236)                    | nach DIN EN 13493 |
| - Verhalten im Zugversuch (DIN EN ISO 527-3, längs/quer)       | alle 300 lfdm     |

Bei Dichtungsbahnen mit nachträglich aufgebrachter Struktur sind zusätzlich folgende Eigenschaften zu prüfen:

- |  |            |
|--|------------|
| - Masse der Struktur (Werksvorschrift)   | alle 300 m |
| - Haftung der Struktur (Werksvorschrift) | alle 300 m |

Die Ergebnisse der WPK werden zusammen mit den maßgebenden Produktionsdaten entsprechend im Zulassungsschein vorgegebenen Prüfraster, vorzugsweise für jede Dichtungsbahn, in einem Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204 - 3.1 dokumentiert.

Hinweis:

Die durchgehende Prüfung der Kantengeradheit und Planlage der Dichtungsbahnen kann erst beim Ausrollen der Dichtungsbahnen auf der Baustelle erfolgen.

Die Dichtungsbahnen werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen zuzuordnen sind. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der Dichtungsbahnen zur Baustelle zu übergeben.

Die Rohstoff- und Bahnenhersteller müssen einen gültigen Überwachungsvertrag mit einer amtlich anerkannten Prüfanstalt abgeschlossen haben. Die Ergebnisse der jeweils letzten im Werk durchgeführten Fremdüberwachung sind dem Fremdprüfer vorzulegen.

Die Ergebnisse der WPK werden durch die Fremdprüfung geprüft und durch Kontrollprüfungen im Rahmend des Bauvorhabens ergänzt.

- |  |   |
|--|---|
| - Dicke (DIN EN ISO 9863-1 oder E DIN EN 1849-2)               | je Charge bzw.<br>alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Verhalten im Zugversuch (DIN EN ISO 527-3, längs/quer)       | je Charge bzw.<br>alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133)                    | je Charge bzw.<br>alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Dichte (DIN ISO 1183-1)                                      | je Charge bzw.<br>alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Warmlagerungsverhalten, Schrumpfung (DIN EN 1107-2, BAM B14) | je Charge bzw.<br>alle 2.500 m <sup>2</sup> |

Bei kleineren Projekten ist jede Kontrollprüfung mindestens einmal durchzuführen.

Die Proben für die Kontrollprüfungen werden vom Fremdprüfer auf der Baustelle entnommen.

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den Fremdprüfer mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel, z. B. im Hinblick auf die äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit und Planlage festgestellt werden.

Die Freigabe erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht des Fremdprüfers dokumentiert.

## Schweißzusätze

Für die beim Warmgasextrusionsschweißen verwendeten Schweißzusätze sind vor Beginn der Arbeiten entsprechende Herstellernachweise (Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204-3.1) vorzulegen. Diese Nachweise werden vom Fremdprüfer kontrolliert. Zusätzlich entnimmt der Fremdprüfer aus den Schweißzusätzen mindestens jeweils eine Probe für Kontrollprüfungen. An diesen Proben werden im Labor Dichte und Schmelzfließrate normgerecht ermittelt. Nach Vorlage der Ergebnisse aus den Kontrollprüfungen erfolgt die Freigabe durch den Fremdprüfer.

### 8.1.2.2 Eignungsnachweis geotextile Schutzlage bzw. MDDS-Bahn

Werden geotextile Schutzlagen eingebaut, so sind für diese Produkte vorzulegen:

- Zulassungsschein: \_\_\_\_\_

Zusätzlich ist projektbezogen im Einzelnen folgendes nachzuweisen:

- die mechanische Schutzwirkung für die Dichtungsbahnen
- die Verbund- bzw. Scherparameter zu den angrenzenden Schichten

Hinweise:

Der Zulassungsschein beinhaltet Angaben zu den Geotextilien sowie zu den verarbeiteten Vorprodukten und Formmassen. Die genannten Produkt- und Werkstoffdaten gelten als vertraglich zugesicherte Eigenschaften, die im Rahmen der Eigenüberwachung nachzuweisen sind.

Die Nachweise sind durch entsprechend qualifizierte Fachleute zu führen und falls erforderlich, durch Prüfzeugnisse qualifizierter Prüflabore zu belegen.

Hinweise:

Die Geotextilien werden nur dann im Sinne des Zulassungsscheins eingebaut, wenn folgende Richtlinien der BAM (in ihrer jeweils aktuellsten Fassung) berücksichtigt werden:

- Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen ("BAM-Richtlinie Schutzschichten" [U10])
- Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen ("BAM-Richtlinie Fachbetriebe" [U9])
- Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau ("BAM-Richtlinie Fremdprüfer" [U5])

Der beauftragte Fachbetrieb muss entsprechend der "BAM-Richtlinie Fachbetriebe" Mitglied einer Güteüberwachungsorganisation eines Fachverbandes sein und von dieser Güteüberwachungsorganisation oder der BAM überwacht werden. Der beauftragte Fremdprüfer muss entsprechend der "BAM-Richtlinie Fremdprüfer" akkreditiert sein.

Nach der "BAM-Richtlinie Schutzschichten" werden folgende Schutzschichtsystemen unterschieden:

- (1) geotextile Schutzlagen mit zusätzlicher mineralischer Schutzlage (Kombischutzschichten),
- (2) Komplettsysteme aus mineralischen Baustoffen und geotextilen Verpackungskomponenten und
- (3) rein geosynthetische Schutzschichten.

### **Formmassen**

Die Formmassen, aus denen die Geotextilien bzw. deren Vorprodukte gefertigt werden, sind im Zulassungsschein festgelegt. An den Formmassen sind ausschließlich Prüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung vorgesehen.

Für jede Lieferung der Formmassen sind Dichte und Schmelze-Massefließrate in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 anzugeben. In diesem Abnahmeprüfzeugnis ist zu bestätigen, dass die Formmassen den Vorgaben im Zulassungsschein entsprechen.

### **Vorprodukte**

Hinweis:

Als Vorprodukte für die Herstellung der Geotextilien werden zum Beispiel Fasern, Filamente, Folienbändchen, Spleißgarne oder Multifilamentgarne verwendet.

Für jede Lieferung der Vorprodukte sind Abmessungen (Titer) sowie Festigkeit und Dehnung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 anzugeben. In diesem Abnahmeprüfzeugnis ist zu bestätigen, dass die Vorprodukte den Vorgaben im Zulassungsschein entsprechen.

Im Rahmen seiner Wareneingangskontrolle überprüft der Hersteller der Geotextilien bei jeder Lieferung die Schmelze-Fließrate.

## **Herstellung der geotextilen Schutzlage**

Von den Herstellern der Geotextilien werden im Rahmen der Eigenüberwachung entsprechend den Vorgaben im Zulassungsschein folgende Eigenschaften geprüft:

### Gewebte Rohware:

- Schussfadendichte
- Gewebedichte (Doppellage)
- Flächengewicht (Doppellage) (DIN EN ISO 9864)
- Höchstzugkraftfestigkeit (Einzellage) (DIN EN ISO 10319)
- Höchstzugkraftdehnung (Einzellage) (DIN EN ISO 10319)

Von jedem ersten und dritten Abzug einer Webkette, entsprechend Rollenlänge und der Gewebereite mindestens eine Prüfung je 25.000 m<sup>2</sup>. Probenahme bei mehrbahniger Produktion von der Webbahn der Fangseite.

### Bändchenherstellung:

- Dicke des unverstreckten Films

kontinuierlich in der Produktionsanlage

- Bändchentiter
- Bändchenbreite
- Höchstzugkraftfestigkeit (DIN EN ISO 10319)
- Höchstzugkraftdehnung (DIN EN ISO 10319)
- Heißluftschumpf

Bei Produktionsaufnahme, anschließend durch Entnahme von 6 Spulen aus gekennzeichneten Spulkopfpositionen über die Filmbreite verteilt, im Abstand von 16 Stunden.

### Beschichtete Fertigware:

- Beschichtungsaufgabe (DIN EN ISO 9864)

von jeder 3.Rolle, entsprechend der Rollenlänge und Gewebebreite mind. eine Prüfung je 25.000 m<sup>2</sup>

- Masse pro Flächeneinheit (DIN EN ISO 9864)
- Dicke (DIN EN ISO 9863-1 Prüfdruck 2 kPa)

- Zugfestigkeit (DIN EN ISO 10319)
- Dehnung bei Zugfestigkeit (DIN EN ISO 10319)
- Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236)
- Kegelfallversuch (DIN EN ISO 13433)

Von jedem Beschichtungsauftrag pro 25.000 m<sup>2</sup> mindestens eine Prüfung

Hinweise:

Es ist sinnvoll, die für das Projekt vorgesehenen Geotextilien in einer Einheit oder in zusammenhängenden Einheiten von mindestens 10.000 m<sup>2</sup> zu fertigen oder aus zusammenhängenden Produktionen zu nehmen.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden zusammen mit den maßgebenden Produktionsdaten für jede Lieferung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 dokumentiert. Darin wird bestätigt, dass die zugesicherten Eigenschaften nachgewiesen wurden und die im Zulassungsschein vorgegebenen Formmassen und Vorprodukte verarbeitet wurden.

Die Geotextilien werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen zuzuordnen sind. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der Geotextilien zur Baustelle zu übergeben.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden durch den Fremdprüfer geprüft und durch Kontrollprüfungen ergänzt:

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| - Masse pro Flächeneinheit (DIN EN ISO 9864),                | alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Dicke (DIN EN ISO 9863-1, Prüfdruck 2 kPa),                | alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Zugfestigkeit (DIN EN 29073 oder DIN EN ISO 10319),        | alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Dehnung bei Zugfest. (DIN EN 29073 oder DIN EN ISO 10319), | alle 5.000 m <sup>2</sup> |
| - Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236),                 | alle 5.000 m <sup>2</sup> |

Hinweis:

Bei Unterschreitung der Fläche von 5.000 m<sup>2</sup> ist jede Kontrollprüfung mindestens einmal durchzuführen.

Die Proben für die Kontrollprüfungen werden vom Fremdprüfer auf der Baustelle entnommen.

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den Fremdprüfer mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel, z. B. im Hinblick auf die äußere Beschaffenheit festgestellt werden.

Die Freigabe erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht des Fremdprüfers dokumentiert.

### 8.1.2.3 Eignungsnachweis geotextile Trenn-/ Filtervliese

Werden geotextile Trenn- / Filtervliese eingebaut, so sind für diese Produkte vorzulegen:

- Zulassungsschein: \_\_\_\_\_

Hinweise:

Der Zulassungsschein beinhaltet Angaben zu den Geotextilien sowie zu den verarbeiteten Vorprodukten und Formmassen. Die genannten Produkt- und Werkstoffdaten gelten als vertraglich zugesicherte Eigenschaften, die im Rahmen der Eigenüberwachung nachzuweisen sind.

Zusätzlich ist projektbezogen im Einzelnen folgendes nachzuweisen:

- die Filterfunktion (mechanische und hydraulische Filterstabilität)
- die Trennfunktion
- die Verbund- bzw. Scherparameter zu den angrenzenden Schichten

Die Nachweise sind durch entsprechend qualifizierte Fachleute zu führen und falls erforderlich, durch Prüfzeugnisse von qualifizierten Prüflaboren zu belegen.

Hinweise:

Die Geotextilien werden nur dann im Sinne des Zulassungsscheins eingebaut, wenn folgende Richtlinien der BAM (in ihrer jeweils aktuellsten Fassung) berücksichtigt werden:

- Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen ("BAM Richtlinie Geotextilien" [U11])
- Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen ("BAM-Richtlinie Fachbetriebe" [U9])

- Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau ("BAM-Richtlinie Fremdprüfer" [U5])

Der beauftragte Fachbetrieb muss entsprechend der "BAM-Richtlinie Fachbetriebe" Mitglied einer Güteüberwachungsorganisation eines Fachverbandes sein und von dieser Güteüberwachungsorganisation oder der BAM überwacht werden. Der beauftragte Fremdprüfer muss entsprechend der "BAM-Richtlinie Fremdprüfer" akkreditiert sein.

### **Formmassen**

Die Formmassen, aus denen die Geotextilien bzw. deren Vorprodukte gefertigt werden, sind im Zulassungsschein festgelegt. An den Formmassen sind ausschließlich Prüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung vorgesehen.

Für jede Lieferung der Formmassen sind Dichte und Schmelze-Massefließrate in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 anzugeben. In diesem Abnahmeprüfzeugnis ist zu bestätigen, dass die Formmassen den Vorgaben im Zulassungsschein entsprechen.

### **Vorprodukte**

Hinweis:

Als Vorprodukte für die Herstellung der Geotextilien werden zum Beispiel Fasern, Filamente, Folienbändchen, Spleißgarne oder Multifilamentgarne verwendet.

Für jede Lieferung der Vorprodukte sind Abmessungen (Titer) sowie Festigkeit und Dehnung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 anzugeben. In diesem Abnahmeprüfzeugnis ist zu bestätigen, dass die Vorprodukte den Vorgaben im Zulassungsschein entsprechen.

Im Rahmen seiner Wareneingangskontrolle überprüft der Hersteller der Geotextilien bei jeder Lieferung Schmelze-Fließrate, Abmessungen (Titer), Festigkeit und Dehnung sowie OIT beziehungsweise den Stabilisatorgehalt.

### **Herstellung der Geotextilien**

Von den Herstellern der Geotextilien werden im Rahmen der Eigenüberwachung entsprechend den Vorgaben im Zulassungsschein folgende Eigenschaften geprüft:

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| - Masse pro Flächeneinheit (DIN EN ISO 9864)     | alle 3.000 m <sup>2</sup>  |
| - Dicke (DIN EN ISO 9863-1, Prüfdruck 2 kPa)     | alle 3.000 m <sup>2</sup>  |
| - Höchstzugkraft und -dehnung (DIN EN ISO 10319) | alle 15.000 m <sup>2</sup> |
| - Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236)      | alle 15.000 m <sup>2</sup> |
| - Kegelfallversuch (DIN EN ISO 13433)            | alle 50.000 m <sup>2</sup> |

- Charakteristische Öffnungsweite (DIN EN ISO 12956) alle 50.000 m<sup>2</sup>
- Wasserdurchlässigkeit (DIN EN ISO 11058) alle 50.000 m<sup>2</sup>

Hinweise:

Es ist sinnvoll, die für das Projekt vorgesehenen Geotextilien in einer Einheit oder in zusammenhängenden Einheiten von mindestens 10.000 m<sup>2</sup> zu fertigen oder aus zusammenhängenden Produktionen zu nehmen.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden zusammen mit den maßgebenden Produktionsdaten für jede Lieferung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 dokumentiert. Darin wird bestätigt, dass die zugesicherten Eigenschaften nachgewiesen wurden und die im Zulassungsschein vorgegebenen Formmassen und Vorprodukte verarbeitet wurden.

Die Geotextilien werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen zuzuordnen sind. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der Geotextilien zur Baustelle zu übergeben.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden durch den Fremdprüfer geprüft und durch Kontrollprüfungen ergänzt:

- Masse pro Flächeneinheit (DIN EN ISO 9864) alle 5.000 m<sup>2</sup>
- Dicke (DIN EN ISO 9863-1, Prüfdruck 2 kPa) alle 5.000 m<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit (DIN EN 29073 oder DIN EN ISO 10319) alle 5.000 m<sup>2</sup>
- Dehnung bei Zugfest. (DIN EN 29073 oder DIN EN ISO 10319) alle 5.000 m<sup>2</sup>
- Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236) alle 5.000 m<sup>2</sup>
- Charakteristische Öffnungsweite (DIN EN ISO 12956) 1 \* je Projekt

Hinweis:

Bei Unterschreitung der Fläche von 5.000 m<sup>2</sup> ist jede Kontrollprüfung mindestens einmal durchzuführen.

Die Proben für die Kontrollprüfungen werden vom Fremdprüfer auf der Baustelle entnommen.

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den Fremdprüfer mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel, z. B. im Hinblick auf die äußere Beschaffenheit festgestellt werden.

Die Freigabe erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht des Fremdprüfers dokumentiert.

#### **8.1.2.4 Eignungsnachweis Rohre, Rohrleitungsteile und Schächte aus PE**

Die Anforderungen der SKZ / TÜV LGA Güterrichtlinie „Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien“ [U7] in Verbindung mit dem BQS 8-1 [U6] sind zu beachten und zu erfüllen. Bauteile aus PE, die nach der vorgenannten Güterrichtlinie hergestellt, geprüft und eingebaut werden, erfüllen die Anforderungen der DepV an den Stand der Technik.

Vor Beginn der Einbauarbeiten sind der Fremdprüfung durch den Hersteller bzw. Lieferant der Rohrleitungen und Schächte folgende Unterlagen bzw. Nachweise zur Prüfung vorzulegen:

- Werkprüfzeugnisse
- Lieferdokumente
  - Produktname
  - Hersteller
  - Nenndurchmesser
  - Produktnorm
  - Anzahl
- Maße und Beschaffenheit
- Transport und Lagervorschriften
- Schweißproben, Schweiß- und Prüfprotokolle von werksseitig hergestellten Bauwerken
- Nachweis der Statik
- Ausführungspläne der Bauwerke

Für alle Rohrleitungen ist ein statischer Nachweis der möglichen Lastfälle wie z. B.

- der Auflast,
- der Lasten aus Transport- und Arbeitsgeräten und
- der Bildung von Setzungsmulden

für den Betriebs- bzw. Endzustand der Abdichtung zu erbringen.

Es sind ausschließlich genormte Rohre und Rohrleitungsteile sowie Schweißzusätze nach DVS 2211 [U14] zu verwenden. Die bauausführenden Fachfirmen müssen dies entsprechend bestätigen.

Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 - 3.1 sind für solche Rohre vorzulegen, für die in den statischen Nachweisen spezielle Werkstoffkennwerte berücksichtigt wurden. In diesen Abnahmeprüfzeugnissen ist der Werkstoff anzugeben.

Für Schächte und Bauteile sind ausschließlich Halbzeuge und Schweißzusätze zu verwenden, für die beim Bauteilhersteller Werkszeugnisse nach DIN EN 10204-2.2 vorliegen. Der Bauteilhersteller prüft diese Unterlagen im Rahmen der WPK. Er bestätigt in seinen Werksprüfzeugnissen nach DIN EN 10204-2.3 oder in seinen Abnahmeprüfzeugnissen nach DIN EN 10204-3.1 zur Bauteilfertigung, dass normgerecht gefertigte Halbzeuge und Schweißzusätze verwendet wurden.

Die bei der Fertigung der Bauteile erforderlichen Schweißarbeiten dürfen nur von Kunststoffschweißern mit gültiger Prüfbescheinigung nach DVS 2212-1 [U14] ausgeführt werden. Der beauftragte Fachbetrieb muss entsprechend der LAGA-BQS 8-1 [U6] zugelassen sein. Die Arbeiten sind nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der entsprechenden DVS-Richtlinien auszuführen. Die Qualität der Schweißverbindungen ist zu prüfen. Auf die Prüfungen ist im betreffenden Werks- oder Abnahmeprüfzeugnis hinzuweisen.

Vor Beginn der Fertigung sind dem Fremdprüfer vom Hersteller Fertigungspläne (Werkszeichnungen) mit Angabe der vorgesehenen Schweißnahtformen und Schweißverfahren vorzulegen: Mit der Fertigung wird erst nach fachtechnischer Freigabe der Fertigungspläne durch die Fremdprüfung begonnen.

In Einzelfällen kann es erforderlich sein, dass vor Beginn bzw. bei der Fertigung in Abstimmung mit der Fremdprüfung Probeschweißungen gefertigt werden. An diesen Probeschweißungen wird durch die Fremdprüfung die Nahtqualität überprüft. Weiter werden an diesen Probeschweißungen die Beurteilungskriterien für die visuelle Prüfung der Schweißnähte an den Schachtbauteilen festgelegt.

Die Fremdprüfung behält sich darüber hinaus vor, im Rahmen der Überprüfung der Maßnahmen der Eigenprüfung stichprobenartige Kontrollen an Probeschweißungen, die während der Fertigung hergestellt wurden, vorzunehmen.

Im Rahmen der Eigenprüfung sind die Schweißbedingungen und Ergebnisse der Schweißnahtprüfungen zu protokollieren. Dies ist im Werks- oder Abnahmeprüfzeugnis für die Bauteile zu bestätigen.

Die Schweißarbeiten müssen sich zu den Probeschweißungen sowie zu den Schweiß- und Prüfprotokollen, Werks- bzw. Abnahmeprüfzeugnissen und Fertigungsplänen zuordnen lassen.

## 8.2 Probefeld

Mit dem Aufbau des Probefeldes sowie dem nachfolgend aufgeführten Beprobungsumfang soll erwiesen werden, dass die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit der Abdichtungssysteme erzielt werden kann. Der Aufbau der Probefelder wird so gestaltet, dass die bauseits schwierigsten Randbedingungen der Abdichtungssysteme von der bauausführenden Firma erstellt und von den Überwachungsinstanzen beprobt werden können.

Es ist in den Probefeldern zu prüfen und festzulegen, mit welchen Geräten und in welcher Arbeitsweise die verschiedenen Materialien und Systemkomponenten einzubauen sind.

Die Lage des Probefeldes ist so zu wählen, dass nach Möglichkeit alle Systembauteile mit einbezogen und überprüft werden können. Vor Ausführung der Arbeiten ist von der bauausführenden Firma bzw. deren Gutachter (Eigenprüfung) ein Konzept zur Erstellung des Probefeldes vorzulegen.

Hinsichtlich der Probefeldabmessungen gelten die Regeln des BQS [U6]. Das Probefeld umfasst folgende Schichten:

- Planum bzw. falls notwendig Bodenaustausch
- Dichtungssystem
  - Geotechnische Barriere,
  - Mineralische Dichtung.

Das Probefeld muss den Basis- und den Böschungsbereich der geplanten Basisabdichtung beinhalten. Es sind entweder zwei separate Probefelder oder ein kombiniertes Probefeld zulässig.

Vor Ausführung der Arbeiten ist von der bauausführenden Firma bzw. deren Gutachter (Eigenprüfung) ein **Konzept zur Erstellung der Probefelder** den Baubeteiligten (AG, BÜ, FP, Behörde) zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen.

Die Ergebnisse sind durch die Eigenprüfung in einem bzw. mehreren gesonderten Berichten (z. B. bei Materialwechseln) darzustellen. Anhand der Ergebnisse ist eine Einbauanweisung für alle Einbauschichten in Zusammenarbeit mit dem Fremdprüfer als Teil des Qualitätsmanagementplanes zu erarbeiten.

**Das Probefeld wird nicht Bestandteil der Abdichtung und ist ordnungsgemäß bis OK Planum rückzubauen.**

## Geotechnische Barriere und mineralische Dichtung

Im Probefeld wird die Art und Arbeitsweise des Einbaus und der Verdichtung mit den später zum Einsatz kommenden Geräten definiert. Zur Optimierung der Parameter Homogenität und Dichtigkeit ist die Anzahl der Verdichtungsübergänge mit dem Vorlagemaß in Abhängigkeit zu setzen. Das Probefeld wird in 4 Lagen aufgebaut (2 Lagen geotechnische Barriere und 2 Lagen mineralische Dichtung). Der Einbau- und Verdichtungsprozess der geotechnischen Barriere sowie der mineralischen Dichtung ist zu dokumentieren mit nachfolgend beschriebenen Mindestangaben:

- Witterungsverhältnisse
- Herkunft, Art und Zustand des Abdichtungsmaterials
- Art und Weise des Einbaus des Abdichtungsmaterials
- Art der Verdichtungsgeräte einschließlich maschinentechnischer Parameter (Gewicht, Frequenz, Amplitude, Bandagenform und -höhe)
- Anzahl der Verdichtungsübergänge
- Arbeitsgeschwindigkeit der Verdichtungsgeräte
- Dicke der unverdichteten und der verdichteten Lagen
- Einsatz von Zusatzgeräten

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die zur Herstellung und Durchführung des Probefeldes eingesetzten Geräte und Materialien den später bei der Bauausführung eingesetzten Geräten und Materialien der Art und der Leistung nach gleich sein müssen. Andernfalls kann eine erneute Durchführung eines Probefeldes zu Lasten des AN angeordnet werden.

### 8.2.1 Prüfungen

Die Schichten sind gemäß Parameter der vorgelegten EP zu prüfen. Die durchzuführenden Laborprüfungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen. Die folgende Legende gilt für Tabelle 8-1 bis Tabelle 8-2.

#### Legende:

EP - Eigenprüfung

FP - Fremdprüfer

Stpr. – Stichprobe

LV – Lagenverbund zwischen den Dichtungslagen

x - verantwortlich für die ordnungsgemäße Erstellung eines Gewerks und dessen Prüfung

AS - Aufschrieb, BÜ und FP erhalten eine schriftl. Dokumentation der geforderten Prüfungen bzw. Unterlagen

AW - Anwesenheit während der gesamten Prüfung bzw. Kontrollen der kompletten Fläche

EN – Eignungsnachweis

Tabelle 8-1 Prüfumfang Probefeld Planum bzw. Bodenaustausch (falls erforderlich)

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Verdichtungsgrad und Tragfähigkeit	DIN EN ISO 17892-2, DIN 18 134	feinkörniger Boden: $D_{Pr} \geq 95\%$ gemischtkörnige B.: $D_{Pr} \geq 97\%$ grobkörnige B.: $D_{Pr} \geq 97\%$ $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ , $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,0$ (bindiger Boden), ansonsten gemäß ZTVE-StB 17  <i>Hinweis: anstelle des statischen LPV auch dynamischer PV nach TB BF Teil B 8.3 möglich</i>	4	4
Proctorversuch	DIN 18 127	jeweils gem. EN	1	1
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	jeweils gem. Vorgaben und EN	2	2
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	jeweils gem. EN	2	2
Chem. Analyse	DepV, Anhang 3, Tab. 2 und LAGA TR Boden	Spalte 4 und Z1 bzw. Z1.1 (Böschungsbereich)	1	1

Tabelle 8-2 Prüfumfang Probefeld geotechnische Barriere und mineralische Dichtung

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Schichtstärken nach Herstellung	Nivellement, Schürfe	je d > 50 cm je 2 Lagen, d ≥ 25 cm	4 je Lage	4 je Lage
Überprüfung Ebenheit Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung	x	AW
Aggregatgröße/ Korndurchmesser	visuell, messen	d ≤ 32 mm	X	AW
Trockendichten und Verdichtungsgrade	DIN EN ISO 17892-2	feinkörniges Material: $D_{pr} \geq 95\%$ gemischtkörniges Material: $D_{pr} \geq 97\%$	4 je Lage + 2 LV	4 je Lage + 2 LV
Wassergehalte	DIN EN ISO 17892-1	Gem. EN	4 je Lage + 2 LV	4 je Lage + 2 LV
Durchlässigkeitsbeiwert, Sättigungsgrad	DIN EN ISO 17892-11	GTB: $k_f \leq 5,0 \cdot 10^{-10}$ m/s mD: $k_f \leq 5,0 \cdot 10^{-10}$ m/s jeweils i = 30	4 je Lage + 2 LV	4 je Lage + 2 LV
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	Gem. Vorgabe und EN	1 je Lage	1 je Lage
Zustandsgrenzen	DIN 18 122	$w_L \geq 35\%$ $0,75 \leq I_c \leq 1,00$	1 je Lage	1 je Lage
Organische Bestandteile	DIN 18 128	$V_{GV} \leq 1,0\%$ (Ausnahme bis 5,0%)	1 je Lage	1 je Lage
Kalkgehalt	DIN 18 129	$V_{ca} \leq 15\%$	1 je Lage	1 je Lage
Korndichte	DIN EN ISO 17892-3	gem. EN	1 je Lage	1 je Lage
Proctorversuch	DIN 18 127	gem. EN	1 je Lage	1 je Lage
Scherversuch	DIN EN ISO 17892-10	gem. EN	2	2
Wasseraufnahmekapazität	DIN 18 132	gem. EN	1 je Lage	1 je Lage
Chem. Analyse	DepV, Anhang 3, Tab. 2	Spalte 4 bzw. Spalte 5	1 je Lage	1 je Lage

Je Probefeld sind mindestens drei Schürfgruben anzulegen

- zur Probeentnahme im Lagenverbund
- zur Überprüfung der Schichtstärke
- zur Kontrolle auf mögliche Fremdkörper.

### 8.2.2 Probefeldberichte

Die Ergebnisse der Eignungsnachweise einschließlich der Probefeldergebnisse sind mit Angabe der Versuchsbedingungen und mit Hilfe von aussagekräftigen Fotos vollständig zu dokumentieren. Die allein zahlenmäßige Angabe von Endergebnissen (z.B. k-Werte) reicht nicht aus.

Die für die Herstellung des Abdichtungssystems maßgebenden Kennwerte und zulässigen Abweichungen sind anzugeben. Insbesondere sind Aussagen über Zusammenhänge zwischen Kornverteilung, Dichte, Einbauwassergehalt und Durchlässigkeitsbeiwert sowie über Korrelationsmöglichkeiten zwischen den Ergebnissen des Eignungsnachweises und den im Probefeld tatsächlich erreichten Werten erforderlich.

Aufgrund der Einzeluntersuchungen im Labor und im Probefeld hat die Eigenprüfung die Eignung der einzubauenden Materialien festzustellen und zu bestätigen.

Die zusammenfassenden Probefeldberichte der Eigenprüfung und Fremdprüfung werden über den Fremdprüfer der zuständigen Behörde vorgelegt.

### 8.3 Vermessung

Die baubegleitenden Vermessungsarbeiten werden durch zwei voneinander unabhängige Instanzen durchgeführt. Die Vermessung des Auftragnehmers erfolgt in Eigenregie des Auftragnehmers. Die Vermessung des Auftraggebers wird durch den Auftraggeber kontrolliert.

Durch die Vermessung des Auftragnehmers werden mindestens folgende Bestandteile der Abdichtungssysteme in einem Raster von 20 \* 20 m zuzüglich aller Bruchkanten aufgenommen:

- OK Urgelände
- OK Planum bzw. Bodenaustausch
- OK geotechnische Barriere
- OK Mineralische Dichtung
- OK Entwässerungsschicht
- OK Schutzschicht.

Das Aufmaß der Kunststoffdichtungsbahn erfolgt abweichend von dem o.g. Raster. Hier sind die Nähte in einem Abstand von < 20 m aufzumessen. Je nach Wahl der Schutzschicht ist ein Raster 20 x 20 m oder ein Aufmaß der Bahnen umzusetzen.

Mit den Vermessungsaufnahmen ist sicherzustellen, dass die Einhaltung der geforderten Mindestparameter (z. B. Gefälleverhältnisse, Neigungen, Neigungswechsel, sonstige

Punktkoordinatenhöhen) belegt wird. Dies betrifft auch die vermessungstechnische Aufnahme des Ist-Zustandes.

Als Mindestumfang der Prüfung sind flächenmäßige Aufnahmen der einzelnen Schichten in einem geeigneten Raster vorzunehmen. Bei den Aufnahmen sind Bruchkanten (Hoch- und Tiefpunkte, Böschungfuß- und Kopfhöhen, etc.) zu beachten.

Die Schichtstärken der einzelnen Schichten des Dichtungssystems sind durch Schürfen zu bestimmen.

Maßgebliche Punktkoordinatenhöhen (z. B. an oder in Bauwerken) sind im Einzelfall zu überprüfen. Die Vermessungsergebnisse und die Ergebnisse der Schichtstärkenkontrollen der Fremdprüfung sind in Prüfberichten zu dokumentieren und der behördlichen Überwachung rechtzeitig vor den vorgeschriebenen Abnahmen bzw. Freigaben vorzulegen.

## **8.4 Einbauanleitungen**

Die Einbauanleitungen der jeweiligen Schichten und Materialien werden u. a. mit den Erkenntnissen aus dem Probefeldbau durch den AN aufgestellt und fortgeschrieben.

Es müssen folgende Einbaubedingungen eingehalten werden:

### **Einbauanleitung Planum/ Bodenaustausch**

- Material:
- Profilierung:
- Transport:
- Verdichtung:
- Bezugswerte:

### **Einbauanleitung geotechnische Barriere**

- Material:
- Profilierung:
- Oberfläche:
- Transport:
- Verdichtung:
- Bezugswerte:

### **Einbauanleitung mineralische Dichtung**

- Material:
- Profilierung:
- Oberfläche:
- Transport:
- Verdichtung:
- Bezugswerte:

### **Einbauanleitung KDB**

- (siehe BAM-Zulassungen)

### **Einbauanleitung MDDS -Bahn, Schutz-/ Trenn- und Filtervliese**

- (siehe BAM-Zulassungen)

### **Einbauanleitung mineralische Entwässerungsschicht**

- Material:
- Transport:
- Einbau:

### **Einbauanleitung Schutzschicht**

- Material:
- Transport:
- Einbau:

## **8.5 Sanierung mangelhafter Stellen**

Nicht ausreichend tragfähige Schichten unterhalb der mineralischen Dichtung sind nach zu verdichten. Soweit sie den an sie gestellten Anforderungen nicht genügen, sind diese Materialien auszutauschen. Anschließend ist bis zur Unterkante der jeweiligen Lage geeignetes Material einzubauen.

Das Material ist lagenweise verdichtet einzubauen. Die Dicke der Lagen ergibt sich aus den Ergebnissen des Probefeldes und wird im fortgeschriebenen QMP dargelegt.

Die Sanierung mangelhafter Stellen an den polymeren Dichtungselementen erfolgt unter Berücksichtigung der entsprechenden Regelwerke (BAM, DVS, etc.). Punktuelle Fehlstellen in der PE-HD Dichtungsbahn sind mit einem Zuschnitt (Durchmesser  $d > 0,50$  m) zu versehen und mittels WE-Naht (Auftragsnaht) fachgerecht zu verschweißen. Die Arbeiten werden kontinuierlich durch die Fremdprüfung begutachtet und abschließend einer Dichtigkeitsprüfung unterzogen.

## 8.6 Randabschlüsse

Die Anschlussbereiche an vorhandene Abdichtungen sind mit besonderer Sorgfalt herzustellen. Die Einzellagen der Basisabdichtungssysteme sind vor Witterungseinflüsse (z.B. Frost, Wasserzutritt usw.) zu schützen.

Während der gesamten Bauzeit ist eine gezielte Wasserfassung und -ableitung sicherzustellen. Verunreinigtes Wasser ist von sauberem Oberflächenwasser zu trennen und separat abzuführen. Die freigelegten Übergangs- und Anschlussbereiche sind vor Erosionen und Verunreinigungen zu schützen. Hierzu ist ein Wasserhaltungskonzept durch den AN zu erstellen, dass mit den Baubeteiligten abzustimmen ist.

## 8.7 Sicherungsmaßnahmen gegen Witterungseinflüsse

Folgende Sicherungsmaßnahmen gegen Witterungseinflüsse sind bei der Herstellung des Abdichtungssystems mindestens zu beachten:

- Mit Beginn der permanenten Frostperiode ist die Herstellung einzustellen; bereits fertig gestellte Flächen der Abdichtung sind frostsicher abzudecken. Nach einer möglichen Winterperiode ist durch Eigen- und Fremdprüfer die Schutzwirkung der Wintersicherung durch visuelle Kontrollen sowie Verdichtungskontrollen zu prüfen. Hierzu wird vor Beginn der Frostperiode ein Sicherungskonzept seitens des AN bzw. des Eigenprüfers vorgelegt, der die Sicherungsmaßnahmen beschreibt und die Prüfungen nach der Frostperiode festlegt. Dieses Konzept ist der Behörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen.
- Die Oberfläche der fertig gestellten geotechnischen Barriere / mineralischen Dichtung ist ausreichend zu entwässern.
- Die Oberfläche der geotechnischen Barriere / mineralischen Dichtung ist durch geeignete Maßnahmen gegen Schwindrisse und Erosion zu sichern.
- Die Verdunstungsmenge beim Einbau der geotechnischen Barriere / mineralischen Dichtung ist auszugleichen.
- Unverzüglich nach Fertigstellung und Freigabe des Planums der mineralischen Dichtung ist dieses durch Einbau der Kunststoffdichtungsbahn gegen Beschädigung, Austrocknung, Vernässung zu schützen.
- Die Freigabe zum Einbau von mineralischem Dichtungsmaterial sowie zur Verlegung der KDB erfolgt durch den Fremdprüfer.

- Unverzöglich nach Verlegung der KDB ist diese durch den Einbau nachfolgender Schichten vor Beschädigung und Wellenbildung zu schützen.

Nach einer möglichen Winterperiode ist durch Eigen- und Fremdprüfer die Schutzwirkung der Wintersicherung zu prüfen.

## 9 PRÜFUNGEN ZUR HERSTELLUNG

In den nachfolgenden Abschnitten und Tabellen wird der Prüfumfang für die einzelnen Systemkomponenten und Bauteile unter Berücksichtigung der Forderungen der Genehmigung sowie den Erfahrungen aus den Eignungsnachweisen und der Erstellung des Probefeldes zusammengefasst. Die Untersuchungsergebnisse der Eigenprüfung sind dem Fremdprüfer jeweils umgehend vorzulegen.

Die Arbeiten an den einzelnen Schichten sind grundsätzlich unter ständiger Anwesenheit der jeweiligen Eigen- und Fremdprüfer durchzuführen. Die Untersuchungsergebnisse der Eigenprüfung werden der Fremdprüfung umgehend in tabellarischer Form vorgelegt. Diese Tabellen sind kontinuierlich fortzuschreiben und auf der Baustelle zu aktualisieren. Ergebnisse der Laborversuche, die nicht im Baustellenlabor durchgeführt werden können, werden schnellstmöglich nachgereicht. Probenahmestellen der Feldversuche sind durch die bauausführende Firma auf zu messen und zu dokumentieren.

Im Folgenden wird der jeweilige Prüfumfang der einzelnen Schichten in tabellarischer Form aufgeführt.

In den nachfolgenden Tabellen haben die Kürzel folgende Bedeutung:

### Legende:

- BÜ: Bauüberwachung in Vertretung für den Auftraggeber
  - EP: Eigenprüfung
  - FP: Fremdprüfer für die Fachbehörde
  - X: verantwortlich für die ordnungsgemäße Erstellung eines Gewerks und dessen Prüfung
  - AS: Aufschrieb, BÜ und FP erhalten eine schriftliche Dokumentation der geforderten Prüfungen bzw. Unterlagen
  - AW: Anwesenheit während der gesamten Prüfung bzw. Kontrollen der kompletten Fläche
  - EN: Eignungsnachweis
  - NwzP: Nachweis zur Prüfung
  - Stpr.: Stichprobe
- Bei Bedarf: z.B. bei Materialschwankungen

## 9.1 Prüfungen zur Herstellung des Planums bzw. des Bodenaustauschs (falls erforderlich)

Das freigelegte Planum im Bereich der Basisabdichtung ist profilgerecht gemäß Ausführungsplanung herzustellen und mittels Walzenzug > 10 Mg durch mindestens drei Überfahrten (1 Überfahrt = hin und rück) zu verdichten.

Die Profilierung des Planums hat gemäß der Ausführungsplanung mit einer maximalen Toleranz von + 2 cm zu erfolgen. Die durch die Planung vorgegebenen Lage- und Höhenpunkte des Planums zur Herstellung der Abdichtung sind während der Profilierung ständig zu überprüfen. Das Einmessen des Planums hat durch den AN im Raster 20 x 20 m in Abstimmung mit dem Fremdprüfer zu erfolgen.

Zum Schutz gegen Erosionen und Durchnässung der Oberfläche ist die Ableitung von Oberflächenwasser sicherzustellen.

Durch den Fremdprüfer ist eine Planumsabnahme durchzuführen. Nicht tragfähige Bereiche sind auszukoffern und lagenweise mit verdichtet eingebautem geogenem Material zu verfüllen. Das Planum ist vor Vernässung zu schützen und sofort nach Verdichtung und Abnahme schichtparallel mit der geotechnischen Barriere zu überbauen.

Materialien aus einzelnen Herkunftsorten bzw. Materialien mit vergleichbarer Tragfähigkeit und Setzungsverhalten sind zur Vermeidung von Inhomogenitäten jeweils vollflächig einzubauen.

Tabelle 9-1 Prüfumfang OK Planum bzw. Bodenaustausch (ggf. erforderlich)

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Anforderungen an den Einbau</b>				
Feststellen von Auffälligkeiten beim Profilieren Oberflächenbeschaffenheit	visuell		x	AW
Überprüfung Ebenheit Längs-/Quergefälle Höhenlage	Visuell, Nivellement	gem. Planung max. Toleranz + 2cm rechtwinklig zur Ebene gemessen	20 * 20 m	Stpr.
Chem. Analyse	DepV, Anhang 3, Tab. 2 und LAGA TR Boden;	Spalte 4 und Z1 und Z1.1	<b>Geogenes Material</b>  Auftragnehmer: die ersten 500 Mg dann alle 5.000 Mg	NwzP  zzgl. Stichprobe 2x
<b>Anforderungen an den Einbau je Lage bei Bodenaustausch (falls erforderlich)</b>				
Lagerungsdichte/Verdichtungsgrad incl. Wassergehalt incl. Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-2	D <sub>Pr</sub> ≥ 95%	1.000 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Tragfähigkeit alternativ zur Lagerungsdichte	DIN 18 134	$E_{V2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ , $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,0$ (bindiger Boden), ansonsten gemäß ZTVE-StB 17  <i>Hinweis: anstelle des statischen LPV auch dynamischer PV nach TB BF Teil B 8.3 möglich</i>		

## 9.2 Geotechnische Barriere

Das Material der geotechnischen Barriere ist unter Beachtung der in der Einbauanleitung festgelegten Kriterien einzubauen. Durch regelmäßige Überwachungsprüfungen (ggf. auch an der Abbaustelle) muss die gleichbleibende Qualität des Materials sichergestellt sein.

Die Untersuchungen werden unabhängig voneinander von einem vom AN beauftragten Labor oder Institut (Eigenprüfer) und einem Fremdprüfer durchgeführt. Während der Arbeiten an der geotechnischen Barriere müssen der Eigenprüfer und der Fremdprüfer kontinuierlich vor Ort sein.

Sämtliche Kontrollen der Eigen- und Fremdprüfung sind zu dokumentieren (Lagepläne, Protokolle) und dem AG bzw. der örtlichen Bauüberwachung in ausgewerteter Form unverzüglich vorzulegen. Für die Prüfungen sind Untersuchungen an ungestörten Proben aus den fertiggestellten mineralischen Lagen vorzunehmen. Das Raster ist möglichst so zu legen, dass auch Rand- und Zwischenbereiche erfasst werden. Die Entnahme und Überprüfung hat grundsätzlich lagenweise zu erfolgen. Die Probenahmestellen sind unter Aufsicht des Fremdprüfers sorgfältig zu verschließen. Die Verdunstungswassermenge ist auszugleichen.

Die geotechnische Barriere ist mit einer Gesamtstärke von mindestens 1,00 m (verdichteter Zustand) herzustellen. Die Gesamtstärke der Abdichtung ist ein Mindestwert, der in keinem Fall unterschritten werden darf (z. B. sind Mess- und Fertigungstoleranzen nicht zu Lasten der Gesamtstärke anzurechnen). Auf eine gute Verzahnung (Verbund) der aufeinander folgenden Lagen ist zu achten.

Über die Einbaumassen ist ein täglicher Nachweis zu führen, wobei neben dem Materialverbrauch auch der Baufortschritt anzugeben ist. Die Protokolle sind mit den Tagesberichten dem AG bzw. der örtlichen Bauüberwachung vorzulegen.

Fertiggestellte Teilflächen und Randbereiche der geotechnischen Barriere sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Baufolie, Bewässern, Aufkreiseln/ Fräsen, Nachverdichten) vor Witterungseinflüssen (Durchfeuchtung, Austrocknung, Schwindrisse), Beschädigung und andere schädliche Einflüsse täglich zu schützen.

Anschlüsse von neuen Dichtungsabschnitten an bereits bestehende sind so herzustellen, dass Einzellagen in einer Breite von mindestens 1,0 m zurückgebaut werden. Danach wird abschnittsweise jede Lage der bestehenden Dichtung fachgerecht abgetreptt angeschlossen in einer Stufenbreite von mind. 0,5 m. Zur Herstellung einer schlüssigen Verbindung sind die Einzellagen in einer Breite von mind. 1 m zu entfernen und mit der anschließenden Barriere zu verbinden. Die Abtreppung darf nicht senkrecht erfolgen, sondern muss geböschet ausgeführt werden. Anschließend wird stufenweise die entsprechende neue Dichtungslage angeschlossen. Das gleiche Verfahren gilt auch bei der Sanierung von möglichen Fehlstellen nach Ausbau von mangelhaften Dichtungsbereichen und bei anderen Anschlussvarianten.

Tabelle 9-2 Prüfumfang geotechnische Barriere

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Identitätsprüfung des Materials an der Abbaustelle oder Zwischenlager</b>				
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	gem. EN	x	NwzP
Körnungslinie	DIN EN ISO 17892-4	gem. EN	x	NwzP
<b>Anforderungen an den Einbau je Lage</b>				
Lagen- und Gesamtstärke und Lagenverbund	messen und visuell	d > 100 cm 4 Lagen, d ≥ 25 cm Toleranz max. + 2 cm rechtwinklig zur Ebene gemessen	x	AW
Überprüfung Ebenheit Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung	20 * 20 m	Stpr.
Aggregatgröße/ Korndurchmesser	messen und visuell	d ≤ 32 mm	x	Stpr.
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Vorgabe und EN, Variationskoeffizient v ≤ 20%	4.000 m <sup>2</sup>	4.000 m <sup>2</sup>
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	gem. EN, Variationskoeffizient v ≤ 20%	1.000 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>
Trockendichte und Verdichtungsgrad	DIN EN ISO 17892-2	feinkörniges Material: D <sub>pr</sub> ≥ 95% gemischtkörniges Material: D <sub>pr</sub> ≥ 97%	1.000 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11	$k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-09} \text{ m/s}$ $i = 30$	1.000 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>
Organische Bestandteile	DIN 18 128	$V_{GV} \leq 1,0\%$ (Ausnahme bis 5,0%)	5.000 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>
Kalkgehalt	DIN 18 129	$V_{ca} \leq 30\%$	5.000 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>
Korndichte	DIN EN ISO 17892-3	gem. EN	4.000 m <sup>2</sup>	4.000 m <sup>2</sup>
Proctorversuch	DIN 18 127	gem. EN	4.000 m <sup>2</sup>	4.000 m <sup>2</sup>
Chem. Kontrollanalyse	DepV, Anhang 3, Tab. 2	Spalte 4	bei Bedarf	bei Bedarf

Das Material der geotechnischen Barriere ist während einer evtl. Zwischenlagerung gegen Austrocknung zu schützen. Im Zwischenlager ist ebenfalls ein Schutz gegen Eindringen von Regen durch entsprechenden Aufbau der Miete oder durch Abdeckung vorzusehen. Hierzu ist, wenn im Zuge der Baumaßnahme ein Zwischenlager erforderlich wird, vom AN bzw. Eigenprüfer, ein entsprechendes Konzept zur Bewirtschaftung und Pflege des Zwischenlagers zu erstellen. Dieses Konzept wird der Behörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Zustimmung vorgelegt.

Bei Niederschlägen ist darauf zu achten, dass die beim Einbau mit einer Stampffußwalze entstandenen Vertiefungen beispielsweise durch Überfahren mit einer Glattmantelwalze geschlossen werden oder eine sofortige Abdeckung mit Hilfe von Folien sichergestellt wird.

Mit Beginn einer (möglichen) Frostperiode ist die Herstellung der technischen Barriere einzustellen und bereits fertig gestellte Bereiche sind frostsicher abzudecken. Hierzu hat der AN rechtzeitig ein Sicherungskonzept vorzulegen. Das weitere Vorgehen während der Frostperiode ist im Einzelnen mit der örtlichen Bauüberwachung, dem Fremdprüfer und den Fachbehörden festzulegen.

### 9.3 Prüfungen zur Herstellung der mineralischen Dichtung

Das Material der mineralischen Dichtung ist unter Beachtung der in der Einbauanleitung festgelegten Kriterien einzubauen. Durch regelmäßige Überwachungsprüfungen (ggf. auch an der Abbaustelle) muss die gleichbleibende Qualität des Materials sichergestellt sein.

Die Untersuchungen werden unabhängig voneinander von einem vom AN beauftragten Labor oder Institut (Eigenprüfer) und einem Fremdprüfer durchgeführt. Während der Arbeiten an der geotechnischen Barriere müssen der Eigenprüfer und der Fremdprüfer kontinuierlich vor Ort sein.

Sämtliche Kontrollen der Eigen- und Fremdprüfung sind zu dokumentieren (Lagepläne, Protokolle) und dem AG bzw. der eingesetzten Bauüberwachung in ausgewerteter Form unverzüglich vorzulegen.

Für die Prüfungen sind Untersuchungen an ungestörten Proben aus den fertiggestellten mineralischen Lagen vorzunehmen. Das Raster ist möglichst so zu legen, dass auch Rand- und Zwischenbereiche erfasst werden. Die Entnahme und Überprüfung hat grundsätzlich lagenweise zu erfolgen. Die Probenahmestellen sind unter Aufsicht des Fremdprüfers sorgfältig zu verschließen. Die Verdunstungswassermenge ist auszugleichen.

Die mineralische Dichtung ist mit einer Gesamtstärke im verdichteten Zustand von mindestens 0,50 m (verdichteter Zustand) herzustellen. Die Gesamtstärke der Abdichtung ist ein Mindestwert, der in keinem Fall unterschritten werden darf (z. B. sind Mess- und Fertigungstoleranzen daher nicht zu Lasten der Gesamtstärke anzurechnen). Auf eine gute Verzahnung (Verbund) der aufeinander folgenden Lagen ist zu achten.

Über die Einbaumassen ist ein täglicher Nachweis zu führen, wobei neben dem Materialverbrauch der Baufortschritt anzugeben ist. Die Protokolle sind mit den Tagesberichten dem AG vorzulegen.

Fertiggestellte Teilflächen und Randbereiche der mineralischen Dichtung sind durch geeignete Maßnahmen (z.B. Abdecken mit Baufolie, Bewässern) vor Witterungseinflüssen (Durchfeuchtung, Austrocknung, Schwindrisse), Beschädigung und andere schädliche Einflüsse täglich zu schützen. Anschlüsse von neuen Dichtungsabschnitten an bereits bestehende sind so herzustellen, dass Einzellagen in einer Breite von mindestens 1,0 m zurückgebaut werden. Danach wird abschnittsweise jede Lage der bestehenden Dichtung fachgerecht abgetreptt angeschlossen in einer Stufenbreite von mind. 0,5 m. Zur Herstellung einer schlüssigen Verbindung sind die Einzellagen in einer Breite von mind. 1 m zu entfernen und mit der anschließenden Barriere zu verbinden. Die Abtreppung darf nicht senkrecht erfolgen, sondern muss geböschert ausgeführt werden. Anschließend wird stufenweise die entsprechende neue Dichtungslage angeschlossen. Das gleiche Verfahren gilt auch bei der Sanierung von möglichen Fehlstellen nach Ausbau von mangelhaften Dichtungsbereichen und bei anderen Anschlussvarianten.

Das Material der mineralischen Dichtung ist während einer evtl. Zwischenlagerung gegen Austrocknung zu schützen. Im Zwischenlager ist ebenfalls ein Schutz gegen Eindringen von Regen durch entsprechenden Aufbau der Miete oder durch Abdeckung vorzusehen. Hierzu ist, wenn im Zuge der Baumaßnahme ein Zwischenlager erforderlich wird, vom AN bzw. Eigenprüfer, ein entsprechendes Konzept zur Bewirtschaftung und Pflege des Zwischenlagers zu erstellen. Dieses Konzept wird der Behörde über den Fremdprüfer zur Prüfung und Zustimmung vorgelegt.

Bei Niederschlägen ist darauf zu achten, dass die beim Einbau mit einer Stampffußwalze entstandenen Vertiefungen beispielsweise durch Überfahren mit einer Glattmantelwalze geschlossen werden oder eine sofortige Abdeckung mit Hilfe von Folien sichergestellt wird.

Mit Beginn einer (möglichen) Frostperiode ist die Herstellung der mineralischen Dichtung einzustellen und bereits fertig gestellte Bereiche sind frostsicher abzudecken. Hierzu hat der AN rechtzeitig ein Sicherungskonzept vorzulegen. Das weitere Vorgehen während der Frostperiode ist im Einzelnen mit der Fachbauüberwachung, dem Fremdprüfer und den Fachbehörden festzulegen.

Tabelle 9-3 Prüfumfang mineralische Dichtung

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Identitätsprüfung des Materials an der Abbaustelle oder Zwischenlager</b>				
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	gem. EN	x	NwzP
Körnungslinie	DIN EN ISO 17892-4	gem. EN	x	NwzP
<b>Anforderungen an den Einbau je Lage</b>				
Lagendicke und Lagenverbund	messen und visuell	d > 50 cm 2 Lagen, d ≥ 25 cm Toleranz max. + 2 cm rechtwinklig zur Ebene gemessen	20 * 20m	AW
Überprüfung Ebenheit Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung	20 * 20 m	Stpr.
Aggregatgröße/ Korndurchmesser	messen und visuell	d ≤ 32 mm	x	Stpr.
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Vorgabe und EN, Variationskoeffizient v ≤ 20%	4.000 m <sup>2</sup>	4.000 m <sup>2</sup>
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	gem. EN, Variationskoeffizient v ≤ 20%	1.000 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>
Trockendichte und Verdichtungsgrad	DIN EN ISO 17892-2	feinkörniges Material: D <sub>pr</sub> ≥ 95%	1.000 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-4	k <sub>r</sub> ≤ 5,0 * 10 <sup>-10</sup> m/s i = 30	1.000 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12, DIN 18 122	w <sub>L</sub> ≥ 35% 0,75 ≤ I <sub>c</sub> ≤ 1,00	bei Bedarf	bei Bedarf
Organische Bestandteile	DIN 18 128	V <sub>GV</sub> ≤ 5,0%	5.000 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>
Kalkgehalt	DIN 18 129	V <sub>ca</sub> ≤ 15%	5.000 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>
Proctorversuch	DIN 18 127	gem. EN	4.000 m <sup>2</sup>	4.000 m <sup>2</sup>
Chem. Kontrollanalyse	DepV, Anhang3, Tab. 2	Spalte 5	bei Bedarf	bei Bedarf
<b>Oberfläche als Auflager der KDB und im Sammlerbereich</b>				
Sollhöhe, Profilierung, Neigung	Nivellement, Rotationslaser	gem. Planung, Toleranz + 2 cm	20 * 20 m	AW

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Ebenheit	4- m Latte	< 2 cm	x	AW
Flächig, glatt ohne Fahrspuren, Rin- nen, Walzversatz	messen und vi- suell	Differenzhöhen < 0,5 cm, keine Stu- fen	x	AW
Korn als Rundkorn und schwimmend eingebettet	visuell	Ø < 2 cm in den oberen 10 cm, Ø < 1 cm an der Oberfläche	x	AW
Schutz vor Beschädi- gung, Austrocknung, Ero- sion, Vernässung, Frost und Wassereinstau	visuell		x	AW

Die Oberfläche der mineralischen Dichtung muss für die anschließende Verlegung der Kunststoffdichtungsbahnen den Anforderungen der Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen der BAM und den o.g. definierten Anforderungen genügen.

Bei mineralischen Dichtungen muss das Dichtungsmaterial an der Oberfläche homogen, feinkörnig und geschlossen sein. Einzelkörner dürfen nicht größer als 10 mm sein. Einzelne Kieskörner sind zulässig, wenn sie nicht größer als 10 mm und vollkommen im bindigen Material gebettet sind. Fremdstoffe dürfen nicht enthalten sein. Trockenrisse (Schrumpfrisse) mit geringen Abmessungen sind zulässig, wenn nachgewiesen und sichergestellt ist, dass diese sich unter den Dichtungsbahnen wieder schließen. Bereiche mit zu hohem Wassergehalt sind auszutauschen.

## 9.4 Prüfungen der Kunststoffdichtungsbahnen

### 9.4.1 Lagerung

Auf der Baustelle ist vor Materialanlieferung ein ausreichend bemessener Lagerplatz für die zum Einsatz kommenden polymeren Materialien von der Baufirma herzurichten und vom Fremdprüfer freizugeben. Der Lagerplatz ist ebenflächig und steinfrei zu erstellen, so dass Beschädigungen der Materialien ausgeschlossen sind. Darüber hinaus ist er so großzügig zu bemessen, dass ein Ablängen bzw. Zurechtschneiden der Materialien ohne Beschädigung vorgenommen werden kann.

Die KDB-Rollen sind bei Anlieferung auf Beschädigungen zu untersuchen und danach ordnungsgemäß auf der vorbereiteten ebenen, steinfreien und ausreichend bemessenen Fläche

nach Herstellerangabe zu lagern. Die Lagerfläche ist vor Anlieferung der Dichtungsbahnen vom Fremdprüfer freizugeben.

Die Dichtungsbahnen (Rollen) werden ausschließlich nach den Vorschriften des Herstellers der Dichtungsbahnen (Anhang zur BAM-Zulassung) geliefert und gelagert. Dies ist durch die Eigenkontrolle des Verlegers sicherzustellen.

Der Fremdprüfer prüft bei oder nach Lieferung die Kennzeichnung der Dichtungsbahnen (Rollen), den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung.

#### **9.4.2 Planum**

Vor Verlegen der Dichtungsbahnen wird die Oberfläche der mineralischen Dichtung durch den Fremdprüfer kontrolliert und für den Einbau der Dichtungsbahnen freigegeben. Die Anforderungen an das Planum sind Tabelle 9-3 zu entnehmen. Die Radien in den Kehlen und an den Böschungsköpfen müssen den Vorgaben der DVS-Richtlinie 2225-4 entsprechen.

#### **9.4.3 Verlegung**

Ein vorläufiger Verlegeplan ist von der ausführenden Verlegefirma vor Beginn der Verlegearbeiten der zuständigen Behörde und der Fremdprüfung vorzulegen. Es ist von der Verlegefirma ein Konzept für die Verlegung der Bahnen in der Böschung zu erbringen. Der Verlegeplan und das Verlegekonzept sind vor Beginn der Arbeiten mit allen Beteiligten abzustimmen. Spätere Änderungen sind nur zulässig, wenn diese mit allen Baubeteiligten abgestimmt sind. Der Verlegeplan wird täglich aktualisiert und von der Fremdprüfung kontrolliert. Dies erfordert eine tägliche Vermessung und Eintragung der verlegten und gefügten Bahnen in den Verlegeplan. Der hergestellte Zuschnitt und ggf. Sanierstellen sind ebenfalls einzumessen und einzutragen.

Der Einbau der Dichtungsbahnen muss durch eine Fachkraft der Verlegefirma betreut werden und hat nach den Angaben des Herstellers zu erfolgen. Die Kunststoffdichtungsbahn ist während der Bauausführung fach- und qualitätsgerecht zu prüfen und kontrollieren.

Beim Ausrollen werden die Dichtungsbahnen durch den Verleger und den Fremdprüfer auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert. Werden an einer Dichtungsbahn Fertigungsmängel festgestellt, wird diese Dichtungsbahn nicht eingebaut. Einzelne mechanische Beschädigungen an einer Dichtungsbahn können in Abstimmung mit dem Fremdprüfer fachgerecht nachgebessert werden.

Die Dichtungsbahnen werden mit der für die fachgerechte Schweißung notwendigen Überlappung ausgerollt. Sie werden z. B. durch Sandsäcke in ihrer Lage gegen Wind- und Sturmeinwirkung gesichert.

Treten bei der Verlegung Beschädigungen oder Verformungen an der Oberfläche der mineralischen Dichtung auf, so sind diese nachzuarbeiten. Es ist sicherzustellen, dass Ausrollvorrichtungen keine unzulässigen mechanischen Beanspruchungen oder Beschädigungen an den Dichtungsbahnen verursachen.

Scharfkantige Gegenstände sind grundsätzlich von der Dichtungsbahn fernzuhalten. Ist dies während bestimmter Bauabläufe nicht zu umgehen, sind derartige Gegenstände zum Schutz vor Beschädigungen, etwa durch eine entsprechende Unterlage, auf der Dichtungsbahn zu sichern. Die Dichtungsbahnen dürfen in keinem Fall unmittelbar mit Fahrzeugen aller Art befahren werden.

Bei Niederschlägen und auf Flächen mit stehendem Wasser ist generell keine Verlegung möglich. Dies gilt auch bei Wind und starker Sonneneinstrahlung, wenn diese die einwandfreie Herstellung des Abdichtungselements beeinträchtigen.

#### **9.4.4 Schweißgeräte**

Die auf der Baustelle zum Einsatz kommenden Überlappnahtschweißautomaten müssen eine Schweißparameter-aufzeichnende elektronische Einheit besitzen. Die gespeicherten Daten der Schweißparameter einer kompletten Naht bzw. Teilbereiche einer Naht können somit grafisch auf einem Computerausdruck bzw. als Ausdruck auf einem Papierstreifen dargestellt und auf der Baustelle ausgewertet werden. Kann in begründeten Ausnahmefällen kein aufzeichnender Schweißautomat eingesetzt werden, so sind in Absprache mit der Genehmigungsbehörde und der Fremdprüfung sämtliche Schweißparameter vor und nach jedem Schweißvorgang zu messen und zu dokumentieren. Diese Ausnahmeregelung ist zeitlich begrenzt und gilt für maximal einen Tag.

Die Geräte müssen mit optisch und/oder akustisch wahrnehmbaren Meldeeinrichtungen für Störungen im Schweißablauf (z. B. durch Temperaturabfall/-anstieg des Warmgases/Heizkeils außerhalb zulässiger Toleranzen, Geschwindigkeitsveränderungen etc.) versehen sein. Die Funktionstüchtigkeit der Schweißgeräte ist einsatztäglich zu prüfen.

Um unnötige Bauverzögerungen bei Ausfall eines Schweißgerätes zu vermeiden, ist auf der Baustelle ein Ersatzgerät vorzuhalten.

#### 9.4.5 Schweißen der KDB

Die Verlegung und Fügung der KDB darf ausschließlich durch einen durch den Arbeitskreis Grundwasserschutz e. V. (AK-GWS) oder der Arbeitsgemeinschaft Abdichtungssysteme e.V. (A645) zertifizierten Verlegebetrieb durchgeführt werden. Die Verlegefirma muss Nachweise in Form gültiger Schweißerzeugnisse für die zum Einsatz kommenden Kunststoffschweißer und Schweißverfahren gemäß DVS 2212, Teil 3, Prüfgruppen III-1 und III-3, vorlegen können. Die Nachweise sind der Fremdprüfung vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

Zu Beginn der Baumaßnahme werden anhand von Probeschweißungen die Funktion der Schweißmaschinen und -geräte sowie deren Handhabung durch den Fremdprüfer überprüft. Bei einem Austausch der Schweißmaschinen und -geräte ist eine erneute Überprüfung erforderlich.

Arbeitstäglich werden vor Beginn und nach Beendigung der Schweißarbeiten mit den jeweils eingesetzten Geräten und Maschinen Probeschweißungen durchgeführt. Anhand der Probeschweißungen werden die Schweißparameter überprüft und falls erforderlich den Witterungsbedingungen angepasst.

Die Probeschweißungen nach Beendigung der Schweißarbeiten können entfallen, wenn aus dem Ende der letzten Naht eine Probe entnommen werden kann. Zusätzliche Probeschweißungen werden bei längeren Unterbrechungen (z.B. bei mehr als 4 Stunden) oder bei maßgeblicher Änderung der Witterungsbedingungen (z. B. bei einer Änderung der Umgebungstemperatur von mehr als 10 °C) in Abstimmung mit dem Fremdprüfer durchgeführt.

Die Schweißnahtvorbereitung und -fügung ist durch die Herstellerangabe in der BAM-Zulassung beschrieben und danach durchzuführen. Die Fügung der KDB wird mit einem protokollierenden Überlappnahtschweißautomaten durchgeführt.

Auftragsnähte sind bei Bauwerksanschlüssen, Sanierungen, Zuschnitten und in solchen Bereichen zulässig, in denen die Verwendung des Überlappnahtschweißautomaten aus technischen Gründen nicht erfolgen kann. Im Einzelfall ist der Fremdprüfer zu Rate zu ziehen, der - im Einvernehmen mit der behördlichen Überwachung - über die Vorgehensweise entscheidet.

Die Schweißarbeiten sind so zu koordinieren, dass sukzessive dazu die Dichtigkeitsprüfungen durchgeführt werden können. Späteres Aufschneiden der Nahtenden in einer gedichteten Fläche zum Zweck einer Druckluftprüfung ist nicht zulässig.

Bei Temperaturen unter 5 °C ist die Fügung der KDB ohne einen besonderen Nachweis nicht zulässig. Bei einer Luftfeuchtigkeit  $\geq 80$  % rF ist zur Beurteilung möglicher Kondensatbildung an den zu fügenden Dichtungsbahnen die Anwendung eines Taupunktmessgerätes unerlässlich. Die Temperaturdifferenz zwischen ermittelter Taupunkt- und Bahnentemperatur bzw. Bauteiltemperatur muss während der Schweißarbeiten  $\geq 3$  K betragen.

Sämtliche Verlege- und Fügearbeiten sowie die damit verbundenen Festigkeits- und Dichtigkeitsprüfungen sind von der Verlegefirma zu dokumentieren. Die dafür vorgesehenen Schweiß- und Prüfprotokolle nach DVS 2225, Teil 4, sind täglich zu führen und dem Fremdprüfer zu übergeben.

Die Protokolle der Schweißautomatenaufzeichnung sind dem Fremdprüfer unverzüglich nach Auswertung auf der Baustelle auszuhändigen.

Die förmliche Freigabe einer gedichteten Teilfläche erfolgt erst bei lückenlos vorhandener Dokumentation der Eigen- und Fremdprüfung.

#### **9.4.6 Details**

##### **Anschlussnähte, T-Stöße, Anbindung an Durchdringungsbauwerke**

Bei KDB mit strukturierten Oberflächen ist es notwendig, an den Anbindungen sowie bei herzustellenden Böschungskeilen in Bereichen umlaufender Böschungsknicke und bei Anschlussnähten die Strukturierung der Dichtungsbahnen im Schweißbereich abzuarbeiten, um eine qualitativ hochwertige Schweißnaht zu erhalten.

Die Herstellung eines glatten Schweißnahtbereichs kann mittels eines Winkelschleifers mit Sandpapier-Schleifscheibe vorgenommen werden. Dabei ist auszuschließen, dass Riefen bzw. Kerben im Schweißbereich entstehen. Die Körnung der Schleifscheibe sollte  $\geq 80$  betragen.

Gleichfalls gilt dies für eventuell auftretende T-Stöße. Hier muss die durch die erste Schweißnaht entstandene Doppellagigkeit der Bahn durch Abschleifen weitestgehend entfernt werden. Die Schweißgeschwindigkeit ist im Bereich des T-Stoßes durch entsprechende Geschwindigkeitsverminderung anzupassen. Nötigenfalls sind diese Bereiche durch eine Auftragsnaht bzw. einen Zuschnitt zu sichern.

#### **9.4.7 Prüfung der Schweißnähte**

Die Prüfungen an den Schweißnähten erfolgen nach DVS 2225-4. Die Schweißnähte werden im Rahmen der Eigenprüfung durchgehend und im Rahmen der Fremdprüfung stichprobenartig auf äußere Beschaffenheit, Abmessungen, Dichtigkeit und Festigkeit geprüft.

Vor Beginn der Baumaßnahme werden die Prüfgeräte und Prüfmittel sowie deren Handhabung durch den Fremdprüfer kontrolliert.

Die Ergebnisse der Eigenprüfung werden in Prüfprotokollen dokumentiert. Die Prüfprotokolle sind arbeitstäglich zu erstellen und dem Fremdprüfer zeitnah vorzulegen. Sie werden von ihm kontrolliert und gegengezeichnet.

### **Bahndickenkontrolle**

Vor oder nach dem Ausrollen der Dichtungsbahnen wird stichprobenartig an mehreren Stellen die Bahndicke von der Fremdprüfung kontrolliert. Bei unzulässig hohen Maßtoleranzen wird die Dichtungsbahn nicht zur Fügung freigegeben.

### **Prüfung der äußeren Beschaffenheit**

Die äußere Beschaffenheit der Nähte wird durch Inaugenscheinnahme geprüft. Unter Zuhilfenahme einer Reißnadel können darüber hinaus ungefügte Bereiche, d. h. Fehlstellen im Bereich der Nahtkanten, nachgewiesen werden. Anhand der äußeren Beschaffenheit wird in erster Linie die fachgerechte handwerkliche Ausführung der Naht beurteilt.

### **Prüfung der Abmessungen, mechanische Messung und Ultraschallmessung**

Die kennzeichnenden Abmessungen der Fügenähte werden anhand von streifenförmigen Probestücken aus der Naht oder an der Naht selbst ermittelt.

Bei der ersten Methode wird aus der jeweiligen Fügenaht eine Streifenprobe entnommen und die Nahtgeometrie mittels mechanischen Messgeräten gemäß den Anforderungen nach DVS 2225, Teil 4, überprüft.

Bei der zweiten Methode wird stichprobenartig die Fügenaht mittels Ultraschallprüfung gemessen und der Fügeweg an den jeweiligen Messstellen ermittelt. Die Ultraschallprüfungen sind erst nach einer Konditionierungszeit, in der sich die Temperatur der Naht nach dem Fügevorgang den Umgebungsbedingungen angepasst hat, durchzuführen. An den Überlappnähten mit Prüfkanal werden die Nahtdicken systematisch mittels Ultraschall im Abstand von etwa 10 m (mindestens 3 Messstellen je Naht) ermittelt.

Das Ultraschallprüfgerät ist vor jeder Messreihe an planparallelen Platten gleichen Werkstoffs mit der 2-Punkt-Justierung zu kalibrieren. Durch die Temperaturempfindlichkeit dieses Messsystems ist darauf zu achten, dass während der Prüfung gleiche Umgebungsbedingungen herrschen.

### **Baustellenschälversuch**

Auf der Baustelle sind von der Eigenprüfung Nahtschälversuche zur qualitativen Nahtfestigkeitsprüfung von der Probeschweißung vor Einfahren des Schweißautomaten in die erste Naht sowie aus Anfang und Ende jeder gefügten Naht durchzuführen, zu dokumentieren und dem Fremdprüfer zur Begutachtung vorzulegen. Ein Kriterium einer ausreichenden Nahtfestigkeit im

Schälversuch ist das Verstrecken des Kunststoffes vor der Naht im Grundmaterial. Regelmäßig sind Messungen der Nahtgeometrie vorzunehmen und die Ergebnisse in den jeweiligen Prüfprotokollen zu dokumentieren.

Für die Baustellenprüfungen ist vor Ort ein „Baustellenschälgerät“ mit einem geregelten Motor und einer Kraftanzeige vorzuhalten, um eine konstante Zuggeschwindigkeit von 50 mm/min sicherzustellen.

Schweißnahtproben für die quantitative Nahtfestigkeitsprüfung im Labor werden gegebenenfalls ergänzend zu denen der Probeschweißung aus den Nähten entnommen.

### **Prüfung mit Druckluft**

Die Druckluftprüfungen an den hergestellten Überlappnähten erfolgen mit einem Prüfdruck von 5 bar frühestens eine Stunde nach Fügung der Bahn. Der zulässige Druckabfall nach 10 min Prüfdauer darf maximal 10 % des Anfangswertes betragen. Die Druckluftprüfung muss mit einem protokollierenden Gerät erfolgen.

### **Prüfung mit Vakuum**

Die Vakuumprüfung wird an allen Auftragsnähten, Zuschnitten und Sanierstellen mit einer Saugglocke durchgeführt. Der Prüfunterdruck soll 0,5 bis 0,6 bar über eine Zeitdauer von 10 s betragen. Die Nähte werden mit einer Benetzflüssigkeit als Blasenbildner eingestrichen, die keine Spannungsrisse auslösen oder fördern darf. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine Blasenbildung oder Nahtablösung erfolgt.

### **Prüfung mit elektrischer Hochspannung**

Die Prüfung mit elektrischer Hochspannung wird bei Auftragsnähten eingesetzt, bei denen die Vakuumprüfung mittels Saugglocke technisch nicht durchführbar ist.

In die Nahtwurzel ist daher vor der Verschweißung ein elektrisch leitender Draht als Gegenelektrode einzulegen, der bei fehlerhafter Verschweißung durch Anlegen einer Hochspannung eine Gasentladung entlang einer Entladungsstrecke und damit einen sichtbaren Funkenüberschlag ermöglicht. Die zu wählende Prüfspannung (als Funktion der Bahndicke bzw. des Extrudats) ist der DVS-Richtlinie 2225, Teil 2, zu entnehmen.

## **9.4.8 Überbauen der KDB**

Die Kunststoffdichtungsbahnen sind umgehend nach Freigabe durch den Fremdprüfer - möglichst an dem Tag, an dem sie verlegt wurden, spätestens jedoch zwei Arbeitstage nach Einbau

- mit den nachfolgenden Schichten zu überbauen. Dadurch sollen temperaturbedingte Verformungen und Verschiebungen der Kunststoffdichtungsbahnen vermieden werden.

Die Oberfläche der Kunststoffdichtungsbahnen muss vor Einbau der nachfolgenden Schichten besenrein gesäubert werden.

Die MDDS-Bahn, die unmittelbar auf den Kunststoffdichtungsbahnen angeordnet ist, wird vom Fachverleger eingebaut. Das direkte Befahren der KDB bzw. MDDS-Bahn mit Fahrzeugen und Baugeräten ist dabei nicht zulässig.

Der Einbau der Entwässerungsschicht auf der MDDS-Bahn erfolgt nur, wenn diese und die Kunststoffdichtungsbahnen weitgehend wellenfrei und die Kunststoffdichtungsbahnen entsprechend vollflächig auf der mineralischen Dichtung aufliegen.

Das Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen sowie der MDDS-Bahn wird vom Fremdprüfer im Rahmen seiner Baustellentermine kontrolliert.

Hinweise:

Beim Prüfen der Schichtdicken der mineralischen Schichten sind Messmittel und Messverfahren so zu wählen, dass eine mechanische Beschädigung der Dichtungsbahnen ausgeschlossen ist. Fluchtstäbe und Eisenstangen sind keine geeigneten Messmittel.

Die Lage der KDB bzw. der MDDS-Bahn nach Einbau der nachfolgenden Schichten kann im besonderen Einzelfall auch durch Schürfe kontrolliert werden. Die Schürfe sind so herzustellen, dass die Lage der Kunststoffdichtungsbahnen auf einer Fläche von mindestens 1 m<sup>2</sup> festgestellt werden kann. Die Schürfe werden durch die bauausführende Firma in Zusammenarbeit mit dem Verleger angelegt. Sie erfolgen im Beisein des Fremdprüfers, der auch die Lage der Kunststoffdichtungsbahnen feststellt und dokumentiert.

#### **9.4.9 Prüfungen im Labor der Fremdprüfung**

Anhand von ausgewählten Schweißproben erfolgt im Prüflabor des Fremdprüfers eine quantitative Ermittlung der Nahtfestigkeit durch normgerechte Prüfungen. Die Prüfungen gliedern sich in die Bereiche Nahtgeometrie, Zug-, Zugscher- und Schälversuche auf. Die Prüfungen sind nach den jeweils gültigen DVS-Richtlinien bzw. Normen durchzuführen.

Diese Prüfungen werden an mindestens 25% der Proben durchgeführt, die im Rahmen der Eigenprüfung untersucht wurden.

**Hinweise:**

Pro Tag, pro Schweißmaschine/Schweißgerät und pro Schweißer sind jedoch mindestens 2 Proben für die Laborprüfungen zu nehmen. Im Ausnahmefall, wenn zum Beispiel nur ein Flicker geschweißt wurde, genügt auch eine Probe.

An jeder Probenahme wird unabhängig von der Nahtform jeweils 1 Zugscherversuch nach DVS-Richtlinie 2226-2 durchgeführt. Weiter werden an den Auftragnähten mindestens 5 Schälversuche und an den Überlappnähten mindestens 6 Schälversuche (vorzugsweise 3 von der Vorder- und 3 von der Rückseite) nach DVS-Richtlinie 2226-3 durchgeführt.

Die Proben für diese Laborprüfungen werden vorzugsweise aus den Probeschweißungen vor Beginn oder nach Beendigung der Arbeiten bzw. aus den Probenahmen aus Nahtanfang und Nahtende durch den Verleger entnommen, gekennzeichnet und dem Fremdprüfer arbeitstäglich übergeben. Nur in Ausnahmefällen, z. B. wenn die Probeschweißungen keine ausreichende Nahtqualität oder die Nähte Unregelmäßigkeiten in größerem Umfang aufweisen, werden Zusatzproben aus den Nähten entnommen. Über Anzahl und Lage der Nachbeprobungen entscheidet der Fremdprüfer. Die Ergebnisse dieser Laborprüfungen müssen im Regelfall 2 Tage nach Übergabe der Proben vorliegen.

**Nachbesserungen**

Sollte eine Nachbesserung erforderlich werden, ist bei den Nachbesserungsarbeiten größte Sorgfalt anzuwenden, da eine Prüfung nach allen Qualitätskriterien und eine weitere Nachbesserung häufig nur in begrenztem Umfang möglich sind.

Die Art der Nachbesserungen hängt von der Größe und Häufigkeit der Unregelmäßigkeiten und Fehler ab. Die Nachbesserungsarbeiten sind in jedem Fall mit dem Fremdprüfer abzustimmen. In Zweifelsfällen ist Art und Umfang der Nachbesserungsarbeiten mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Maßgebend für alle Prüfungen an polymeren Komponenten und Bauteilen sind die Anforderungen dieses QMP, die Forderungen der BAM und der relevanten DVS Richtlinien, jeweils in ihrer aktuellen Fassung.

Tabelle 9-4 Prüfumfang Kunststoffdichtungsbahn

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Werksabnahme:</b>				
Werksprüfzeugnisse	DI EN 10204, visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
Zulassungsbescheid (BAM)	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
<b>Identifikationsprüfung:</b>				

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Kontrollprüfungen der WPK:</b>				
- Warmlagerungsverhalten	DIN 53377	Zulassungsbescheid	-	5.000 m <sup>2</sup>
- Dicke	DIN EN ISO 9863-1	Zulassungsbescheid	-	10.000 m <sup>2</sup>
- Eigenschaften im Zugversuch längs und quer	DIN EN ISO 527-3	Zulassungsbescheid	-	10.000 m <sup>2</sup>
- Schmelze-Massenfließrate	DIN EN ISO 1133	Zulassungsbescheid	-	10.000 m <sup>2</sup>
- Dichte	DIN EN ISO 1183-1	Zulassungsbescheid	-	10.000 m <sup>2</sup>
Lieferdokumente	visuell	Vollständigkeit	jede Lieferung	jede Lieferung
Lieferzustände, Kennzeichnung	visuell	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	jede Lieferung	jede Lieferung
Transport- und Lagerbedingungen	visuell	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	jede Lieferung	jede Lieferung
Standsicherheitsnachweis des Dichtungssystems	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	-	AS
Schutzwirksamkeitsnachweis	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	-	AS
<b>Materialidentifikation der Schweißzusätze:</b>				
Prüfung der Herstellerangaben auf Vollständigkeit und Inhalt	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	jedes Gebinde
Kontrollprüfungen an den Schweißzusätzen im Labor			x	jede Art des Zusatzes
- Schmelze-Massenfließrate	DIN EN ISO 1133	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	-	20.000 m <sup>2</sup>
- Dichte	DIN EN ISO 1183-1	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	-	20.000 m <sup>2</sup>
Qualifikation des Schweißpersonals	visuell, DVS 2212	Gültigkeit	x	AS
<b>Verlegen der KDB:</b>				
Feinplanum (Oberfläche)	visuell, messen		x	AW
Planlage, Kantenflucht	visuell		x	AW
äußere Beschaffenheit	visuell	Herstellerangaben, Schutzwirksamkeit Einzelkörner ≤ 10 mm MD: Unebenheiten unter dem 4 m-Richtscheit ≤ 20 mm Versätze ≤ 5 mm	x	AW

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Verfahrensprüfung der Verlegung	visuell, Verlegeplan	Übereinstimmung	x	AW
Planlage, Kantenflucht	visuell	Aufmass Schweissnähte < 20 m	x	AW
äußere Beschaffenheit	visuell, DVS 2225	Herstellerangaben, Unversehrtheit	x	AW
Überlappung	visuell, DVS 2225	Herstellerangaben, Unversehrtheit	x	AW
Dicke	visuell, messen	Herstellerangaben, Unversehrtheit	x	AW
Sicherung der KDB	visuell		x	AW
<b>Verschweißen der verlegten KDB:</b>				
Verfahrensprüfung der Schweiß- und Prüfgeräte	DVS 2225	funktionssicher	x	AW
Probeschweißung	DVS 2225, arbeitstäglich	Verfahrensparameter	x	AW
Nahtvorbereitung	visuell	Herstellerangaben	x	AW
Nahtfestigkeit (qualitativer Schältest) an jeder geschweißten Naht	Baustellenprüfung	Verstreckung im Grundmaterial	jede Probe (PSA, PEA, PEE)	AW
Schweißautomatenausdrucke	visuell, arbeitstäglich	Vollständigkeit	x	AW
Nahtgeometrie/ -beschaffenheit	visuell, messen, DVS 2225	Zulassung	Jede Probe (PSA, PEA, PEE)	AW
Nahtprüfung mittels Ultraschall	messen, DVS 2225	Zulassung	-	Alle 10 lfdm je Naht mind. 3 je Naht
Dichtheitsprüfung der Schweißverbindungen mit Druckschreiber	visuell, messen, DVS 2225	Überlappnähte mit PK: Druckverlust < 10% (10 min.) Auftragsnähte: Vakuumglocke (keine Blasenbildung), Hochspannung (kein Funkenübersprung)	x	AS/AW
Schweiß-/ Prüfprotokolle	visuell, arbeitstäglich	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
Schweißzusatzwerkstoff	DVS 2211	Abnahmeprüfzeugnis	x	AS
Nahtfestigkeit (1 Probekörper Zugscherversuch, 5 Probekörper Schälversuch AN, bzw. 6 Probekörper Schälversuch HH)	DVS 2226	Kurzzeit-Fügefaktor: $f_x \geq 0,90$ Abminderungsfaktor: $z \geq 0,55$ (AN) $z \geq 0,70$ (HH)	-	mind. 25% der Nahtproben der EP (mind. 2 Proben täglich)
Ausführung der Überschüttung	visuell	Überfahrhöhe > 1 m	x	AS

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
		Überbauen am gleichen Tag mit Schutzschichtsystem		
Verlegeplan	Handskizze, arbeitstäglich	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS

Zusätzliche Legende:

PSA = Probeschweißung Arbeitsbeginn

PEA = Probeentnahme Nahtanfang (nur HH-Nähte)

PEE = Probeentnahme Nahtende (nur HH-Nähte)

## 9.5 Geotextile Schutzlage

### 9.5.1 Lieferung und Lagerung

Die Geotextilien sind in einer Liefereinheit oder in Liefermengen von mindestens 5.000 m<sup>2</sup> zu liefern. Die Liefermengen müssen aus zusammenhängenden Produktionseinheiten stammen.

Hinweis:

Durch diese Vorgabe wird sichergestellt, dass der Aufwand der Fremdprüfung im kalkulierten Rahmen bleibt. Kleinere Liefereinheiten oder Lieferungen aus nicht zusammenhängenden Produktionseinheiten erhöhen neben der Anzahl der Probenahmen für die Kontrollprüfungen auch den organisatorischen Aufwand und führen damit zu Mehrkosten.

Die Geotextilien (Rollen) werden ausschließlich nach den Vorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) geliefert und gelagert. Dies ist durch den Eigenprüfer des Fachbetriebes sicherzustellen.

Der Fremdprüfer prüft bei oder nach Lieferung die Kennzeichnung der Geotextilien (Rollen), den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung.

### 9.5.2 Verlegung

Die Geotextilien sind nach den Einbauvorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) durch einen Fachbetrieb eingebaut. Der Fachbetrieb ist nachweislich vom Hersteller entsprechend eingewiesen. Er muss den Anforderungen der Fachbetriebsempfehlung der BAM entsprechen.

Für den Einbau der Geotextilien wird vom Fachbetrieb ein Verlegekonzept vorgelegt, in dem die Verlegerichtung und alle konstruktiven Einzelheiten unter Berücksichtigung des Bauablaufes festgelegt sind. Das Verlegekonzept wird vor Beginn der Arbeiten erstellt und mit allen Beteiligten abgestimmt. Nachträgliche Änderungen müssen mit der Fremdprüfung und der behördlichen Überwachung abgestimmt werden.

Die Geotextilien werden direkt auf den Kunststoffdichtungsbahnen eingebaut. Vor Verlegen der Schutzlage wird der Zustand der Dichtungsbahnen durch den Fremdprüfer kontrolliert und für den Einbau der Schutzbahnen freigegeben. Dazu müssen die Dichtungsbahnen weitgehend wellenfrei sein und nahezu vollflächig auf dem Planum aufliegen. Beim Ausrollen wird die Schutzbahn durch den Verleger und den Fremdprüfer auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert.

Werden an einer Bahn Fertigungsmängel oder mechanische Beschädigungen in größerem Umfang festgestellt, wird diese Schutzlage zurückgebaut.

Die Schutzbahnen werden mit der in den Einbauvorschriften des Herstellers vorgegebenen Überlappung und Vorgaben in Längs- und Querrichtung ausgerollt.

Die Schutzlage ist möglichst umgehend nach Freigabe durch den Fremdprüfer, spätestens jedoch 2 Tage nach Einbau mit der nachfolgenden mineralischen Schicht zu überbauen. Dadurch sollen temperaturbedingte Verformungen und Verschiebungen der Schutzlage selbst und der darunterliegenden Dichtungsbahnen vermieden werden. Alternativ ist die Schutzlage durch andere Maßnahmen hilfsweise zu schützen. Die mineralischen Schichten werden ausschließlich im Vor-Kopf-Verfahren eingebaut. Für Kettenfahrzeuge ist eine Überfahrhöhe von mindestens 0,3 m, für bereifte Fahrzeuge eine von mindestens 0,7 m einzuhalten. Für Baustraßen ist eine Überfahrhöhe von 1,0 m einzuhalten. Die Erkenntnisse aus dem Probefeld sind zu berücksichtigen. Ein direktes Befahren der geotextilen Schutzlage mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.

Tabelle 9-5 Prüfumfang geotextile Schutzlage

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Werksabnahme:</b>				
Werksprüfzeugnisse	DI EN 10204, visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
Zulassungsbescheid (BAM)	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
Fremdüberwachungsvertrag (aktuelles Überwachungsergebnis)	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
<b>Materialidentifikation:</b>				
Flächengewicht	DIN EN ISO 9864	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Dicke	DIN EN ISO 9863-1	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Höchstzugkraft und -dehnung an den Vliesen in Längs- und Querrichtung	DIN EN 29073-3 oder DIN EN ISO 10319	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Stempeldurchdrückkraft	DIN EN ISO 12236	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Lieferdokumente	visuell	Vollständigkeit	jede Lieferung	jede Lieferung
Lieferzustände, Kennzeichnung	visuell	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	jede Lieferung	jede Lieferung
Transport- und Lagerbedingungen	visuell	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	jede Lieferung	jede Lieferung
<b>Verlegung:</b>				
Verlegepläne	visuell	Plausibilität: Gefällerrichtung Vorgabe Planung	-	AS
Oberfläche der KDB	visuell	besenrein, wellenfrei	x	AW
Unversehrtheit	visuell	keine Mängel	x	AW
Einbaumethodik, Verlegung, Planlage	visuell	gem. Planung, faltenfrei,	x	AW
Überlappung	visuell, messen	Herstellerangaben, Unversehrtheit	x	AW
Überbau mit Bodenmaterial		Einbau „vor Kopf“, unverzüglich nach Freigabe, keine Verschiebungen oder Verzerrungen der Bahn, kein direktes Befahren, Überfahrhöhe ≥ 0,3 m (Kettenfahrzeuge),	x	AW

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
		Überfahrhöhe ≥ 0,7 m (bereifte Fahrzeuge)		

Vor Einbau der nachfolgenden mineralischen Schichten wird die eingebaute Schutzlage einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen durch den Fremdprüfer fachtechnisch freigegeben. Die Teilfreigaben werden in den Baustellenberichten des Fremdprüfers dokumentiert.

Die konstruktiven Einzelheiten werden entsprechend den Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen ausgeführt. Änderungen sind mit der Bauüberwachung und dem Fremdprüfer vor Ausführung abzustimmen. Die Ausführung wird durch den Fremdprüfer im Rahmen der Baustellentermine geprüft.

Die vorgenannten Ausführungen gelten sinngemäß für ein Schutzschichtsystem aus verpacktem Sand unter Berücksichtigung der gültigen BAM-Zulassung.

## 9.6 Prüfungen Rohraufleger

Nach Freigabe der Schutzschicht für die KDB erfolgt im Bereich der Sammlerachsen die Herstellung des Rohrauflegers gemäß Vorgabe Ausführungsplanung in einer Lagenstärke von  $d \geq 0,15$  m. Das Material wird mittels Bagger oder händisch gemäß Planung bis Oberkante Rohrmulde eingebaut und vollflächig mit einem Trennvlies (filterstabil) überbaut.

Die Filterstabilität gegenüber der mineralischen Entwässerungsschicht ist nachzuweisen und der Fremdprüfung und Genehmigungsbehörde zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen.

Tabelle 9-6 Prüfumfang Rohraufleger

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Produktionskontrolle bei der Herstellung im Werk (gilt für Deponieersatzbaustoffe)</b>				
Feststellen von Auffälligkeiten bei der Produktion	visuell	gem. EN	x	NwzP
chemische Kontrollanalyse	DepV. Anhang 3, Tab. 2, zzgl. Sondervorschriften nach Tabelle 6-1	Spalte 7 und auf Schlüsselparameter	1.000 Mg	5.000 Mg
<b>Anforderungen an den Einbau des Materials</b>				
Feststellen von Auffälligkeiten	visuell	gem. Planung	x	AW
Ebenheit	visuell	gem. EN	X	AW
Schichtstärke	Messen	$d \geq 0,15$ m unterhalb Rohrscheitel	20 * 20 m	Stpr.
Körnungslinie	DIN EN ISO 17892-4, DIN EN 933-1	gem. EN	100 m	100 m
Kalkgehalt	DIN 18 129	$V_{ca} \leq 20\%$	100 m	100 m
Durchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch nach Hazen/Beyer	gem. EN	100 m	100 m
Chemische Kontrollanalyse	LAGA TR Boden  bzw.  DepV, Anhang 3, Tab. 2; und [U18]	Z1 und Z1.1 (geogenes Material)  Spalte 7 und auf Schlüsselparameter (Deponieersatzbaustoffe)	<b>Auftragnehmer:</b> die ersten 500 Mg dann alle 5.000 Mg  <b>Deponiebetreiber:</b> die ersten 500 Mg dann alle 5.000 Mg	NwzP zzgl. Stichprobe 1x

## 9.7 Mineralische Entwässerungsschicht

Nach Freigabe der Schutzschicht erfolgt der Überbau mit dem Material der Entwässerungsschicht in einer Mindestlagenstärke von  $d \geq 0,30$  m. Das Material ist über die gesamte Fläche in Vor-Kopf-Schüttung aufzubringen. Der Durchlässigkeitsbeiwert des Flächenfilters muss im Einbauzustand  $k_f \geq 1,0 \cdot 10^{-2}$  m/s betragen. Langfristig muss das Material eine Durchlässigkeit von  $k_f \geq 1,0 \cdot 10^{-3}$  m/s aufweisen. Diese Werte sind durch die bauausführende Firma bzw. deren Eigenprüfer nach dem Einbau nachzuweisen und durch die Fremdprüfung zu kontrollieren und zu bestätigen.

Tabelle 9-7 Prüfumfang Entwässerungsschicht

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Produktionskontrolle bei der Herstellung im Werk (gilt nur für Deponieersatzbaustoffe)</b>				
Feststellen von Auffälligkeiten bei der Produktion	visuell	gem. EN	x	NwzP
Körnungslinie	DIN EN ISO 17892-4 DIN EN 933-1	gem. EN	1.000 Mg	5.000 Mg
chemische Kontrollanalyse	DepV. Anhang 3, Tab. 2 und [U18]	Spalte 7 und auf Schlüsselparameter	1.000 Mg	5.000 Mg
<b>Anforderungen an den Einbau des Materials</b>				
Feststellen von Auffälligkeiten	visuell	gem. Planung	x	AW
Ebenheit	visuell	gem. EN	x	AW
Schichtstärke	Schürfe, messen	d ≥ 0,30 m (Mindestschichtstärke)  Toleranz max. +4 cm rechtwinklig zur Ebene gemessen	20 * 20 m	Str.
Körnungslinie	DIN EN ISO 17892-4 DIN EN 933-1	gem. EN	1.000 m <sup>2</sup> 100 m (Rohrummantelung)	1.000 m <sup>2</sup>
Kalkgehalt	DIN 18 129	V <sub>ca</sub> ≤ 20%	5.000 m <sup>2</sup> 100 m (Rohrummantelung)	5.000 m <sup>2</sup> 100 m (Rohrummantelung)
Durchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch aus KV	k <sub>r</sub> ≥ 1,0 · 10 <sup>-2</sup> m/s (Einbauzustand)	1.000 m <sup>2</sup> 100 m (Rohrummantelung)	1.000 m <sup>2</sup> 100 m (Rohrummantelung)
Korndichte	DIN EN ISO 17892-3	gem. EN	bei Bedarf	bei Bedarf
Schüttdichte (rechnerisch Porenraum)	DIN EN 1097-3	gem. EN	bei Bedarf	bei Bedarf
Kornform	DIN EN 933-3 oder DIN 933-4	SI/FI ≤ 20 ‰	5.000 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>
chemische Kontrollanalyse	LAGA TR Boden  bzw.  DepV, Anhang 3, Tab. 2 und [U18]	Z1 und Z1.1 (geogenes Material)  Spalte 7 und auf Schlüsselparameter (Deponieersatzbaustoffe)	<b>Auftragnehmer:</b> die ersten 500 Mg dann alle 5.000 Mg  <b>Deponiebetreiber:</b> die ersten 500 Mg dann alle 5.000 Mg	NwzP zzgl. Stichprobe 1x

## **9.8 Prüfungen geotextile Trenn-/ Filtervliese (bei Bedarf)**

### **9.8.1 Lieferung und Lagerung**

Die Geotextilien sind in einer Liefereinheit oder in Liefermengen von mindestens 5.000 m<sup>2</sup> zu liefern. Die Liefermengen müssen aus zusammenhängenden Produktionseinheiten stammen.

Hinweis:

Durch diese Vorgabe wird sichergestellt, dass der Aufwand der Fremdprüfung im kalkulierten Rahmen bleibt. Kleinere Liefereinheiten oder Lieferungen aus nicht zusammenhängenden Produktionseinheiten erhöhen neben der Anzahl der Probenahmen für die Kontrollprüfungen auch den organisatorischen Aufwand und führen damit zu Mehrkosten. Die Geotextilien (Rollen) werden ausschließlich nach den Vorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) geliefert und gelagert. Dies ist durch den Eigenprüfer des Fachbetriebes sicherzustellen.

Der Fremdprüfer prüft bei oder nach Lieferung die Kennzeichnung der Geotextilien (Rollen), den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung.

### **9.8.2 Verlegung**

Die Geotextilien sind nach den Einbauvorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) durch einen Fachbetrieb eingebaut. Der Fachbetrieb ist nachweislich vom Hersteller entsprechend eingewiesen. Er muss den Anforderungen der „BAM-Richtlinie Fachbetriebe“ entsprechen.

Für den Einbau der Geotextilien wird vom Fachbetrieb ein Verlegekonzept vorgelegt, in dem die Verlegerichtung und alle konstruktiven Einzelheiten unter Berücksichtigung des Bauablaufes festgelegt sind. Das Verlegekonzept wird vor Beginn der Arbeiten erstellt und mit allen Beteiligten abgestimmt. Nachträgliche Änderungen müssen mit der Fremdprüfung und der behördlichen Überwachung abgestimmt werden.

Die Geotextilien werden direkt auf der Entwässerungsschicht eingebaut. Vor Verlegen der Geotextilien wird der Zustand der Entwässerungsschicht durch den Fremdprüfer kontrolliert und für den Einbau der Geotextilien freigegeben. Beim Ausrollen werden die Geotextilien durch den Fremdprüfer auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert.

Die Geotextilien werden z. B. durch Sandsäcke in ihrer Lage gegen Wind- und Sturmeinwirkung gesichert. Das direkte Befahren der Geotextilien mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.

Lokal begrenzte Bereiche mit mechanischen Beschädigungen werden in Abstimmung mit der Fremdprüfung herausgeschnitten und durch neue Geotextil zuschnitte ersetzt. Werden an einer Bahn Fertigungsmängel oder gravierende mechanische Beschädigungen in größerem Umfang festgestellt, wird das Produkt auf Anweisung des Fremdprüfers zurückgebaut.

Tabelle 9-8 Prüfumfang geotextile Trenn- und Filtervliese

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Werksabnahme:</b>				
Werksprüfzeugnisse	DI EN 10204, visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
Zulassungsbescheid (BAM)	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
Fremdüberwachungsvertrag (aktuelles Überwachungsergebnis)	visuell	Vollständigkeit, Richtigkeit	x	AS
<b>Materialidentifikation:</b>				
Flächengewicht	DIN EN ISO 9864	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Dicke	DIN EN ISO 9863-1	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Höchstzugkraft und -dehnung an den Vliesen in Längs- und Querrichtung	DIN EN 29073 oder DIN EN ISO 10319	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Stempeldurchdruckkraft	DIN EN ISO 12236	Herstellerangaben, Zulassung		5.000 m <sup>2</sup>
Charakteristische Öffnungsweite	DIN EN ISO 12956	Herstellerangaben, Zulassung		Einmal je Vliestyp
Lieferdokumente	visuell	Vollständigkeit	jede Lieferung	jede Lieferung
Lieferzustände, Kennzeichnung	visuell	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	jede Lieferung	jede Lieferung
Transport- und Lagerbedingungen	visuell	Herstellerangaben, Zulassungsbescheid	jede Lieferung	jede Lieferung
<b>Verlegung:</b>				
Verlegepläne	visuell	Plausibilität: Gefällrichtung Vorgabe Planung	-	AS

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Oberfläche der Drän-schicht	visuell	wellenfrei	x	AW
Unversehrtheit	visuell	keine Mängel	x	AW
Einbaumethodik, Verle-gung, Planlage	visuell	gem. Planung, faltenfrei,	x	AW
Überlappung	visuell, messen	Herstellerangaben, Zulassungsbe-scheid	x	AW
Überbau mit Bodenmate-rial		Einbau „vor Kopf“, unverzüglich nach Freigabe, keine Ver-schiebungen oder Verzerrungen der Bahn, kein direktes Befahren, Überfahr-höhe $\geq 0,3$ m (Ket-tenfahrzeuge), Überfahrhöhe $\geq 1,0$ m (bereifte Fahrzeuge)	x	AW

Die konstruktiven Einzelheiten werden entsprechend den Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen ausgeführt. Änderungen sind mit der Bauüberwachung und dem Fremdprüfer vor Ausführung abzustimmen. Die Ausführung wird durch den Fremdprüfer im Rahmen der Baustellentermine geprüft.

Der Einbau der nachfolgenden Schutzschicht auf den Geotextilien darf nur erfolgen, wenn diese weitgehend wellenfrei und entsprechend vollflächig auf der Stützschiicht (Entwässerungsschicht) aufliegen. Die erste Lage Schutzschicht wird ausschließlich im Vor-Kopf-Verfahren eingebaut. Der Materialtransport zur Einbaustelle erfolgt über mindestens 1,0 m hohe Baustraßen. Die erste Lage muss mindestens 0,3 m dick sein und darf nicht eingeschoben, sondern muss aufgesetzt / aufgeschüttet werden. Weitere Lagen können durch Kettenfahrzeuge eingeschoben werden. Dabei ist jeweils eine Überfahrhöhe von mindestens 0,3 m einzuhalten. Die Überfahrhöhen sind in jedem Fall so zu wählen, dass die Geotextilien nicht verschoben, nicht gezerrt und nicht unzulässig mechanisch beansprucht werden. Ein direktes Befahren der geotextilen Trennlage mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.

## **9.9 Rohrleitungen und Schächte aus PE-HD**

### **9.9.1 Lieferung und Lagerung**

Die Rohre, Rohrleitungsteile und Bauteile sind gemäß den Herstellervorschriften zu transportieren und so zu lagern, dass grobe Verunreinigungen, Beschädigungen und Deformationen ausgeschlossen sind. Heizwendel-Schweißfittings sind zusätzlich gegen Feuchtigkeit und Staub zu schützen. Die Lagerung hat auf einem fachgerechten, durch die Fremdprüfung freigegebenen Lagerplatz zu erfolgen.

Für eine Rohrleitung sind soweit möglich nur Rohre und Rohrleitungsteile von jeweils einem Hersteller zu verwenden. Die Rohre und Rohrleitungsteile sind in zusammenhängenden Liefereinheiten zu liefern und zu lagern. Baugleiche Bauteile sind jeweils von einem Hersteller zu fertigen.

Die Eigenprüfung und die Fremdprüfung überprüfen verantwortlich den Anlieferungszustand, die fachgerechte Lagerung und die Übereinstimmung mit den Lieferscheinen bzw. mit den Werks- oder Abnahmeprüfzeugnissen.

Die Rohre und Rohrleitungsteile werden durch die Fremdprüfung stichprobenartig auf Kennzeichnung, Abmessungen und Beschaffenheit geprüft und zum Einbau freigegeben.

Die Bauteile werden entweder vor Lieferung zur Baustelle im Werk oder vor Einbau auf der Baustelle durch die Fremdprüfung geprüft und zum Einbau freigegeben.

Für diese Freigaben müssen die Unterlagen der Eigenprüfung, soweit erforderlich, vorliegen. Die Freigaben werden in den Inspektionsberichten der Fremdprüfung dokumentiert.

Alle werkseitig hergestellten Schweißungen sind mit Metalldraht zu hinterlegen, um eine induktive Schweißnahtprüfung auf der Baustelle durchzuführen.

### **9.9.2 Einbau**

Die Rohrleitungen, Schächte und Bauteile werden entsprechend den Planunterlagen/den genehmigten Ausführungsplänen eingebaut. Der Einbau wird von der Fremdprüfung überprüft.

Die Lage der Rohrleitungen, Schächte und die Bauteile sind in Bestandsplänen zu dokumentieren.

Die beim Einbau der Rohrleitungen und Bauteile erforderlichen Schweißarbeiten dürfen nur von Kunststoffschweißern mit gültiger Prüfbescheinigung nach DVS 2212-1 ausgeführt werden. Der

beauftragte Fachbetrieb muss entsprechend der LAGA-BQS 8-1 zugelassen sein. Die Arbeiten sind nach dem Stand der Technik und den entsprechenden DVS-Richtlinien auszuführen. Die Qualität der Nahtverbindungen ist im Rahmen der Eigenprüfung zu kontrollieren.

Im Rahmen der Eigenprüfung ist zu prüfen, ob sich die Rohre, Rohrleitungsteile und sonstigen Halbzeuge untereinander schweißen lassen. Gegebenenfalls ist die Schweißseignung in Abstimmung mit der Fremdprüfung durch Probeschweißungen nachzuweisen.

Bei der Bauausführung ist die Qualität der Schweißarbeiten im Rahmen der Eigenprüfung durchgehend nachzuweisen.

Alle Schweißverbindungen sind von der Fremdprüfung nach DVS-Richtlinie 2202 durch Inaugenscheinnahme und stichprobenartig auf äußere Beschaffenheit, Wulstabmessungen, Winkelabweichungen, Spaltbreiten, Fügefestigkeit in den Nahtrandbereichen zu prüfen.

Vor Baubeginn ist unter den Einbaubedingungen im Beisein der Fremdprüfung für jede Schweißnahtform, für jede Rohrdimension und für jeden Schweißfittingtyp (Elektromuffe) mindestens eine Probeschweißung anzufertigen. An diesen Probeschweißungen wird die Nahtqualität grundsätzlich beurteilt und die spezielle Eignung der Halbzeuge, des Schweißverfahrens und der Schweißgeräte nachgewiesen.

Während der Arbeiten selbst sind regelmäßig Probeschweißungen unter Einbaubedingungen zu fertigen oder Schweißnahtproben aus den Rohrleitungen zu entnehmen:

- Heizelementstumpfschweißen (HS), etwa jede 20. Naht
- Heizwendelschweißen (HM), etwa jede 30. Naht
- Warmgasextrusionsschweißen (WE), arbeitstäglich

Für jede Rohrdimension ist mindestens eine Probeschweißung durchzuführen. Nur in besonderen Fällen sind Schweißnahtproben aus den Rohrleitungen zu entnehmen.

Hinweis:

Die Probeschweißungen zum Warmgasextrusionsschweißen können als V-Nähte an Platten mit entsprechenden Wanddicken erfolgen.

Diese Probeschweißungen/Probenahmen sind der Fremdprüfung zeitnah, möglichst am Tag der Fertigung/Entnahme zu übergeben.

Die Prüfung dieser Probeschweißungen/Probenahmen durch die Fremdprüfung erfolgt innerhalb von 3 Tagen nach Übergabe.

Schweißnähte aus den Rohrleitungen werden nur dann entnommen, wenn an den entsprechenden Probeschweißungen eine nicht ausreichende Nahtqualität nachgewiesen wurde bzw. wenn bei der Prüfung vor Ort Mängel festgestellt wurden.

Die Teilfreigaben werden in den Inspektionsberichten der Fremdprüfung dokumentiert. Im Ausnahmefall, wenn die Ergebnisse aus den Laborprüfungen an den Probeschweißungen bzw. an den Schweißnahtentnahmen noch nicht vorliegen, erfolgen die Freigaben unter dem Vorbehalt, dass bei den Laborprüfungen keine Mängel festgestellt werden.

### 9.9.3 Dichtigkeitsprüfungen

Druckrohrleitungen werden nach DIN V 4279-7 beziehungsweise nach DIN EN 805, Freispiegelleitungen nach DIN EN 1610, Gasleitungen nach DVGW-Arbeitsblatt G469 auf Dichtigkeit geprüft. Von den Regelwerken abweichende Prüfdrücke, Prüfzeiten und Prüfbedingungen sind mit den Beteiligten abzustimmen.

Die Prüfungen sind der örtlichen Bauüberwachung rechtzeitig anzukündigen und unter deren Aufsicht durchzuführen. Die Prüfprotokolle werden von der Fremdprüfung geprüft und der örtlichen Bauüberwachung übergeben.

Tabelle 9-9 Prüfumfang Rohrleitungen und Schächte aus PE-HD

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
<b>Rohrleitungen:</b>				
Lieferdokumente und Werkzeugezeugnisse (Name, Hersteller, Nenndurchmesser, Produktnorm, Anzahl)	DIN 10204-2.2/3 DIN 10204-3.1 visuell	Datenblatt	x	AS
Maße und Beschaffenheit	DIN 8074/8075 DVS 2201	keine Beschädigungen/ Kerben/ Riefen	x	AW
Transport- und Lagervorschriften	Visuell	Herstellerbedingungen	x	AW
Einbau	Visuell	gem. Planung	x	AW
Statik/ Identifikation	Nachweis, visuell	gem. Planung	x	AS
Rohrverbindungen, Schweißverbindungen, Befähigungsnachweise, Prüfprotokolle	DVS 2202, DVS 2203, DVS 2207, DVS 2208, DVS 2212	Nahtgütebewertung	x	AS
Technologischer Biegeversuch Heizelementstumpfschweißnaht (HS)	DVS 2203-1, DVS 2207, Probeschweißung	Verfahrensparameter, Nahtgütebewertung	x	jede 20. Naht

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Technologischer Biegeversuch Heizwendelschweißnaht (HM)	DVS 2203-1, DVS 2207, Probeschweißung	Verfahrensparameter, Nahtgütebewertung	x	jede 30. Naht
Technologischer Biegeversuch Warmgasextrusionsnaht (WE)	DVS 2203-1, DVS 2207, Probeschweißung	Verfahrensparameter, Nahtgütebewertung	x	arbeitstäglich
Rohraufleger	DIN EN ISO 17892-2	gem. Statik	alle 50 m	AS
Auflagerbedingungen	DIN 19 667, E 4.2 Abs. 2.3	gem. Norm	x	AS
Dichtigkeitsprüfung an Rohrleitungen aus PE-HD (Vollrohre)	DIN EN 1610, DIN V 4279, DIN 4033, DIN EN 805, DVGW G 469	gem. Norm	je Haltung	AS
<b>Schächte/ Bauwerke:</b>				
Lieferdokumente und Werkzeugezeugnisse (Name, Hersteller, Nenndurchmesser, Produktnorm, Anzahl)	DIN 10204-2.2/3 DIN 10204-3.1 visuell	gem. Planung	x	AS
Maße und Beschaffenheit	visuell	keine Beschädigungen/ Kerben/ Riefen	x	AW
Transport- und Lagervorschriften	visuell	Herstellerbedingungen	x	AW
Einbau/ Bauwerksanschlüsse	visuell	gem. Planung	x	AW
Schweißverbindungen, Befähigungsnachweise, Prüfprotokolle	DVS 2207	Nahtgütebewertung	x	AS
Statik/ Identifikation	Nachweis, visuell	gem. Planung	x	AS
Dichtigkeitsprüfung	DVS 2225	dicht gem. Anforderung	x	AS

## 9.10 Prüfungen nach der Bauausführung

Bei der Feststellung von Mängeln nach der Herstellung und vor einer Abnahme wird in Abstimmung mit allen Beteiligten ein Konzept zur Mängelbeseitigung erarbeitet und festgeschrieben. Die Erstellung des Konzeptes obliegt der bauausführenden Firma bzw. deren Gutachter (Eigenprüfung).

## 10 FREIGABE VON TEILFLÄCHEN

Die Freigabe von Teilflächen wie z. B. zu überbauende Lagen, Randanschlüsse etc., werden vom Fremdprüfer in Abstimmung mit der Überwachungsbehörde erteilt, nachdem ihm die Ergebnisse der Eigenprüfung mitgeteilt wurden und das jeweilige Bauteil in Augenschein genommen wurde. Die formelle Übergabe der Versuchsergebnisse hat zeitnah zur Herstellung zu erfolgen.

## 11 DOKUMENTATION DER HERSTELLUNG UND ABNAHME

Die Probenbezeichnung muss nach einem nachvollziehbaren und einheitlichen Verfahrensschema und System erfolgen, so dass eine eindeutige Zuordnung der Proben möglich ist.

Es sind in Bezug auf den Zeitpunkt ihrer Erstellung folgende Dokumente zu unterscheiden:

- Nachweise, Dokumente und Konzepte vor Baubeginn
- Baubegleitende Nachweise und Dokumente
- Zusammenfassender Schlussbericht und Bestandsdokumentation

Die Eigenprüfung hat nach Beendigung der Baumaßnahme alle Probenergebnisse in einem Abschlussbericht zusammenzufassen und zu bewerten. Von der Eigenprüfung sind der Fremdprüfung daher folgende Dokumentationen entsprechend Genehmigungsbescheid vorzulegen:

- Durchgeführte Untersuchungen
- Untersuchungsergebnisse (tabellarisch und Laborprotokolle)
- Abschlussbericht mit Beurteilung
- Lageplan der Probeentnahmestelle
- Höhenaufmaße
- Bestands- bzw. Verlegepläne und Lagepläne

Vorgenannte Unterlagen sind rechtzeitig vor dem Abnahmetermin dem Fremdprüfer, dem Bauherrn und der Bauüberwachung vorzulegen.

Tabelle 11-1 Vorlagefristen vor jeweiligem Baubeginn/ Probefeld

Nachweis	verantwortlich	Übergabefrist	Übergabe, Prüfung und Zustimmung	Prüfrist nach vollst. Übergabe
QMP	FP	4 Wochen vor Baubeginn	FP B	- 8 Wochen
Eignungsnachweise/Eignungsbeurteilungen mineralische Baustoffe	AN/ EP	4 Wochen vor Einbau des jeweiligen Baustoffs	FP B	1 Woche 8 Wochen
Materialherkunft	AN/ EP	4 Wochen vor Einbau des jeweiligen Baustoffs	FP B	1 Woche 8 Wochen

Nachweis	verantwortlich	Übergabefrist	Übergabe, Prüfung und Zustimmung	Prüffrist nach vollst. Übergabe
Eignungsnachweise polymere Baustoffe inkl. BAM-Zulassungen, technische Datenblätter, Verlegepläne, Schutzwirksamkeitsnachweise, Schweißzeugnisse und andere fachliche und betriebliche Qualifikationsnachweise	AN/ EP	4 Wochen vor jeweiligem Baubeginn	FP B	2 Wochen 4 Wochen
Schutzwirksamkeitsnachweise	AN/ EP	4 Wochen vor jeweiligem Baubeginn	FP B	1 Woche 4 Wochen
Stand- und Gleitsicherheitsnachweise	AN/ EP	4 Wochen vor jeweiligem Baubeginn	FP B	1 Woche 4 Wochen
Filterstabilitätsnachweise	AN/ EP	4 Wochen vor jeweiligem Baubeginn	FP B	1 Woche 4 Wochen
Sonstige geotechnische und hydraulische Nachweise	AN/ EP	4 Wochen vor jeweiligem Baubeginn	FP B	1 Woche 4 Wochen
Vorläufige Verlegepläne	AN/ EP	4 Wochen vor jeweiligem Baubeginn	FP B	1 Woche 4 Wochen
Werkstatt- und Montageplanung für Schacht- und Durchdringungsbauwerke	AN/NU	4 Wochen vor jeweiligem Baubeginn	FP B	2 Wochen 4 Wochen
Probefeldkonzept	AN/ EP	4 Wochen vor Probefeldbau	FP B	1 Woche 4 Wochen
Einbaukonzept, Verlegeanleitungen	AN/ EP	4 Wochen vor Beginn des flächenhaften Einbaus des Dichtungssystems	FP	1 Woche
Bericht zum Probefeld	EP	4 Wochen vor Beginn des flächenhaften Einbaus des Dichtungssystems	FP	1 Woche
Bericht zum Probefeld	FP	4 Wochen vor Beginn des flächenhaften Einbaus des Dichtungssystems	BOL, B	4 Wochen

Tabelle 11-2 Vorlagefristen baubegleitend

Nachweis	verantwortlich	Übergabefrist	Übergabe, Prüfung und Zustimmung	Prüffrist
DIN-konforme und Akkreditierungs-konforme Prüfprotokolle inkl. Dokumentation der Probenahme	EP	<u>arbeitst</u> g	FP/ öBÜ/ B*	arbeitst
Lieferscheine und begleitende QS-Unterlagen	AN/ EP	arbeitst	FP/ öBÜ/ B*	arbeitst
baubegleitende Wochenberichte mit Dokumentation der Labor- und Feldversuche	EP	zur Baubesprechung	FP/ öBÜ/ B*	1 Woche nach Übergabe
chem. Kontrollanalysen inkl. Probenahmeprotokoll und Probenbegleitprotokoll	AN/ Abfallerzeuger	10 Tage nach Probenahme	FP/ öBÜ/ B*	1 Woche nach Übergabe
baubegleitende Tagesberichte mit Angabe der Witterung, Art und Umfang der durchgeführten Arbeiten, Freigaben	EP/ FP	arbeitst	FP/ öBÜ/ B*	1 Woche nach vollst. Übergabe
Fotodokumentation	AN/ EP/ FP	laufend	B*	-

Legende:

B zuständige Behörde

BOL Bauoberleitung des Bauherrn

öBÜ Bauüberwachung des Bauherrn

AN Auftragnehmer (bauausführende Firma)

EP Eigenprüfung

FP Fremdprüfung

\* Dokumente werden im Rahmen der Schlussabnahme der Behörde übergeben

Die Abschlussdokumentation des Auftragnehmers bzw. der Eigenprüfung muss mindestens folgende Bestandteile haben:

- Bestandspläne und Bestandslageplan im Vermessungsraster 20 m x 20 m mit Entnahmestellen der Proben und lagen- und höhenmäßige Erfassung von Neigungs- und Gefälleänderungen,
- Nachweis der Einhaltung der Mindestschichtdicken der einzelnen Systemkomponenten
- Abschlussbericht inkl. tabellarischer Zusammenfassung der Ergebnisse und statistischer Auswertung (Stichprobenanzahl, Mittelwert, Min- und Maximalwert, Spannweite, Variationskoeffizient) sowie eine bewertende Stellungnahme in Berichtsform.

Alle zugehörigen und zur Abrechnung kommenden Versuchsprotokolle, wie z.B. Wassergehalte, Trocken- und Feuchtdichten, Kornverteilungskurven, Proctorkurven, Diagramme zur Ermittlung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes und der Zustandsgrenzen sowie Scherdiagramme incl. Scherspannungswegdiagramme, Lastplattendruckversuche etc. sind ebenfalls dem Abschlussbericht beizufügen.

Die Abschlussdokumentation der Eigenprüfung ist rechtzeitig (mind. 6 Wochen) vor dem vertraglichen Abnahmetermin der Fremdprüfung vorzulegen. Alle anderen in diesem QMP genannten Aufschriebe, Gutachten, Stellungnahmen etc. sind dem Fremdprüfer unaufgefordert zu übergeben. Die Prüffrist der Fremdprüfung beträgt 2 Wochen.

Der Fremdprüfer stellt seine Prüfungen in einem Abschlussbericht zusammen. Dieser Bericht enthält neben der Zusammenfassung sämtlicher Untersuchungen und Prüfungen durch die Fremdprüfung auch eine Beurteilung der Abschlussdokumentation der Eigenprüfung. Der Bericht beinhaltet neben den Dokumenten der Eigen- und Fremdprüfung in ausgewerteter Form Angaben zu besonderen Vorkommnissen und durchgeführten Maßnahmen zur Qualitätslenkung sowie die Zuordnung von Prüfungen und Rückstellproben zu den jeweiligen Einbauorten anhand eines Bestandsplanes. Alle Berichte und Stellungnahmen der Eigenprüfung und der Fremdprüfung sind der Überwachungsbehörde spätestens 4 Wochen vor der Schlussabnahme vorzulegen.

CDM Smith Consult GmbH

2022-08-16

erstellt:

i.V.



Dipl.-Ing. Ulrich Klos

i.V.



Dipl.-Ing. Grit Renker