



**Gesellschaft für Grundbau  
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

**Magdeburg**

Telefon +49 (0)39205/4538-0

Telefax +49 (0)39205/4538-11

www.ggu.de

post-md@ggu.de

Baugrund

Grundwasser

Umwelttechnik /Altlasten

Damm- und Deichbau

Straßen- und Erdbau

Spezialtiefbau

Deponiebau

Kunststofftechnik

Software-Entwicklung

Baugrunderkundung

Feldmesstechnik

Prüflabore für Boden

Prüflabor für Kunststoff

Inspektionsstelle

Braunschweig

Magdeburg

Öhringen

Schwerin

## **Deponie Harrislee DK I**

### **Basis- und Oberflächenabdichtung,**

### **Polymere Bauteile**

**Vorläufiger Qualitätsmanagementplan (QMP),  
Teil 3: Polymere Bauteile  
Stand November 2024**

erstellt im Auftrag der

**Balzersen GmbH & Co.KG**  
**Mühlenweg**  
**24955 Harrislee**

aufgestellt durch: <b>GGU mbH Schwerin</b>	gesehen und zuge- stimmt: <b>LfU, SH</b>	Auftraggeber: <b>Balzersen GmbH &amp; Co.</b>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
Herr Laesch	Herr Gerdes	Herr Bratz

Beratende Ingenieure VBI,  
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK  
Sachverständige für  
Erd- und Grundbau  
Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig  
HRB 9354

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,

Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Peter Grubert, M.Sc.,

Dr.-Ing. Carl Stoewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber



## Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines .....	4
1.1	Veranlassung .....	4
1.2	Ziel des Qualitätsmanagementplanes .....	4
1.3	Durchführung der Qualitätssicherung .....	5
1.4	Qualitätssicherung durch Eigenkontrolle/-überwachung .....	6
2	Projektbeteiligte.....	7
3	Unterlagen .....	10
4	Allgemeine Angaben .....	10
4.1	Aufbau des Basisabdichtungssystems .....	10
4.2	Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems.....	11
4.3	Sonstige zu überwachende Einrichtungen.....	12
4.4	Zuständigkeiten und Qualifikation.....	12
4.5	Sonstiges .....	12
5	Eignung Verlegefachbetriebe .....	13
6	Kunststoffdichtungsbahnen (KDB).....	13
6.1	KDB: Eignungsprüfungen/-untersuchungen .....	13
6.2	KDB: Anlieferkontrollen .....	14
6.3	KDB: Versuchsfeld .....	15
6.4	KDB: Regeleinbau.....	18
7	Schutz- und Filter-/Trennvliese (GT-S/GT-FT).....	20
7.1	GT: Eignungsprüfungen/-untersuchungen.....	20
7.2	GT: Anlieferkontrollen.....	21
7.3	GT: Versuchsfeld .....	22
7.4	GT: Regeleinbau .....	23
8	Rohre, Schächte und Bauteile (RSB) .....	23
8.1	RSB: Eignungsprüfungen/-untersuchungen .....	23
8.2	RSB: Anlieferkontrollen .....	24
8.3	RSB: Versuchsfeld .....	24
8.4	RSB: Probeschweißungen .....	24
8.5	RSB: Regeleinbau.....	25

9	Bewertung der Prüfergebnisse, Maßnahmen bei Abweichungen .....	26
10	Dokumentation .....	26
11	Freigaben und Abnahmen .....	27
11.1	Bauanlaufberatung .....	27
11.2	Freigabe von vorlaufenden Eignungsprüfungen, Einbauanweisungen etc. ....	27
11.3	Freigabe und Abnahme von Bauteilen .....	27
12	Schlussbemerkung .....	28
13	Literatur/Normen .....	29

## **1 Allgemeines**

### **1.1 Veranlassung**

Die Balzersen GmbH & Co. KG betreibt die Deponie „Harrislee“ in Flensburg Harrislee als DK I Deponie. In der hier betrachteten Fläche Polder 1 – Polder 7 soll die Herstellung der Oberflächenabdichtung und in der Basisabdichtung.

Der hier vorliegende vorläufige QMP ist für die Arbeiten zur Herstellung der Basisabdichtung sowie der Oberflächenabdichtung gültig.

In dem vorläufigen Qualitätsmanagementplan (QMP) sind die Qualitätsanforderungen an die Baustoffe und Bauteile sowie der Prüfungsumfang der einzelnen Prüfinstanzen Eigenprüfung (EÜ/EP) und Fremdprüfung (FP) für die Elemente der Basisabdichtung sowie der Oberflächenabdichtung, die errichtet werden sollen beschrieben und zusammengetragen.

Durch die Qualitätssicherung soll die fach- und anforderungsgerechte Ausführung und somit die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Integrität der Basis- und Oberflächenabdichtung sichergestellt werden.

### **1.2 Ziel des Qualitätsmanagementplanes**

Durch die Prüfungen und Kontrollen auf der Grundlage des vorliegenden Qualitätsmanagementplans wird sichergestellt, dass die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit des Deponieabdichtungssystems auch realisiert werden kann.

Der Umfang des Qualitätsprogramms und die Details der Prüfungen im Dichtungsbereich sind in diesem Qualitätsmanagementplan festgelegt.

Der QMP umfasst:

- Verantwortlichkeit und Aufgaben der Qualitätssicherung einschließlich der Regelung der Zusammenarbeit zwischen Überwachungsbehörde, Fremd- und Eigenprüfung;
- Anforderungen an die zu verwendenden Materialien und die dazugehörigen Eignungsprüfungen einschl. Anforderungen an die zu erstellenden Einbauanweisungen;
- die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung während und nach der Durchführung der vorbereitenden Arbeiten des Deponiebasisabdichtungssystems;
- die Art der Dokumentation zu der Herstellung (Bestandspläne und Stellungnahme).

Der vorliegende Qualitätsmanagementplan (QMP) setzt sich aus den folgend aufgeführten Teilen und Anlagen zusammen:

- QMP: Polymere Bauteile
  - Anlage 1: Standards zur Qualitätsüberwachung für Kunststoffdichtungsbahnen (SQÜ-KDB)
  - Anlage 2: Standards zur Qualitätsüberwachung für Schutz- und Filter-/Trennvliese (SQÜ-GT)
  - Anlage 3: Standards zur Qualitätsüberwachung für Rohre, Schächte und Bauteile (SQÜ-RSB)

Der vorliegende QMP beinhaltet den Prüfumfang der polymeren Bauteile. Die Anlagen 1 bis 3 des vorliegenden QMP sind Bestandteil dieses QMP.

### **1.3 Durchführung der Qualitätssicherung**

Die Durchführung der Qualitätssicherung wird von den folgenden Beteiligten betrieben:

- Eigenkontrolle/-überwachung des Herstellers (EÜ/EP)
- Überwachung durch die örtliche Bauüberwachung des Auftraggebers (öBÜ)
- Fremdprüfung durch eine in Abstimmung mit der zuständigen Behörde benannte fremdprüfende Stelle (FP)
- Behördliche Überwachung durch die zuständige Behörde (LfU, SH).

Übergreifend verantwortlich für die Qualitätssicherung ist ein von der Balzersen GmbH & Co. KG als Bauherr zu benennender Vertreter (siehe Punkt 2). Dieser hat ständig zu überwa-

chen, dass die im Qualitätsmanagementplan beschriebenen Maßnahmen zur Qualitätslenkung im vorgeschriebenen Umfang erfolgen.

Protokolle, Prüfungen und Berichte der Eigen- und Fremdprüfer sind jeweils an den Vertreter der Balzersen GmbH & Co.KG zu übergeben.

#### **1.4 Qualitätssicherung durch Eigenkontrolle/-überwachung**

Die Eigenkontrolle/-überwachung gliedert sich für die Basis- und Oberflächenabdichtung in:

- Eigenprüfung bei Verlegung der Kunststoffdichtungsbahnen (Prüfungen Liefermaterial, Vorbehandlung, Einbau) durch einen Sachverständigen der beauftragten Baufirma bzw. die Baufirma
- Eigenprüfung bei Verlegung der Schutz- und Filter-/Trennvliese (Prüfungen Liefermaterial, Vorbehandlung, Einbau) durch einen Sachverständigen der beauftragten Baufirma bzw. die Baufirma
- Eigenprüfung bei Verlegung der Rohre, Schächte und Bauteile (Prüfungen Liefermaterial, Vorbehandlung, Einbau) durch einen Sachverständigen der beauftragten Baufirma bzw. die Baufirma

Die ausführende Firma hat vor Baubeginn den Bauleiter zu benennen. Der Bauleiter der ausführenden Firma ist verantwortlich dafür, dass die im Rahmen der Eigenüberwachung vorgeschriebenen Kontrollmaßnahmen in vorgeschriebenen Umfang erfolgen. Über die Durchführung der Kontrollmaßnahmen sowie die Ergebnisse der Prüfungen sind jeweils Protokolle anzufertigen. Diese sind dem verantwortlichen Vertreter der Balzersen GmbH und dem Fremdprüfer unverzüglich vorzulegen.

Darüber hinaus ist über den Bauablauf ein Tagebuch zu führen, das zumindest folgende Punkte beinhaltet:

- Datum
- Witterung und Temperaturverhältnisse
- Art der durchgeführten Tätigkeiten
- Umfang der durchgeführten Eigenüberwachung

- Eingesetztes Personal, eingesetzte Maschinen und eingesetzte Materialien
- Besondere Vorkommnisse

Die Eigenkontrolle/-überwachung hat nach Beendigung der Baumaßnahme alle Probeergebnisse in einem Abschlussbericht zusammenzufassen, zu bewerten und dem Fremdprüfer vorzulegen, der diese Ergebnisse überprüft, seine Untersuchungsergebnisse und Bewertungen ergänzt und einen gesamtheitlichen Abschluss Bericht mit Freigabeempfehlung an die zuständige Behörde vorlegt. Diese Unterlagen sind rechtzeitig (vier Wochen) vor dem Abnahmetermin an die zuständige behördliche Überwachung zu übergeben.

Die ausschließlich beim Auftragnehmer liegende Verantwortung für die anforderungs- und fachgerechte Leistung wird allein durch das Einhalten der Vorschriften des Qualitätsmanagementplanes nicht sichergestellt. Bei Mängeln kann sich der Auftragnehmer nicht darauf berufen, dass durch die Einhaltung der vorgesehenen und vom Auftragnehmer akzeptierten Qualitätssicherungsmaßnahmen die vertragskonforme Leistung erbracht wurde.

## 2 Projektbeteiligte

Die Verantwortlichkeiten der Beteiligten beim Bauvorhaben Deponie Harrislee, Basisabdichtung Polder 1 - 9 sind wie folgt geregelt:

Auftraggeber (AG) / Bauherr:

Balzersen GmbH & Co. KG  
Mühlenweg  
24955 Harrislee

Name	Telefon	Fax	E-mail
Herr Bratz			

Genehmigungs- / Aufsichtsbehörde:

LfU-SH  
Hamburger Chaussee 25  
24220 Flintbek

Name	Telefon	Fax	E-mail
Herr Gerdes	04347/704-631		Thomas.Gerdes@lfu.landsh.de

Oberbauleitung/Bauleitung:

Ingenieurbüro  
 IPP Ingenieurgesellschaft Possel und Partner  
 Rendsburger Landstraße 196-198  
 24113 Kiel

Name	Telefon	Fax	E-mail
Herr Stockheim			

Qualitätssicherungsbeauftragter:

Balzersen GmbH & Co. KG  
 Mühlenweg  
 24955 Harrislee

Name	Telefon	Fax	E-mail
Herr Bratz			



Fremdprüfung (FP):

GGU-Gesellschaft für Grundbau und  
Umwelttechnik mbH  
Ludwigsluster Chaussee 72  
19061 Schwerin

Name	Telefon	Fax	E-mail
Herr Laesch	0170/2781840	0385/3968060	c.laesch@ggu.de

Bauausführende Firma (AN):

N.N.

Name	Telefon	Fax	E-mail
N.N.			

Eigenprüfung (EP):

N.N.

Name	Telefon	Fax	E-mail

### 3 Unterlagen

Für die Erstellung des QMP's lagen folgende projektspezifischen Unterlagen vor:

- [1] Genehmigung nach § 31 Abs. 3 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz zur Änderung der Oberflächenabdichtung einer Deponie der Klasse I in Harrislee, LLUR SH
- [2] Planunterlagen (Planfeststellungsverfahren) des Büros IPP Kiel (Lagepläne und Regelquerschnitte), August 2023

### 4 Allgemeine Angaben

#### 4.1 Aufbau des Basisabdichtungssystems

Die Basisabdichtung wird auf der gesamten Fläche der Deponie errichtet. Es ist folgendes Abdichtungssystem geplant (von unten nach oben):

- Anstehender Boden/Aushubplanum bzw. Böschung zum Bestand
- Technische Barriere, 0,50 m
- Kunststoffdichtungsbahn (KDB), 2,5 mm, BAM-zugelassen, Strukturierung nach Erfordernis
- Schutzvlies (GT-S), BAM-zugelassen, Flächengewicht min. 2000 g/m<sup>2</sup>
- Entwässerungsschicht (ES), Schichtstärke 30 cm
- Deponiegut (Verfüllung)

Im Rahmen dieses QMP werden die Maßnahmen für die Herstellung der polymeren Teile der Basisabdichtung im jetzigen Planzustand dargestellt. Mit Vorlage der weiteren Planung für die Abdichtung ist der Qualitätsmanagementplan fortzuschreiben.

## 4.2 Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems

Die Oberflächenabdichtung wird auf der gesamten Fläche der Deponie errichtet. Es ist folgendes Abdichtungssystem geplant (von unten nach oben):

- Deponiegut (Verfüllung)
- Ausgleichsschicht (AS), Körnung 0/8 mm:
  - Flachbereich: Mächtigkeit 20 - 30 cm (inkl. Toleranzen)
  - Böschungsbereiche: Mächtigkeit 10 - 20 cm (inkl. Toleranzen)
- Kunststoffdichtungsbahn (KDB), 2,5 mm, BAM-zugelassen, Strukturierung nach Erfordernis
- Schutzvlies (GT-S), BAM-zugelassen, Flächengewicht min. 500 g/m<sup>2</sup>
- Entwässerungsschicht (ES), Schichtstärke 30 cm
- Rekultivierungsschicht, Mächtigkeit:  $d \geq 2,7$  m, darüber 0,3 m Oberboden

Im Rahmen dieses QMP werden die Maßnahmen für die Herstellung der polymeren Teile der Oberflächenabdichtung im jetzigen Planzustand dargestellt. Mit Vorlage der weiteren Planung für die Abdichtung ist der Qualitätsmanagementplan fortzuschreiben.

### **4.3 Sonstige zu überwachende Einrichtungen**

Als sonstige zu überwachende Einrichtungen sind zu nennen:

Entfällt

### **4.4 Zuständigkeiten und Qualifikation**

Folgende Institutionen sind an der Qualitätssicherung beteiligt:

- Eigenprüfung der bauausführenden Firma (EP)
- Eigenkontrolle der herstellenden Firmen (EK)
- Fremdprüfung als fremdprüfende Stelle vor Ort (FP)
- Überwachungsbehörde LfU SH

Die Eigen- und Fremdprüfung hat die Baumaßnahme in den Zeiträumen der relevanten Arbeiten ständig durch fachkundiges Personal mit praktischen Erfahrungen in den betreffenden Arbeiten vor Ort zu betreuen. Für den Bereich der BAM-zugelassenen Produkte wie Kunststoffdichtungsbahn und Geotextilien gelten hierbei die Anforderungen aus der Richtlinie der BAM für fremdprüfende Stellen /72/

Die Fremdprüfung ist hinsichtlich der Belange der Qualitätssicherung gegenüber der Eigenüberwachung weisungsbefugt. Entsprechende Weisungen sind bei möglichen Auswirkungen auf dem Bauvertrag mit dem AG und dessen Bauleitung abzustimmen. Bei beabsichtigten Änderungen an den Vorgaben dieses QMP hat zudem durch die FP eine vorherige Abstimmung mit dem LfU SH zu erfolgen.

Für die Fortführung und Aktualisierung des QMP's ist die Fremdprüfung verantwortlich. Im Zuge der Fortführung des QMP's sind beispielsweise die Ergebnisse der vorgelegten Eignungsprüfungen und die Ergebnisse im Versuchsfeld zu berücksichtigen.

### **4.5 Sonstiges**

Es wird auf folgende allgemeine Punkte hingewiesen:

- Weitere Untersuchungen und Prüfungen über das nachfolgend Aufgeführte hinaus, können durch das LfU SH sowie durch die Fremdprüfung gefordert werden.

- Für alle vorgesehenen Materialien und Bauteile ist ein Eignungsnachweis im Sinne der entsprechenden BQS vorzulegen und durch die FP freizugeben.
- Bei der Anlieferung aller Baumaterialien auf der Baustelle hat eine Eingangskontrolle durch die FP mit Dokumentation zu erfolgen. Im Rahmen der Eingangskontrolle ist hierbei vollständig die Qualität der Baumaterialien entsprechend den Vorgaben des Qualitätsmanagementplans zu prüfen (Lieferscheine, Werksunterlagen, visuelle Prüfung, Materialprüfung).

## **5 Eignung Verlegefachbetriebe**

Der Fachverleger ist eine nach der BAM-Richtlinie durch eine Güteüberwachungsorganisation (z. B. AK GWS) geprüfte und zertifizierte Verlegefirma mit gültiger Überwachungsurkunde und mit einsetzbaren Schweißfachkräften, die sich durch personenbezogene Ausweise nach DVS 2212 Teil 3 und die durch eine güteüberwachende Vereinigung ausgestellten Ausweise qualifiziert ausweisen können.

Die Nachweise der Firmen sowie deren Mitarbeitern sind der Fremdprüfung vor Beginn der Schweißarbeiten zur Verfügung zu stellen. Die Unterlagen werden durch die Fremdprüfung geprüft und freigegeben.

## **6 Kunststoffdichtungsbahnen (KDB)**

Die Anforderungen an die Kunststoffdichtungsbahnen (Herstellung, Eigenüberwachung, Lieferung, Lagerung, Verlegung etc.) sind dem „SQÜ-KDB“ (Anlage 1 des QMP) zu entnehmen.

### **6.1 KDB: Eignungsprüfungen/-untersuchungen**

Die Eignung der KDB ist durch eine Zulassung der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin, nachzuweisen. Die Zulassung muss unbefristet gültig sein.

Darüber hinaus ist im Zusammenhang mit den vom Auftragnehmer gewählten Materialien der geotextilen Schutzlage und der Entwässerungsschicht sowie der KDB unter Berücksichtigung der projektspezifischen Randbedingungen (Aufbau und Bauverfahren) der Nachweis der ausreichenden Schutzwirksamkeit nach GDA-Empfehlung E 3-9 zu erbringen.

Die Kunststoffdichtungsbahn muss die laut Standsicherheitsnachweisen ausreichenden Verbundreibungsparameter gegenüber den umliegenden Materialien aufweisen. Hierbei gelten folgende Anforderungen:

- Kennwerte der Verbundscherfestigkeit zur Ausgleichsschicht:  
Anforderung gemäß Standsicherheitsnachweis
- Kennwerte der Verbundscherfestigkeit zur geotextilen Schutzlage:  
Anforderung gemäß Standsicherheitsnachweis

Die Unterlagen zur Eignung der KDB ist durch die Fremdprüfung zu prüfen und freizugeben.

## **6.2 KDB: Anlieferkontrollen**

Die Lieferscheine sowie die Liefertermine der Kunststoffdichtungsbahnen sind der Fremdprüfung vorab zur Verfügung zu stellen. Es erfolgt eine visuelle Anlieferkontrolle durch die Fremdprüfung. Die Lieferdokumentation erfolgt durch die Fremdprüfung im Schlussbericht.

Als Anlieferkontrolle der KDB wird zudem alle 5000 m<sup>2</sup> KDB eine Prüfung an einer Grundmaterialprobe (GM) im Poly-Prüflabor der Fremdprüfung durchgeführt. Diese Probe wird am jeweiligen Verlegetag durch die Verlegefirma entnommen und der Fremdprüfung übergeben.

Das Datenblatt sowie der Lieferschein für den Schweißzusatz zur Herstellung der Auftragnähte (Schweißdraht bzw. Granulat) sind der Fremdprüfung ebenfalls zu übergeben. Von dem Material wird zu Beginn der Schweißarbeiten durch die Fremdprüfung ebenfalls eine Probe entnommen, die im Poly-Labor geprüft wird.

Folgende Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Eigen- und Fremdprüfung ergänzend zu visuellen Kontrollen nach Anlieferung vorzusehen (Entnahme aus erster Rolle, Prüfung nach Beginn der Verlege-/Schweißarbeiten):

Tabelle 1: KDB: Qualitätskontrollen für EP und FP bei Anlieferung

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang		
			Eigenprüfung/ Eigenüberwachung	Fremdprüfung	
Kunststoffdichtungsbahn Grundmaterial-Probe (GM)					
Materialprüfung	Zugversuch nach DIN EN ISO 527-3	gem. Hersteller- angaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10000 m <sup>2</sup>	1 Stück
Maßänderung bei Warmlagerung	B14 der BAM	gem. Hersteller- angaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m <sup>2</sup>	1 Stück
Bestimmung des Schmelzindexes	DIN EN ISO 1133-1	gem. Hersteller- angaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10000 m <sup>2</sup>	1 Stück
Bahndicke	Abmessung DIN EN ISO 9863-1	gem. Hersteller- angaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10000 m <sup>2</sup>	1 Stück
Bestimmung der Dichte	DIN EN ISO 1183-1	gem. Hersteller- angaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10000 m <sup>2</sup>	1 Stück
Schweißzusatz (SZ)					
Bestimmung der Dichte	DIN EN ISO 1183-1	gem. Hersteller- angaben	ständige Prüfung Hersteller	2 Stück	
Bestimmung des Schmelzindexes	DIN EN ISO 1133-1	gem. Hersteller- angaben	ständige Prüfung Hersteller	2 Stück	

### 6.3 KDB: Versuchsfeld

Es ist jeweils für die Basisabdichtung als auch für die Oberflächenabdichtung ein Versuchsfeld herzustellen. Wir empfehlen, das Versuchsfeld der Basis-sowie der Oberflächenabdichtung so anzulegen, dass der Flach- und Böschungsbereich berücksichtigt wird und drei KDB verlegt/geschweißt werden, so dass für die Nahtprüfungen im Versuchsfeld zwei Nähte zur Verfügung stehen.

Im Versuchsfeld sind der FP durch die Verlegefirma Probeschweißungen vor Beginn der Schweißarbeiten je Schweißverfahren (z. B. Heizkeilnaht, Auftragsnaht) und Naht (z. B. Heizkeilnaht, Auftragsnaht, T-Stoß, Zuschnitt, Anschluss Altbereich) zu übergeben. Weiterhin ist im Versuchsfeld je Nahtanfang und Nahtende jeweils eine Probe aus der Fläche zu

entnehmen und der FP zu übergeben. Quernähte sind im Versuchsfeld ebenfalls herzustellen.

Nahtprüfungen vor Ort (Schälproben und Dichtheitsprüfungen) sind im Beisein der FP durchzuführen. Die FP führt zusätzlich Ultraschallprüfungen an den Nähten durch.

Folgende Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Eigen- und Fremdprüfung im Versuchsfeld vorzusehen:

Tabelle 2: KDB: Qualitätskontrollen für EP und FP im Versuchsfeld

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Während der Verlegung				
Äußere Beschaffenheit und mechanische Beschädigungen	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	Unversehrtheit	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Abrollen der Bahnen	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	Überprüfung, BAM-Kennzeichnung	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Verlegung und Planlage	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	gem. vorläufigem Verlegeplan, keine Falten und Wellen vor Überdeckung	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Bahndicke	Abmessung DIN EN ISO 9863-1	≥ 2,5 mm	Stichproben	Stichproben
Plangenaugigkeit/ Geradlinigkeit	DIN 16726	gem. Verlegeplan	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Kantengeradheit	visuell DVS 2225-2	-	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Äußere Beschaffenheit und mechanische Beschädigungen	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	Unversehrtheit	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche



Tabelle 2: KDB: Qualitätskontrollen für EP und FP im Versuchsfeld (Fortführung)

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang		
			Eigenprüfung	Fremdprüfung	
Während und nach den Fügearbeiten					
Randbedingungen (Witterung, Temperatur, Luftfeuchte etc., Fügedruck, Vorschubgeschwindigkeit etc.)	Prüfung und Protokollierung	Einhaltung der bei der Probeschweißung festgelegten Rand- und Herstellungsbedingungen	visuell, ständig	visuell, Stichproben	
Ermittlung der Schweißparameter (Probenschweißung) Kurzzeitschälversuche Baustelle	Protokollierung DVS 2225 / T2+4	gem. Herstellerangaben	arbeitstäglich, jeweils bei Beginn und Ende der Schweißarbeiten	Anwesenheit	
Schweißnahtprüfungen Nahtfestigkeit und Nahtgeometrie (Labor)	Zugscher-/Schältest DVS 2203, T2 DVS 2225, T4 DVS 2226, T2-3 DIN EN ISO 527-3	gem. Herstellerangaben und DVS-Richtlinien	ständige Kontrolle der Schweißnaht	Probeschweißungen je Schweißverfahren und Naht	6 Stück (geschätzt)
				Entnahme aus Nahtanfang und Nahtende	4 Stück (geschätzt)
Beschaffenheit der Nähte, Nahtgeometrie	DVS 2225-T2 BAM-Zulassung  Ultraschall	Fügewege: $0,4 \leq \Delta d_N \leq 0,8$ (Überlappnähte)  Fügefaktor: $1,25 \leq f_{NA} \leq 1,75$ (Auftragnähte)	ständig	Probeschweißung, ca. alle 10 m, mind. 3-mal je Naht	20 Stück (geschätzt)
Nahtdichtigkeit Überlappnähte mit Prüfkanal	DVS 2225-T2 Druckluft	Druckabfall $\leq 10\%$ des Ausgangsdruckes über 10 Min.	alle Überlappnähte mit Prüfkanal	Begleitung EP	
Nahtdichtigkeit Auftragnähte	DVS 2225-T2 Vakuum, Hochspannung	keine Blasenbildung an der Naht über 10 s	gesamte Auftragnäht	Begleitung EP	
Nahtfestigkeit (Baustellenversuche)	Schältest nach DVS 2226 T3	gem. Herstellerangaben	Nahtanfang und -ende	Begleitung EP	

## 6.4 KDB: Regeleinbau

Im Regelfall kann der Regeleinbau erst nach Vorliegen und Prüfung/Auswertung der Ergebnisse aus dem Versuchsfeld erfolgen. Aufgrund der Kleinräumigkeit der Maßnahme kann der Weiterbau auf Risiko des Auftragnehmers umgehend erfolgen.

Folgende Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Eigen- und Fremdprüfung im Regeleinbau vorzusehen:

Tabelle 3: KDB: Qualitätskontrollen für EP und FP im Regeleinbau

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Während der Verlegung				
Äußere Beschaffenheit und mechanische Beschädigungen	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	Unversehrtheit	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Abrollen der Bahnen	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	Überprüfung, BAM-Kennzeichnung	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Verlegung und Planlage	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	gem. vorläufigem Verlegeplan, keine Falten und Wellen vor Überdeckung	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Bahndicke	Abmessung DIN EN ISO 9863-1	≥ 2,5 mm	Stichproben	Stichproben
Plangenaugigkeit/ Geradlinigkeit	DIN 16726	gem. Verlegeplan	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Kantengeradheit	visuell DVS 2225-2	-	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche
Äußere Beschaffenheit und mechanische Beschädigungen	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	Unversehrtheit	visuell, gesamte Fläche	visuell, gesamte Fläche

Während und nach den Fügearbeiten					
Randbedingungen (Witterung, Temperatur, Luftfeuchte etc., Füge- druck, Vorschubge- schwindigkeit etc.)	Prüfung und Protokollierung	Einhaltung der bei der Probeschweißung festge- legten Rand- und Her- stellungsbedingungen	visuell, ständig	visuell, Stichproben	
Ermittlung der Schweiß- parameter (Probe- schweißung) Kurzzeitschälversuche Baustelle	Protokollierung DVS 2225 / T2+4	gem. Herstellerangaben	arbeitstäglich, jeweils bei Beginn und Ende der Schweißarbeiten	Anwesenheit	
Schweißnahtprüfungen Nahtfestigkeit und Naht- geometrie (Labor)	Zugscher- /Schältest DVS 2203, T2 DVS 2225, T4 DVS 2226, T2-3 DIN EN ISO 527-3	gem. Herstellerangaben und DVS-Richtlinien	ständige Kontrolle der Schweißnaht	Probeschweißungen (PSA bzw. PSE)	15 Stück (geschätzt)
				Entnahme aus Nahtende (PEE)	5 Stück (geschätzt)
Beschaffenheit der Näh- te, Nahtgeometrie	DVS 2225-T2 BAM-Zulassung  Ultraschall	Fügewege: $0,4 \leq \Delta d_N \leq 0,8$ (Überlappnähte)  Fügefaktor: $1,25 \leq f_{NA} \leq 1,75$ (Auftragnähte)	ständig	Probeschweißung,  ca. alle 10 m, mind. 3-mal je Naht	80 Stück (geschätzt)

Tabelle 3: KDB: Qualitätskontrollen für EP und FP im Regeleinbau (Fortführung)

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang	
			Eigenprüfung	Fremdprüfung
Nahtdichtigkeit Überlappnähte mit Prüfkanal	DVS 2225-T2 Druckluft	Druckabfall $\leq 10\%$ des Aus- gangsdruckes über 10 Min.	alle Überlappnähte mit Prüfkanal	Begleitung EP
Nahtdichtigkeit Auftragnähte	DVS 2225-T2 Vakuum, Hoch- spannung	keine Blasenbil- dung an der Naht über 10 s	gesamte Auftragnäht	Begleitung EP
Nahtfestigkeit (Baustellenversuche)	Schältest nach DVS 2226 T3	gem. Hersteller- angaben	Nahtanfang und -ende	Begleitung EP

Vor den Verlegearbeiten ist durch die Verlegefirma ein vorläufiger Verlegeplan für die KDB zu erstellen. Dieser ist durch die FP zu prüfen und freizugeben. Im Nachgang an die Arbeiten wird durch die Verlegefirma ein Verlegeplan erstellt, welcher die Dokumentation vor Ort und die Rollennummern der KDB beinhaltet.

## 7 Schutz- und Filter-/Trennvliese (GT-S/GT-FT)

Über der KDB wird ein Geotextil zum Schützen (Schutzvlies) mit einem Flächengewicht von min. 2000 g/m<sup>2</sup> verlegt.

Die Anforderungen an das Vlies (Herstellung, Eigenüberwachung, Lieferung, Lagerung, Verlegung etc.) sind dem „SQÜ-GT“ (Anlage 2 des 2. Teil des QMP) zu entnehmen.

### 7.1 GT: Eignungsprüfungen/-untersuchungen

Die Eignungen der Geotextilien (GT) sind durch eine Zulassung der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM), Berlin, nachzuweisen. Die Zulassung muss unbefristet gültig sein.

Auf der Grundlage der BAM-Zulassungen ist projektbezogen folgendes nachzuweisen:

- Schutzwirksamkeit gegenüber der Entwässerungsschicht (projektbezogen)
- die Verbundparameter zu den angrenzenden Schichten

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

Die Unterlagen zur Eignung der KDB ist durch die Fremdprüfung zu prüfen und freizugeben.

## **7.2 GT: Anlieferkontrollen**

Die Lieferscheine sowie die Liefertermine der Vliese sind der Fremdprüfung vorab zur Verfügung zu stellen. Es erfolgt eine visuelle Anlieferkontrolle durch die Fremdprüfung. Die Lieferdokumentation erfolgt durch die Fremdprüfung im Schlussbericht.

Als Anlieferkontrolle der GT wird zudem je Vlies alle 5000 m<sup>2</sup> eine Prüfung an einer Materialprobe im Poly-Prüflabor der Fremdprüfung durchgeführt. Diese Proben werden am jeweiligen Verlegetag durch die Verlegefirma entnommen und der Fremdprüfung übergeben.

Folgende Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Eigen- und Fremdprüfung ergänzend zu visuellen Kontrollen nach Anlieferung vorzusehen (Entnahme aus jeweils erster Rolle, Prüfung nach Beginn der Verlegearbeiten):

Tabelle 4: GT: Qualitätskontrollen für EP und FP bei Anlieferung/vor Einbau

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang		
			Eigenprüfung/ Eigenüberwachung	Fremdprüfung	
Geotextil zum Schützen = Schutzvlies (GT-S)					
Masse pro Flächeneinheit	DIN EN ISO 9864	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück
Dicke	DIN EN ISO 9863-1 Prüfdruck 2 kPa	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück
Höchstzugkraft und Dehnung bei Höchstzugkraft längs/quer	DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück
Stempeldurchdruckkraft	DIN EN ISO 12236	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück
Geotextil zum Filtern und Trennen = Filter-/Trennvlies (GT-FT)					
Masse pro Flächeneinheit	DIN EN ISO 9864	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück
Dicke	DIN EN ISO 9863-1 Prüfdruck 2 kPa	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück
Höchstzugkraft und Dehnung bei Höchstzugkraft längs/quer	DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück
Stempeldurchdruckkraft	DIN EN ISO 12236	gem. Herstellerangaben/Zulassungsschein	ständige Prüfung Hersteller	alle 5000 m²	1 Stück

### 7.3 GT: Versuchsfeld

Wir empfehlen, das Versuchsfeld der Polder 1 - 7 so anzulegen, dass der Flach- und Böschungsbereich berücksichtigt wird (mit drei Bahnen Kunststoffdichtungsbahn).

Folgende Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Eigen- und Fremdprüfung im Versuchsfeld vorzusehen: Bei der Verlegung der GT ist die jeweilige Verlegeanleitung zu beachten. Die

Arbeiten sind von der Fremdprüfung zu begleiten (visuelle Kontrollen der Überlappungen und faltenfreien Verlegung).

#### **7.4 GT: Regeleinbau**

Im Regelfall kann der Regeleinbau erst nach Vorliegen und Prüfung/Auswertung der Ergebnisse aus dem Versuchsfeld erfolgen. Aufgrund der Kleinräumigkeit der Maßnahme kann der Weiterbau auf Risiko des Auftragnehmers umgehend erfolgen.

Folgende Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Eigen- und Fremdprüfung im Regeleinbau vorzusehen: Bei der Verlegung der GT ist die jeweilige Verlegeanleitung zu beachten. Die Arbeiten sind von der Fremdprüfung zu begleiten (visuelle Kontrollen der Überlappungen und faltenfreien Verlegung).

Vor den Verlegearbeiten sind durch die Verlegefirma vorläufige Verlegepläne für die GT zu erstellen. Diese sind durch die FP zu prüfen und freizugeben. Im Nachgang an die Arbeiten wird durch die Verlegefirma jeweils ein Verlegeplan erstellt, welcher die Dokumentation vor Ort und die Rollennummern der GT beinhaltet.

### **8 Rohre, Schächte und Bauteile (RSB)**

Die Anforderungen an die Rohre, Schächte und Bauteile (Herstellung, Eigenüberwachung, Lieferung, Lagerung, Einbau etc.) sind dem „SQÜ-RSB“ (Anlage 3 des 2. Teil des QMP) zu entnehmen. Es gelten die Materialanforderungen gemäß BQS 8-1 in Verbindung mit der SKZ/TÜV-LGA Güterichtlinie „Rohre, Schächte und Bauteile auf Deponien“ und der DIN 19667:2015-08 „Dränung von Deponien - Planung, Bauausführung und Betrieb“.

#### **8.1 RSB: Eignungsprüfungen/-untersuchungen**

Die statischen Nachweise für Rohre, Schächte und Bauteile sind entsprechend der Regelwerke des ATV-DVWK durch einen Fachingenieur unter Berücksichtigung der projektspezifischen Randbedingungen (Aufbau und Bauverfahren) zu führen. Die Nachweise sind der Fremdprüfung vorzulegen und werden durch diese freigegeben.

Darüber hinaus sind die Fertigungspläne vom Hersteller mit Angabe der vorgesehenen Schweißnahtformen und Schweißverfahren der Fremdprüfung vorzulegen.

Die Herstellung, Verlegung und Schweißung sowie Prüfung der Bauteile wird geregelt durch:

- die Produktzulassung der verwendeten Bauteile und Rohre
- die BAM-Richtlinie für die fremdprüfende Stelle
- DVS- Richtlinie 2225/T1

Für die Abwicklung der Einbaumaßnahmen muss während der gesamten Bauzeit vor Ort ein verantwortlicher Bauleiter des Verarbeitungsfachbetriebes zur Verfügung stehen, der mit den erforderlichen Kompetenzen ausgestattet ist.

Die Rohrleitungen, Schächte und Bauteile werden nach den genehmigten Ausführungsplänen eingebaut. Der Einbau wird durch die FP überwacht. Die Lage der Rohrleitungen, Schächte und Bauteile ist in Bestandsplänen zu dokumentieren.

## **8.2 RSB: Anlieferkontrollen**

Die Lieferscheine sowie die Liefertermine der RSB sind der Fremdprüfung vorab zur Verfügung zu stellen. Es erfolgt eine visuelle Anlieferkontrolle durch die Fremdprüfung. Die Lieferdokumentation erfolgt durch die Fremdprüfung im Schlussbericht.

## **8.3 RSB: Versuchsfeld**

Innerhalb des Versuchsfeldbaus ist keine Verlegung/Schweißung von RSB vorgesehen.

## **8.4 RSB: Probeschweißungen**

Folgende Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Fremdprüfung im Regeleinbau in Form von Probeschweißungen wie nachfolgend angegeben durchzuführen:

Rohre/Muffen in der Fläche: Im Regelfall wird mindestens je Rohrdimension und Muffentyp eine Probeschweißung angefertigt, die durch die Fremdprüfung im Poly-Prüflabor geprüft wird (siehe auch Teil 2.3 Anlage 3 SQÜ-RSB Kapitel 8.2).

Durchdringungsbauteil/KDB: Es ist eine Probeschweißung (WE-Naht) anzufertigen mit dem Material des Durchdringungsbauteils (Platte) und der KDB. Diese sowie eine Probe des Schweißzusatzes (SZ) sind der Fremdprüfung zu übergeben. An dem Material des SZ werden im Poly-Labor der Fremdprüfung Untersuchungen gem. Tabelle 1 (Bestimmung der Dichte und des Schmelzindex) durchgeführt, an der Schweißprobe neben der Prüfung der Nahtabmessungen (Befund) ein Schälversuch.



Rohr/Rohr: Die Anbindung des neu verlegten Sickerwasserrohres an das bestehende Rohrsystem im Böschungsbereich (Kanal/Schacht) erfolgt per Elektromuffe (E-Muffe) oder Heizelementstumpfschweißen (Spiegelschweißen). Hierfür ist der Fremdprüfung ebenfalls eine Probeschweißung zu übergeben. Im Poly-Labor der Fremdprüfung wird die Fügefestigkeit (technologischer Biegeversuch bzw. Zugversuch) überprüft.

## **8.5 RSB: Regeleinbau**

Im Rahmen der Baustellentermine werden die Rohrverlegung und -anbindung stichprobenartig überprüft. Eine Entnahme von Proben aus RSB im Regeleinbau erfolgt lediglich, falls Mängel vor Ort festgestellt werden.

Als Qualitätsprüfungen sind im Rahmen der Fremdprüfung im Regeleinbau visuelle Kontrollen neben den in Kapitel 8.4 genannten Probeschweißungen vorzusehen.

## **9 Bewertung der Prüfergebnisse, Maßnahmen bei Abweichungen**

Bei den Qualitätsprüfungen sind diejenigen Qualitätskriterien einzuhalten, die im vorliegenden Qualitätsmanagementplan festgelegt sind.

Sind im vorliegenden Qualitätsmanagementplan Mindestanforderungen, so müssen alle Prüfwerte diesen Anforderungen genügen.

Sind innerhalb dieses Qualitätsmanagementplanes keine konkreten Anforderungen über zulässige Bandbreiten für die Prüfergebnisse anderer Kennwerte (z. B. Nenndicken) enthalten, so ergeben sich diese aus den einschlägigen Vorschriften.

Vor jeder Prüfung des FP ist durch die EP anhand seiner Ergebnisse nachzuweisen, dass das zu prüfende Bauteil die Einhaltung der Anforderungen erwarten lässt. Im Fall der Nichteinhaltung der Materialkennwerte, sind die Qualitätsmängel umgehend und unter Abstimmung mit der FP zu beseitigen.

Vorgenommene Nachbesserungen sind im Rahmen der Eigenüberwachung und Fremdprüfung erneut zu prüfen und die Ergebnisse zu protokollieren. Alle Nachbesserungen sind separat zu erfassen und zu dokumentieren.

## **10 Dokumentation**

Sämtliche Untersuchungen der Eignungsprüfungen (Laborversuche, Versuchsfeld etc.) der Eigenüberwachung und Fremdprüfung sind vollständig zu dokumentieren. Die Versuchsergebnisse und die Bewertung der Qualitätsprüfungen sind durch die EP arbeitstäglich der FP zu übergeben. Durch die FP werden diese Ergebnisse arbeitstäglich zusammengestellt und auf der Baustelle jederzeit zugänglich gehalten.

Auf Basis des kontrollierten Ersteinbaus sind vom Auftragnehmer Einbauanweisungen für die Herstellung dieser Elemente aufzustellen, die Grundlage für die Ausführung werden.

Die einzelnen Arbeitsschritte sowie die Probenentnahmestellen sind anhand von Plänen darzulegen. Alle Prüfungen sind dabei mit Probennummern und dem Entnahmedatum zu versehen. Die Probennummern sind von der EP und FP getrennt voneinander in Bestandsplänen einzutragen.

Von der Fremdprüfung ist eine Gesamtdokumentation sämtlicher Ergebnisse der Eignungsprüfungen, der Eigenprüfung, und der Fremdprüfung der Maßnahme vorzulegen. In dieser sollen insbesondere Prüfvermerke zur planmäßigen Ausführung der Arbeiten sowie über die Einhaltung der Anforderungen des Qualitätsmanagementplanes enthalten sein.

## **11 Freigaben und Abnahmen**

### **11.1 Bauanlaufberatung**

Zu Beginn der Bauausführung ist eine Bauanlaufberatung mit allen an der Bauausführung Beteiligten von Behörde, Vertretern der Bauausführung, der Fremdprüfung und der Eigenprüfung durchzuführen. Grundlage der Baubesprechung stellen der geprüfte und bestätigte fortgeschriebene Qualitätsmanagementplan und die Bauausführungspläne dar.

Nach erteilter Baufreigabe durch das LfU SH ist zweiwöchentlich, nach Bedarf wöchentlich, eine Bauberatung durchzuführen.

### **11.2 Freigabe von vorlaufenden Eignungsprüfungen, Einbauanweisungen etc.**

Die Eignungsprüfungen inkl. Standsicherheitsnachweise, Werkstattpläne, Einbauanweisungen (auf Basis des Versuchsfeldes) etc. sind der Fremdprüfung spätestens 15 Werktage vor Baubeginn der jeweiligen Teilmaßnahme zur Prüfung vorzulegen. Die Freigabe der Materialien erfolgt in Abstimmung mit dem LfU SH durch die Fremdprüfung auf Grundlage der im QMP dargestellten Anforderungen. Bis zur Freigabe erfolgt der Einbau von Baumaterialien auf eigenes Risiko.

### **11.3 Freigabe und Abnahme von Bauteilen**

Die Freigabe zum Weiterbau nach der Fertigstellung eines Bauteiles/Bauabschnittes erfolgt in Abstimmung mit dem LfU SH durch die Fremdprüfung. Ein Weiterbau ohne Freigabe erfolgt auf Risiko und Verantwortung des Auftragnehmers.

Nach Beendigung der Baumaßnahmen ist eine behördliche Schlussabnahme der gesamten Baumaßnahme durchzuführen.

Hierzu müssen mindestens vier Wochen vor dem geplanten Termin für die Schlussabnahme folgende Unterlagen vorgelegt werden:

- Dokumentation der gesamten Baumaßnahme, die unter anderem sämtliche Ergebnisse der Qualitätsüberwachung enthält und Bestandspläne, etc.,
- Schlussbericht der FP inkl. Abnahmeempfehlung
- Eine Erklärung der Bauleitung des AG, dass die Baumaßnahme gemäß den genehmigten Unterlagen und den einschlägigen Normen errichtet wurde.

Teilabnahmen nach VOB/B können grundsätzlich erst nach Vorliegen aller Versuchsergebnisse einschließlich der entsprechenden Dokumentation eines komplett hergestellten Teilbereiches erfolgen.

Teilabnahmen und die Schlussabnahme nach VOB/B sind in schriftlicher Form durch die Bauleitung des AG zu protokollieren.

## **12 Schlussbemerkung**

Der vorliegende Qualitätsmanagementplan beschreibt die Verantwortlichkeiten und Aufgaben der Überwachung, Anforderungen an die einzelnen Komponenten sowie den Umfang der Eignungsprüfungen und der Qualitätsprüfungen an den angelieferten bzw. verarbeiteten Baustoffen.

Dieser Qualitätsmanagementplan wird in Abhängigkeit von den Ausführungserfahrungen an neue Erkenntnisse angepasst. Eine entsprechende Modifizierung des Qualitätsmanagementplanes erfolgt durch die Fremdprüfung in Abstimmung mit dem Auftraggeber, dem Auftragnehmer und dem LfU SH.

Schwerin, 05.11.2024

Bearbeitung:

Christopher Laesch, M.Sc.

### 13 Literatur/Normen

- /1/ N.N.  
Verordnung zur Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage, Deponieverwertungsverordnung DepVerwV vom 25. Juli 2005
- /2/ N.N.  
Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 09. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist
- /3/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 4022 (Teil 1), Benennen und Beschreiben von Boden und Fels
- /4/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 4124, Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau; Berlin, Oktober 2002
- /5/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 4924, Sande und Kiese für den Brunnenbau, Anforderungen und Prüfungen; Berlin, August 1998
- /6/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 8074, Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – Maße
- /7/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 8075, Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
- /8/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 8075 Beiblatt 1, Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE); Chemische Widerstandsfähigkeit von Rohren und Rohrleitungsteilen
- /9/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 16961,T1, Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche - Teil 1: Maße
- /10/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 16961,T2, Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche - Teil 2: Technische Lieferbedingungen
- /11/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 16963, Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche - Teil 2: Technische Lieferbedingungen  
Deutsches Institut für Normung  
DIN 18121, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Wassergehalt, Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung (April 1996), Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren (August 2001)
- /12/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18122 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze

- /13/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /14/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18124, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Korndichte, Kapillarpyknometer, Weithalspyknometer
- /15/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18125 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Dichte des Bodens,  
Teil 1: Laborversuche, Teil 2: Feldversuche
- /16/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18127 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Proctorversuch
- /17/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN 17685-1:2023, Erdarbeiten, Chemische Prüfverfahren- Teil 1: Bestimmung des Glühverlustes
- /18/ DIN 18129, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Kalkgehaltsbestimmung
- /19/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18130 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts, Teil 1: Laborversuche
- /20/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18132 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- /21/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18134 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Plattendruckversuch
- /22/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18137 Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte, Bestimmung der Scherfestigkeit, Teil 1: Begriffe und grundsätzliche Vertragsbedingungen, Teil 3: Direkter Scherversuch
- /23/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18196 – Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /24/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18915, Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- /25/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 18200, Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte - Werkseigene Produktionskontrolle
- /26/ Deutsches Institut für Normung  
DIN 19731, Bodenbeschaffenheit, Verwertung von Bodenmaterial
- /27/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- /28/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN 10204-3.1.B, Arten von Prüfbescheinigungen – Abnahmeprüfzeugnis
- /29/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN 29073-3, Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung

- /30/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN 13257, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Geforderte Eigenschaften für die Anwendung bei der Entsorgung fester Abfallstoffe
- /31/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 527-1, Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - , Allgemeine Grundsätze
- /32/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 527-2, Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften -, Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen
- /33/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 527-3, Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften -, Prüfbedingungen für Folien und Tafeln
- /34/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 1133, Kunststoffe - Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten
- /35/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 1183-1, Kunststoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen - Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren
- /36/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 1872-1, Polyethylen (PE)-Formmassen, Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
- /37/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 1873-1, Polypropylen (PP)-Formmassen, Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
- /38/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 9862, Geokunststoffe, Probenahme und Vorbereitung der Messproben
- /39/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 9863-1, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte, Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken, Teil 1: Einzellagen
- /40/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 9864, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte, Bestimmung der flächenbezogenen Masse
- /41/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 10319, Geotextilien – Zugversuch am breiten Streifen
- /42/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 10320, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Identifikation auf der Baustelle
- /43/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 12236, Geokunststoffe - Stempeldurchdruckversuch (CBR-Versuch)

- /44/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 12956, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung der charakteristischen Öffnungsweite
- /45/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 12958, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung des Wasserleitvermögens in der Ebene
- /46/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 13433, Geokunststoffe - Dynamischer Durchschlagversuch (Kegelfallversuch)
- /47/ Deutsches Institut für Normung  
DIN EN ISO 14632, Extrudierte Tafeln aus Polyethylen (PE-HD) - Anforderungen und Prüfverfahren
- /48/ DVS  
DVS 2201/T 1, Prüfen von Halbzeug aus Thermoplasten
- /49/ DVS  
DVS 2201/T 2, Prüfung von Halbzeug aus Thermoplasten; Schweißbeignung
- /50/ DVS  
DVS 2202/T 1, Fehler an Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen
- /51/ DVS  
DVS 2203/T 1, Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen
- /52/ DVS  
DVS 2203/T 2, Prüfen von Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen, Zugversuch
- /53/ DVS  
DVS 2203/T 5, Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen; Technologischer Biegeversuch
- /54/ DVS  
DVS 2203/T 6, Prüfen von Fügeverbindungen aus polymeren Werkstoffen; Scher- und Schälversuche
- /55/ DVS  
DVS 2203/T 6 Beiblatt 1, Prüfen von Fügeverbindungen aus polymeren Werkstoffen; Torsionsscher- und Radialschälversuch für Heizwendel- und Hezelementmuffenschweißverbindungen
- /56/ DVS  
DVS 2207/T 1, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Hezelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
- /57/ DVS  
DVS 2207/T 1, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Hezelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
- /58/ DVS  
DVS 2208/T 1, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Maschinen und Geräte für das Hezelementstumpfschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln



- /59/ DVS  
DVS 2211, Schweißzusätze für thermoplastische Kunststoffe; Geltungsbereich, Kennzeichnung, Anforderung, Prüfung
- /60/ DVS  
DVS 2212/T1, Prüfung von Kunststoffschweißern; Prüfgruppen I und II
- /61/ DVS  
DVS 2212/T3, Prüfung von Kunststoffschweißern; Prüfgruppe III, Bahnen im Erd- und Wasserbau
- /62/ DVS  
DVS 2225/T 4, Schweißen von Dichtungsbahnen aus Polyethylen (PE) für die Abdichtung von Deponien und Altlasten
- /63/ DVS  
DVS 2226/T1 bis T3, Prüfen von Fügeverbindungen an Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen
- /64/ DGGT  
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“ der DGGT, 3. Auflage 1997; Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1997
- /65/ DGGT  
Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponiebauwerke" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, E2-31 – Rekultivierungsschichten, Bautechnik 9/2000
- /66/ DGGT  
Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponien und Altlasten" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, E2-36 – Oberflächenabdichtungssysteme mit geosynthetischen Tondichtungsbahnen (Entwurf), Bautechnik 9/2007
- /67/ DGGT  
Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponiebauwerke" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, E3-8 – Bestimmung des Scherverhaltens von kombinierten Abdichtungsschichten, Bautechnik 9/2005
- /68/ LAGA  
Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden); Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, 5. November 2004
- /69/ LAGA  
Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Teil II Technische Regeln für die Verwertung; Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, 6. November 1997
- /70/ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)  
Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen , herausgegeben von der Arbeitsgruppe „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“ in der Fachgruppe IV.3 2, .  
2. überarbeitete Auflage; März 2010

- /71/ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)  
Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen, herausgegeben von der Arbeitsgruppe „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“ der Fachgruppe IV.3, 3. überarbeitete Auflage; Berlin, März 2010
- /72/ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)  
Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und –bauteilen in Deponieabdichtungssystemen; Berlin, Februar 2009
- /73/ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)  
Richtlinie für die Zulassung von Kunststoff-Dränelementen für Deponieoberflächenabdichtungen, herausgegeben von der Arbeitsgruppe „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“ der Fachgruppe IV.32, 2. Auflage; Berlin, Oktober 2010
- /74/ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)  
Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen, herausgegeben von der Arbeitsgruppe „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“ der Fachgruppe IV.32, 1. Auflage; Berlin, Juni 2010
- /75/ Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)  
Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen, herausgegeben von der Arbeitsgruppe „Kunststoffe in der Geo- und Umwelttechnik“ der Fachgruppe IV.32, 2. überarbeitete Auflage; Berlin, Oktober 2010
- /76/ FGSV  
TL Gestein-StB 04; Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004; aufgestellt durch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2004
- /77/ FGSV  
M Geok E; Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues, Ausgabe 2005 (FGSV 535); aufgestellt durch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2005
- /78/ FGSV  
TL Geok E-StB 05; Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaues, Ausgabe 2005 (FGSV 549); aufgestellt durch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2005
- /79/ FGSV  
ZTVT StB 95; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Trag-schichten im Straßenbau, Ausgabe 1995, Fassung 2002; aufgestellt durch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 2002
- /80/ FGSV  
ZTVE StB 94; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 1995, Fassung 1997; aufgestellt durch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, 1997

- /81/ FGSV  
TP BF-StB, Teil B 8.3, Verdichtungskontrolle mit dem leichten Fallgewichtsgerät „Dynamischer Plattendruckversuch mit Hilfe des Leichten Fallgewichtsgerätes“; aufgestellt durch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln
- /82/ DVWK  
DVWK-Merkblatt 221/1992, Anwendung von Geotextilien im Wasserbau; Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin, 1992
- /83/ DVGW  
DVGW G 469, Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung
- /84/ DVGW  
DVGW G 472, Gasleitungen bis 10 bar - Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) – Errichtung
- /85/ DVGW  
GW 330, Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polyethylen (PE 80, PE 100, PE-Xa) für Gas- und Wasserleitungen; PE-Schweißer; Lehr- und Prüfplan
- /86/ DVGW  
GW 331, Schweißaufsicht für Schweißarbeiten an Rohrleitungen aus PE-HD für die Gas- und Wasserversorgung; Lehr- und Prüfplan
- /87/ LAGA Ad-hoc AG "Deponietechnische Vollzugsfragen"  
Grundsätze für die Eignungsbeurteilung von geosynthetischen Tondichtungsbahnen als mineralische Dichtung in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien "Bentonitmatengrundsätze", 19.01.2009
- /88/ LAGA Ad-hoc AG "Deponietechnische Vollzugsfragen"  
Eignungsbeurteilung Trisoplast zur Herstellung von mineralischen Dichtungen in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien , 26.01.2009, geändert gemäß Beschluss der LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik" vom 23.12.2011
- /89/ G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH  
Merkblatt Qualitätsmanagement bei Abdichtungen aus Trisoplast, Teil I, Qualitätsmanagement bei Auswahl und Mischen der TRISOPLAST®-Komponenten, Ausgabe 4.8 vom 26.01.2009 mit letzten Änderungen vom 23.12.2011
- /90/ G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH  
Merkblatt Qualitätsmanagement bei Abdichtungen aus Trisoplast, Teil I-Anhang 3, Bericht zur Eigenüberwachung bei der Auswahl der Komponenten und bei der Mischung von TRISOPLAST®, Ausgabe 4.8 vom 26.01.2009 mit letzten Änderungen vom 23.12.2011
- /91/ G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH  
Merkblatt Qualitätsmanagement bei Abdichtungen aus Trisoplast, Teil II, Qualitätsmanagement beim Einbau von TRISOPLAST®, Ausgabe 4.8 vom 26.01.2009 mit letzten Änderungen vom 23.12.2008

- /92/ Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden  
Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover; 2005
- /93/ BQS Rohre/Schächte/Bauteile  
SKZ/TÜV-LGA Güterichtlinie, Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien; Stand September 2013
- /94/ LAGA Ad-hoc AG "Deponietechnische Vollzugsfragen" div. BQS in der gültigen Fassung
- /95/ DGGT  
Empfehlungen des Arbeitskreises "Geotechnik der Deponien und Altlasten" der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, E2-38 – Tonmineralisch orientierte Kombination in Basisabdichtungssystemen, Bautechnik 4/2017