



**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 3.1, Stand August 2023

QMP: Polymere Bauteile:

Anlage 1: Standard zur Qualitätsüberwachung für
Kunststoffdichtungsbahnen (SQÜ-KDB)

Dieser Standard zur Qualitätsüberwachung wurde in der Arbeitsgruppe Fremdprüfer des AK-GWS erarbeitet und mit dem BAM-Fachbeirat abgestimmt. Er beschreibt den Mindestumfang an Prüfungen und Maßnahmen für eine anforderungsgerechte Qualitätsüberwachung entsprechend den Richtlinien der BAM

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 Stewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber



Inhalt

1	Veranlassung	4
2	Verantwortlichkeiten	5
3	Eignungsnachweise	6
4	Herstellen der Kunststoffdichtungsbahnen	6
4.1	Formmassen	6
4.2	Kunststoffdichtungsbahnen	7
5	Liefern und Lagern der Kunststoffdichtungsbahnen	9
6	Schweißzusätze	9
7	Versuchsfeld und Verfahrensprüfung	9
8	Einbauen der Kunststoffdichtungsbahnen	10
8.1	Allgemeines	10
8.2	Verlegeplan	10
8.3	Oberfläche der Stützschicht	10
8.4	Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen	11
8.5	Schweißen der Kunststoffdichtungsbahnen	11
8.6	Prüfen der Schweißnähte	12
8.6.1	Äußere Beschaffenheit	13
8.6.2	Nahtabmessungen	13
8.6.3	Nahtdichtigkeit	13
8.6.4	Nahtfestigkeit	13
8.7	Nachbesserungen	14
8.8	Konstruktive Einzelheiten	14
8.9	Teilfreigaben	16
9	Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen	16
10	Bestandsplan	18
11	Schlussbemerkungen	18
12	Qualitätskontrollen Kunststoffdichtungsbahnen	19
13	Literatur/Normen	22

Tabellen

Tabelle 1:	Qualitätskontrollen KDB für EÜ und FP bei der Anlieferung	19
Tabelle 2:	Qualitätskontrollen KDB für EP und FP beim Verlegen und Fügen	20

1 **Veranlassung**

Dieser Standard zur Qualitätsüberwachung ist entsprechend der "BAM-Richtlinie Fremdprüfer" (Abschnitte 1. und 8.2) Teil des projektbezogenen Qualitätsmanagementplans. Er bezieht sich auf das Herstellen, Einbauen und Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen und beschreibt die projektbezogenen Maßnahmen der Qualitätsüberwachung im Rahmen der Eigenüberwachung, Eigenprüfung und Fremdprüfung.

Durch diesen Standard zur Qualitätsüberwachung soll die fach- und anforderungsgerechte Ausführung, Wirksamkeit und Funktion des Dichtungssystems sichergestellt werden.

Die nachfolgend genannten Vorgaben sind im Rahmen der Qualitätsüberwachung als verbindlicher Mindestumfang zur Erfüllung der Anforderungen beim Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen entsprechend der jeweiligen BAM-Zulassung umzusetzen.

Hinweis: Die Kunststoffdichtungsbahnen werden nur dann im Sinne der BAM-Zulassung eingebaut, wenn die Vorgaben der folgenden BAM-Richtlinien erfüllt werden:

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

Der beauftragte Fachbetrieb (Verleger) muss entsprechend der "BAM-Richtlinie Fachbetriebe" Mitglied der Güteüberwachungsorganisation eines Fachverbandes sein und von dieser Güteüberwachungsorganisation überwacht werden. Der beauftragte Fremdprüfer muss gemäß Deponieverordnung unter Berücksichtigung der "BAM-Richtlinie Fremdprüfer" akkreditiert sein.

2 Verantwortlichkeiten

Die Verantwortung für die fach- und anforderungsgerechte Leistung bleibt ausschließlich beim Auftragnehmer, insbesondere bei den verantwortlichen Fachfirmen, dem Hersteller und dem Verleger der Kunststoffdichtungsbahnen. Diesen Firmen obliegt neben der fachgerechten Herstellung und dem anforderungsgerechten Einbau auch die Eigenüberwachung und Eigenprüfung sowie deren Dokumentation.

Für den anforderungsgerechten Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen ist der Fachbauleiter des Verlegers verantwortlich. Für die Eigenprüfung auf der Baustelle ist der Fachbauleiter oder der Vorarbeiter des Verlegers zuständig. Beide müssen entsprechende Erfahrungen nachweisen und sind vor Beginn der Arbeiten zu benennen. Die Nachweise werden vom Fremdprüfer kontrolliert.

Der Fremdprüfer prüft die Eigenüberwachung des Herstellers und die Eigenprüfung des Verlegers. Er ergänzt sie durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen. Der Umfang dieser Prüfungen wird projektbezogen auf der Grundlage der "BAM-Richtlinie Kunststoffdichtungsbahnen" mit diesem Standard festgelegt und vom Fremdprüfer mit der behördlichen Überwachung (zuständige Behörde) abgestimmt.

Die zuständige Behörde wird vom Fremdprüfer über den Stand der Arbeiten informiert.

Die fachtechnischen Freigaben von Teilflächen oder Teilleistungen des Gesamtbauwerks erfolgen im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde und in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung durch die Fremdprüfung. Die abfallrechtlichen Abnahmen von Teilflächen und Teilleistungen erfolgen ausschließlich durch die zuständige Behörde.

Der Fremdprüfer fasst nach Abschluss der Arbeiten die Maßnahmen und Ergebnisse der Eigenüberwachung, der Eigenprüfung und der Fremdprüfung in dem "Bericht zur Qualitätsüberwachung" zusammen. Dieser Bericht wird Grundlage der abfallrechtlichen Abnahme durch die zuständige Behörde.

Hinweis: Die in diesem Standard zur Qualitätsüberwachung verwendeten Begriffe Eigenüberwachung, Fremdüberwachung, Eigenprüfung und Fremdprüfung sind wie folgt definiert:

- *Eigenüberwachung (EÜ) ist die vom Hersteller der Kunststoffdichtungsbahnen durchgeführte Qualitätsüberwachung bei der Herstellung der Kunststoffdichtungsbahnen.*
- *Fremdüberwachung (FÜ) ist die generelle, vertraglich vereinbarte Überwachung der Herstellung der Kunststoffdichtungsbahnen durch eine amtlich anerkannte Prüfanstalt.*

- Eigenprüfung (EP) ist die vom Verleger durchgeführte Qualitätsüberwachung beim Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen.
- Fremdprüfung (FP) ist die von der fremdprüfenden Stelle projektbezogen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde durchgeführte Qualitätsüberwachung.

3 Eignungsnachweise

Für die zum Einbau vorgesehenen Kunststoffdichtungsbahnen ist der Zulassungsschein entsprechend der "BAM-Richtlinie Kunststoffdichtungsbahnen" vorzulegen. Der Zulassungsschein muss einschließlich aller Anlagen ab Baubeginn auf der Baustelle vorliegen.

Für die Standsicherheit des Dichtungssystems ist ein rechnerischer Nachweis zu führen. Die in diesem Nachweis angenommenen Verbundparameter zwischen den Kunststoffdichtungsbahnen und den angrenzenden Schichten sind projektbezogen nachzuweisen.

4 Herstellen der Kunststoffdichtungsbahnen

4.1 Formmassen

Die Formmassen (Basispolymer und Rußbatch), aus denen die Kunststoffdichtungsbahnen gefertigt werden, sind in der BAM-Zulassung verbindlich festgelegt. An den Formmassen sind ausschließlich Prüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung vorgesehen.

Vom Hersteller der Formmassen sind für jede Lieferung mindestens Dichte, Schmelze-Massefließrate, Rußgehalt, Masseanteil an flüchtigen Bestandteilen (Feuchtigkeit) in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 anzugeben.

Der Hersteller der Kunststoffdichtungsbahnen kontrolliert im Rahmen seiner Eingangskontrolle diese Angaben und prüft an Proben aus jeder Lieferung folgende Eigenschaften:

- Dichte (DIN EN ISO 1183-1)
- Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133-1)
- 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 Kunststoffdichtungsbahnen dokumentiert in seinen Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 nach DIN EN 10204 für die Kunststoffdichtungsbahnen, dass die Vorgaben der BAM-Zulassung eingehalten werden.

4.2 Kunststoffdichtungsbahnen

Die Kunststoffdichtungsbahnen sind nach den Vorgaben der BAM-Zulassung zu fertigen. Im Rahmen der Eigenüberwachung werden danach vom Hersteller an den Kunststoffdichtungsbahnen folgende Eigenschaften geprüft und dokumentiert:

- Oberflächenbeschaffenheit (DIN EN 1850-2) kontinuierlich
- Dicke (DIN EN ISO 9863-1 oder E DIN EN 1849-2) kontinuierlich
zusätzlich alle 300 m mit mechanischen Messmitteln
- Geradheit und Planlage (DIN EN 1848-2) je Betriebsanlauf
- Spannungsrissbeständigkeit (ASTM D 5397 oder DIN EN 14576) nach DIN EN 13493
- Dichte (DIN EN ISO 1183-1) alle 900 m
- Rußgehalt (DIN EN ISO 11358 oder ASTM D 1603-06) alle 900 m
- Rußverteilung (DIN EN ISO 5596-03) alle 900 m
- Verhalten im Zugversuch (DIN EN ISO 527-3) alle 300 m
- Warmlagerungsverhalten (BAM B14) alle 300 m
- Schmelze-Massefließrate (MFR) und deren Änderung (DIN EN ISO 1133-1) alle 900 m
- Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236) nach DIN EN 13493

Bei Kunststoffdichtungsbahnen mit nachträglich aufgebracht Struktur sind zusätzlich folgend Eigenschaften zu prüfen:

- Masse der Struktur (Werksvorschrift) alle 300 m
- Haftung der Struktur (Werksvorschrift) alle 300 m
- Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236) einmal je Produktionstag

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung sind zusammen mit den maßgebenden Produktionsdaten entsprechend dem im Zulassungsschein vorgegebenen Prüfraster in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 zu dokumentieren.

Hinweis: Die Prüfung der Kantengeradheit und der Planlage der Kunststoffdichtungsbahnen kann erst beim Ausrollen der Kunststoffdichtungsbahnen auf der Baustelle erfolgen.

Die Kunststoffdichtungsbahnen sind vom Hersteller fortlaufend so zu kennzeichnen (Rollenummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen sowie den darin enthaltenen Prüfergebnissen zugeordnet werden können. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei der Lieferung der Kunststoffdichtungsbahnen zur Baustelle zu übergeben.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung sind durch den Fremdprüfer zu prüfen und durch folgende Kontrollprüfungen zu ergänzen:

- | | |
|---|----------------------------|
| • Dicke (DIN EN ISO 9863-1 / E DIN EN 1849-2) | alle 10.000 m ² |
| • Verhalten im Zugversuch (DIN EN ISO 527-3) | alle 10.000 m ² |
| • Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133-1) | alle 10.000 m ² |
| • Dichte (DIN EN ISO 1183-1) | alle 10.000 m ² |
| • Warmlagerungsverhalten (BAM B14) | alle 5.000 m ² |

Hinweise: Das genannte Prüfraster ist eine Mindestvorgabe. Bei Lieferungen aus nicht zusammenhängenden Produktionseinheiten kann sich die Anzahl der Kontrollprüfungen erhöhen. Bei kleineren Projekten ist jede Kontrollprüfung mindestens einmal durchzuführen.

Die Proben für die Kontrollprüfungen sind auf der Baustelle nach Vorgabe des Fremdprüfers durch den Verleger zu entnehmen.

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, Kanten-geradheit und Planlage, festgestellt werden.

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

5 Liefern und Lagern der Kunststoffdichtungsbahnen

Die Kunststoffdichtungsbahnen (Rollen) werden nach den Vorschriften des Herstellers der Kunststoffdichtungsbahnen (Anhang zur BAM-Zulassung) geliefert und gelagert. Dies ist durch die Eigenprüfung des Verlegers sicherzustellen und vom Fremdprüfer zu kontrollieren.

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

6 Schweißzusätze

Für die beim Warmgasextrusionsschweißen verwendeten Schweißzusätze sind vor Beginn der Arbeiten entsprechende Herstellernachweise (Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 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 Schmelze-Massefließrate normgerecht ermittelt. Nach Vorlage der Ergebnisse aus den Kontrollprüfungen erfolgt die Freigabe durch den Fremdprüfer.

7 Versuchsfeld und Verfahrensprüfung

Vor Baubeginn ist im Beisein des Fremdprüfers ein Versuchsfeld mit allen Elementen des Dichtungssystems anzulegen. Auf der Grundlage der Ergebnisse aus dem Versuchsfeld ist von der bauausführenden Firma ein Einbaukonzept für das gesamte Dichtungssystem aufzustellen und dem Fremdprüfer

vorzulegen. Der Fremdprüfer beurteilt das Einbaukonzept und legt es der zuständigen Behörde zur Freigabe vor.

Vor Beginn der Schweißarbeiten werden die für die Baumaßnahme vorgesehenen Schweißmaschinen und -geräte sowie die vorgesehenen Prüfeinrichtungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung durch den Verleger vor Ort geprüft. Diese Verfahrensprüfung findet im Beisein des Fremdprüfers statt.

Hinweis: Die Verfahrensprüfung kann auch im Rahmen des Versuchsfeldes durchgeführt werden.

8 Einbauen der Kunststoffdichtungsbahnen

8.1 Allgemeines

Die Kunststoffdichtungsbahnen sind nach den Einbauvorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) durch einen Verleger einzubauen, der den Anforderungen der "BAM- Richtlinie Fachbetriebe" entsprechen muss.

8.2 Verlegeplan

Für die Verlegung der Kunststoffdichtungsbahnen ist vom Verleger ein Verlegeplan zu erstellen, in dem die Verlegerichtung und alle konstruktiven Einzelheiten unter Berücksichtigung des Bauablaufs festgelegt sind. Der Verlegeplan muss vor Beginn der Arbeiten vorgelegt, mit allen Beteiligten abgestimmt und durch den Fremdprüfer nach fachtechnischer Prüfung freigegeben werden. Nachträgliche Änderungen sind mit der Fremdprüfung, mit der zuständigen Behörde und gegebenenfalls mit der örtlichen Bauüberwachung abzustimmen.

Bei der Bauausführung ist der Verlegeplan arbeitstäglich durch den Verleger fortzuschreiben. Dies ist im Rahmen der Fremdprüfung zu überprüfen.

8.3 Oberfläche der Stüttschicht

Vor dem Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen ist die Oberfläche der Stüttschicht durch den Fremdprüfer zu kontrollieren und für den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen freizugeben. Diese Teil-

freigaben werden in den Baustellenberichten des Fremdprüfers oder in den entsprechenden Lageplänen oder in einer besonderen Bauakte vor Ort dokumentiert.

Die Oberfläche ist nach den folgenden Kriterien zu beurteilen:

- Bei mineralischen Dichtungen muss die Auflagefläche tragfähig, homogen, feinkörnig und geschlossen sein. Körner dürfen nicht größer als 10 mm sein. Feine Kieskörner müssen schwimmend so eingebettet sein, dass sie allseits von bindigem Dichtungsmaterial umgeben sind. Fremdstoffe dürfen nicht enthalten sein. Die Oberfläche muss frei von aufliegenden Körnern, deren Durchmesser größer als 2 mm ist, sein. Trockenrisse (Schrumpfrisse) mit geringen Abmessungen sind zulässig, wenn nachgewiesen und sichergestellt ist, dass diese sich unter den Kunststoffdichtungsbahnen wieder schließen. Bereiche mit weicher Konsistenz sind auszutauschen.
- Bei anderen Stüttschichten (nicht- oder schwachbindige Böden im Körnungsbereich 0 bis 32 mm, Recyclingmaterialien wie Bauschutt oder Glasbruch) muss die Oberfläche so beschaffen sein, dass sowohl im Einbauzustand als auch im Betriebszustand unzulässige mechanische Beanspru-

chungen der Kunststoffdichtungsbahnen ausgeschlossen sind. Das ist projektbezogen durch Lastplattendruckversuche (Schutzwirksamkeitsnachweise) und/oder durch ausgewählte Beanspruchungs-zustände im Probefeld nachzuweisen.

- Die Oberfläche der Stüttschichten muss grundsätzlich eben sein. Bei mineralischen Dichtungen dürfen flach verlaufende Unebenheiten unter dem 4 m-Richtscheit maximal 20 mm und Höhengsprünge (Versätze) maximal 5 mm betragen. Bei anderen Stüttschichten dürfen flach verlaufende Unebenheiten unter dem 4 m-Richtscheit maximal 30 mm betragen. Höhengsprünge (Versätze) bis zu 20 mm sind zulässig, wenn sich diese beim Einbauen der Kunststoffdichtungsbahnen und der nachfolgenden Schichten nachweislich wieder ausgleichen. Dieser Nachweis ist im Probefeld zu führen.
- Die Radien in den Kehlen und an den Böschungsköpfen müssen den Vorgaben der DVS-Richtlinie 2225-4 entsprechen.

Hinweis: Es muss gewährleistet sein, dass die Stüttschicht standfest und tragfähig ist.

8.4 Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen

Das Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen erfolgt durch kontrolliertes Abrollen mit geeignetem Gerät (z. B. Hebetraverse oder Winde).

Beim und nach dem Ausrollen sind die Kunststoffdichtungsbahnen durch den Verleger und den Fremd-prüfer auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen zu kontrollieren. Werden an einer Kunststoffdichtungsbahn Fertigungsmängel festgestellt, ist diese Kunst-stoffdichtungsbahn nicht einzubauen. Einzelne mechanische Beschädigungen an einer Kunststoffdichtungsbahn können in Abstimmung mit dem Fremdprüfer fachgerecht nachgebessert werden.

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

Um mechanische Beschädigungen der Kunststoffdichtungsbahnen auszuschließen, ist ein direktes Befahren der Kunststoffdichtungsbahnen mit Fahrzeugen und Baugeräten nicht zulässig.

8.5 Schweißen der Kunststoffdichtungsbahnen

Die Kunststoffdichtungsbahnen sind durch Schweißen miteinander zu verbinden. Diese Arbeiten erfolgen nach DVS-Richtlinie 2225-4 durch entsprechend geschulte und geprüfte Schweißer. Die Qualifi-

ka-tion der Schweißer ist durch Vorlage von Schweißerzeugnissen nach DVS-Richtlinie 2212-3 nachzuweisen. Dies wird vom Fremdprüfer geprüft.

Zu Beginn der Baumaßnahme werden anhand von Probeschweißungen die Funktion der Schweißmaschinen und -geräte sowie deren Handhabung überprüft. Dies kann auch im Rahmen eines Probefeldes erfolgen. 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 (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 Schweißparameter und Umgebungsbedingungen werden vom Verleger in Schweißprotokollen festgehalten. Die Schweißprotokolle sind arbeitstäglich zu führen. Für das maschinelle Heizkeilschweißen sind Schweißmaschinen einzusetzen, mit denen die Schweißparameter automatisch aufgezeichnet und dokumentiert werden.

Hinweis: Nur in Ausnahmefällen, zum Beispiel bei Ausfall der eigentlich vorgesehenen Schweißmaschine, kann auch zeitlich begrenzt (für einen Tag) eine Schweißmaschine eingesetzt werden, die die Schweißparameter nicht dokumentiert.

Die Schweißprotokolle einschließlich der Maschinenscribe sind dem Fremdprüfer zeitnah (arbeitstäglich) vorzulegen. Sie sind vom Fremdprüfer zu kontrollieren und gegenzuzeichnen.

8.6 Prüfen der Schweißnähte

Die Prüfungen an den Schweißnähten erfolgen nach DVS-Richtlinie 2225-2. Die Schweißnähte sind im Rahmen der Eigenprüfung durchgehend und im Rahmen der Fremdprüfung stichprobenartig auf äußere Beschaffenheit, Abmessungen, Dichtigkeit und Festigkeit zu prüfen.

Vor Beginn der Baumaßnahme sind die Prüfgeräte und Prüfmittel sowie deren Handhabung durch den Fremdprüfer zu kontrollieren.

Die Ergebnisse der Eigenprüfung werden in Prüfprotokollen dokumentiert. Die Prüfprotokolle sind arbeitstäglich zu erstellen und dem Fremdprüfer arbeitstäglich / spätestens aber am nächsten Arbeitstag vorzulegen. Die Prüfprotokolle werden vom Fremdprüfer kontrolliert und mit Datum gegengezeichnet.

8.6.1 Äußere Beschaffenheit

Die äußere Beschaffenheit ist im Rahmen der Eigenprüfung des Verlegers und durch den Fremdprüfer durchgehend durch Inaugenscheinnahme zu prüfen.

8.6.2 Nahtabmessungen

Die Schweißnahtabmessungen werden im Rahmen der Eigenprüfung vornehmlich anhand der Probenschweißungen sowie jeweils am Anfang und Ende jeder Naht durch den Verleger kontrolliert.

Im Rahmen der Fremdprüfung sind die Nahtabmessungen der Auftragnähte und der Überlappnähte mit Prüfkanal stichprobenartig mit mechanischen Prüfmitteln an den Proben vor Ort und/oder den Probenahmen für die Laborprüfungen zu ermitteln. An den Überlappnähten mit Prüfkanal sind die Nahtdicken systematisch mittels Ultraschall im Abstand von etwa 10 m (mindestens an 3 Messstellen je Naht) zu ermitteln.

8.6.3 Nahtdichtigkeit

Alle Nähte werden durchgehend zerstörungsfrei auf Dichtigkeit geprüft. Diese durchgehende Dichtigkeitsprüfung wird durch den Verleger im Rahmen der Eigenprüfung unter Aufsicht des Fremdprüfers durchgeführt. Die Überlappnähte mit Prüfkanal werden mit Druckluft, die Auftragnähte mit Vakuum geprüft. Für die Prüfung mit Luftdruck sind Prüfgeräte einzusetzen, mit denen der zeitliche Druckverlauf dokumentiert wird.

Hinweis: Auftragnähte, die nicht mit Vakuum geprüft werden können, sind so herzustellen, dass sie mit elektrischer Hochspannung geprüft werden können.

8.6.4 Nahtfestigkeit

Die qualitative Prüfung der Festigkeit auf der Baustelle erfolgt im Rahmen der Eigenprüfung durch den Verleger an Probenahmen aus den Probeschweißungen und an den Proben, die aus den Schweißnähten am Nahtanfang und am Nahtende entnommen werden.

Hinweis: Zusätzlich sind die Schweißnähte in den Nahtrandbereichen stichprobenartig zum Beispiel mit einem abgewinkelten Schraubendreher auf mechanische Festigkeit zu prüfen. Diese Prüfung empfiehlt sich besonders bei Auftragnähten.

Die quantitative Ermittlung der Festigkeit erfolgt durch normgerechte Kurzzeitversuche (Laborprüfungen) im Rahmen der Fremdprüfung. Diese Prüfungen sind an mindestens 25 % der Proben durchzuführen, die im Rahmen der Eigenprüfung geprüft wurden.

Hinweis: 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 Zuschnitt (Flicken) geschweißt wurde, genügt auch eine Probe.

An jeder Probenahme ist unabhängig von der Nahtform jeweils 1 Zugscherversuch nach DVS-Richtlinie 2226-2 durchzuführen. An den Auftragnähten sind mindestens 5 Schälversuche und an den Überlapp-nähten mindestens 6 Schälversuche (vorzugsweise 3 von der Vorder- und 3 von der Rückseite) nach DVS-Richtlinie 2226-3 durchzuführen.

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. Die Ergebnisse dieser Laborprüfungen müssen zeitnah (im Regelfall innerhalb von 3 Werktagen) auf der Baustelle vorliegen. Dabei ist der Baufortschritt zu berücksichtigen.

8.7 Nachbesserungen

Werden Fehler festgestellt, sind diese entsprechend der DVS-Richtlinie 2225-4 nachzubessern. Die Nachbesserungen werden im Rahmen der Eigenprüfung geprüft und sind durch die Fremdprüfung zu prüfen.

8.8 Konstruktive Einzelheiten

Die konstruktiven Einzelheiten sind entsprechend den Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen auszuführen. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer in Abstimmung mit der zuständigen Behörde vor der Ausführung abzustimmen.

Die Ausführung ist durch den Fremdprüfer im Rahmen der Baustellentermine zu prüfen. Die endgültige Ausführung wird vom Verleger im Bestandsplan zur Verlegung der Kunststoffdichtungsbahnen festgehalten.

8.9 Teilfreigaben

Vor dem Einbau der nachfolgenden Schichten sind die eingebauten Kunststoffdichtungsbahnen einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen durch den Fremdprüfer fachtechnisch zu prüfen und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde freizugeben.

Für diese Teilfreigaben müssen neben den Herstellernachweisen zur Fertigung der Kunststoffdichtungsbahnen und Schweißzusätze folgende Unterlagen vorliegen:

- Bestandspläne zu den Teilflächen
(Skizzen mit notwendigen Angaben)
- Bestandspläne zu den konstruktiven Einzelheiten
(Skizzen mit notwendigen Angaben)
- Schweiß- und Prüfprotokolle
- Ergebnisse der Fremdprüfung

Die Teilfreigaben sind in den Baustellenberichten des Fremdprüfers oder auf den Bestandsplänen oder in einer besonderen Bauakte zu dokumentieren. Die Freigaben erfolgen vorbehaltlich der Ergebnisse aus den Laborprüfungen an den Schweißnahtproben.

9 Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen

Die Kunststoffdichtungsbahnen sind umgehend nach der 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. Durch die Auflast soll eine Glattlage gesichert und temperaturbedingte Verformungen und Verschiebungen der Kunststoffdichtungsbahnen vermieden werden.

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

Geotextile Schutzlagen und geotextilverwandte Produkte wie z. B. Kunststoff-Dränelemente, die unmittelbar auf den Kunststoffdichtungsbahnen angeordnet sind, sind vom Verleger der Kunststoffdichtungsbahnen einzubauen. Das direkte Befahren der Kunststoffdichtungsbahnen mit Fahrzeugen und Baugeräten ist dabei nicht zulässig.

Der Einbau der mineralischen Schichten auf den Geotextilien/geotextilverwandten Produkten erfolgt nur, wenn diese und die Kunststoffdichtungsbahnen weitgehend wellenfrei und die Kunststoffdichtungsbahnen entsprechend vollflächig auf der Stützschrift aufliegen.

Die mineralischen Schichten werden ausschließlich im Vor-Kopf-Verfahren eingebaut. Der Materialtransport zur Einbaustelle erfolgt auf mindestens 1,0 m mächtigen Baustraßen. Beim Einbau der mineralischen Schichten ist berücksichtigen, ob diese auf Kunststoff-Dränelementen oder auf Geotextilien (Schutzvliesen) eingebaut werden:

- Wenn auf den Kunststoffdichtungsbahnen Kunststoff-Dränelemente angeordnet sind, sind beim Einbau der mineralischen Schichten grundsätzlich Überfahrhöhen von mindestens 1,0 m einzuhalten. Die mineralischen Schichten dürfen dabei nicht eingeschoben, sondern müssen aufgesetzt/aufgeschüttet werden, es sei denn, die jeweilige BAM-Zulassung der Kunststoff-Dränelemente gestattet dies ausdrücklich.
- Wenn auf den Kunststoffdichtungsbahnen als Schutzschicht Geotextilien angeordnet sind, muss die erste Lage in einer Dicke von mindestens 0,3 m aufgesetzt/aufgeschüttet werden. Die weiteren Lagen können mit Kettenfahrzeugen eingeschoben werden. Dabei ist jeweils eine Überfahrhöhe von mindestens 0,3 m einzuhalten.

Die Überfahrhöhen sind in jedem Fall so zu wählen, dass die Kunststoffdichtungsbahnen sowie die Geotextilien/geotextilverwandten Produkte und im Falle der Kombinationsabdichtung mit geosynthetischen Tondichtungsbahnen auch diese nicht verschoben, nicht gezerrt und nicht unzulässig mechanisch beansprucht werden. Die Vorgaben des von der zuständigen Behörde freigegebenen Einbaukonzepts ist einzuhalten.

Das direkte Befahren der Geotextilien/geotextilverwandten Produkte mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.

Das Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen sowie der Geotextilien/geotextilverwandten Produkte mit den mineralischen Schichten ist vom Fremdprüfer zu kontrollieren.

Hinweis: 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 Kunststoffdichtungsbahnen nach dem 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 m² 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.

Hinweis: Die Qualitätsüberwachung beim Herstellen und Einbauen der übrigen Geokunststoffe des Abdichtungssystems ist jeweils in einem besonderen Standard zur Qualitätsüberwachung festzulegen.

10 Bestandsplan

Der Bestandsplan ist dem Fremdprüfer zur Prüfung vorzulegen. In diesem Bestandsplan sind auch alle kunststofftechnischen/konstruktiven Einzelheiten darzustellen. Der Bestandsplan wird Teil des Berichtes zur Qualitätssicherung, der vom Fremdprüfer erstellt wird.

11 Schlussbemerkungen

Der in diesem Standard zur Qualitätsüberwachung festgelegte Umfang der Eigenüberwachung, Eigenprüfung und Fremdprüfung stellt ein Mindestmaß dar. Die ausschließlich in Verantwortung des Auftragnehmers zu erbringende anforderungs- und fachgerechte Leistung wird allein durch das Einhalten dieser Vorgaben nicht sichergestellt. Bei Mängeln kann sich der Auftragnehmer nicht darauf berufen, dass durch die im Rahmen der Eigenüberwachung und Eigenprüfung vorgesehenen und vom Auftraggeber akzeptierten Qualitätsüberwachungsmaßnahmen die vertraglich vereinbarte Leistung erbracht wurde.

12 Qualitätskontrollen Kunststoffdichtungsbahnen

Der bei der Anlieferung erforderliche Kontroll- und Prüfungsumfang inkl. der weiteren Qualitätsanforderungen sind in nachfolgender Tabelle festgelegt:

Tabelle 1: Qualitätskontrollen KDB für EÜ und FP bei der Anlieferung

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang	
			EÜ	FP
Eignungsnachweis/Anlieferung				
Eignungsnachweis KDB (BAM-Zulassung)	Fachliche Prüfung DIN EN 10204	Vorlage BAM-Zulassung, Werkzeug-nisse, Lieferscheine	vorzulegen	Kontrolle
Vorläufiger Verlegeplan, konstruktive Details	Fachliche Prüfung DVS 2225-4	-	vorzulegen	Prüfung / Freigabe
Äußere Beschaffenheit	visuell DVS 2225-2	keine Transportschäden	ständig	Kontrolle
Korrektes Abladen, Lage-rung	visuell DVS 2225-2	gem. Herstellerangaben	ständig	Kontrolle
Materialprüfung Materialfestigkeit	Zugversuch nach DIN ISO 527	gem. Herstellerangaben	ständig	bei besonderem Anlass
Bestimmung der Dicke	DIN EN ISO 9863-1	gem. Herstellerangaben	ständig	bei bes. Anlass
Maßänderung bei Warm-lagerung	B14 der BAM oder DIN EN 1107-2	gem. Herstellerangaben	ständig	bei bes. Anlass
Bestimmung des Schmelzindexes	DIN EN ISO 1133-1	gem. Herstellerangaben	ständig	bei bes. Anlass
Bestimmung der Dichte	DIN EN ISO 1183-1	gem. Herstellerangaben	ständig	bei bes. Anlass

Der beim Verlegen und Fügen erforderliche Kontroll- und Prüfungsumfang inkl. der weiteren Qualitätsanforderungen sind in nachfolgender Tabelle festgelegt:

Tabelle 2: Qualitätskontrollen KDB für EP und FP beim Verlegen und Fügen

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang	
			EP	FP
Während der Verlegung				
Äußere Beschaffenheit und mechanische Beschädigungen	visuell DVS 2225-2 BAM-Zulassung	Unversehrtheit	visuell, gesamte Fläche	Kontrolle
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
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	mind. 25 % der EP-Proben bzw. Anfangs- und Endprobe je Schweißtag und Schweißmaschine
Materialprüfung	Zugversuch nach DIN EN ISO 527-3	gem. Herstellerangaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10.000 m²
Maßänderung bei Warmlagerung	B14 der BAM oder DIN EN 1107-2	gem. Herstellerangaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 5.000 m²
Bestimmung des Schmelzindex	DIN EN ISO 1133-1	gem. Herstellerangaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10.000 m²

Parameter	Prüfmethode	Anforderung	Prüfumfang	
			EP	FP
Bahndicke	Abmessung DIN EN ISO 9863-1	gem. Herstellerangaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10.000 m ²
Bestimmung der Dichte	DIN EN ISO 1183-1	gem. Herstellerangaben	ständige Prüfung Hersteller	alle 10.000 m ²
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
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 Auftragnähte	Begleitung EP
Nahtfestigkeit (Baustellenversuche)	Schältest nach DVS 2226 T3	gem. Herstellerangaben	Nahtanfang Nahtende	Begleitung EP

13 Literatur/Normen

- /1/ N.N.
Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts DepV vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900)
- /2/ Deutsches Institut für Normung
DIN 8074, Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – Maße
- /3/ Deutsches Institut für Normung
DIN 8075, Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
- /4/ Deutsches Institut für Normung
DIN 8075 Beiblatt 1, Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE); Chemische Widerstandsfähigkeit von Rohren und Rohrleitungsteilen
- /5/ Deutsches Institut für Normung
DIN 16961, T1, Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche - Teil 1: Maße
- /6/ Deutsches Institut für Normung
DIN 16961, T2, Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche - Teil 2: Technische Lieferbedingungen
- /7/ Deutsches Institut für Normung
DIN 16963, Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche - Teil 2: Technische Lieferbedingungen
- /8/ Deutsches Institut für Normung
DIN 19667, Dränung von Deponien, Technische Regeln für Planung, Bauausführung und Betrieb
- /9/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- /10/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN 10204-3.1.B, Arten von Prüfbescheinigungen – Abnahmeprüfzeugnis
- /11/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN 29073-3, Textilien; Prüfverfahren für Vliesstoffe; Teil 3: Bestimmung der Höchstzugkraft und der Höchstzugkraftdehnung
- /12/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN 13257, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Geforderte Eigenschaften für die Anwendung bei der Entsorgung fester Abfallstoffe
- /13/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 527-1, Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften -, Allgemeine Grundsätze
- /14/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 527-2, Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften -, Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen
- /15/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 527-3, Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften -, Prüfbedingungen für Folien und Tafeln
- /16/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 1133-1, Kunststoffe - Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten
- /17/ 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
- /18/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 1872-1, Polyethylen (PE)-Formmassen, Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
- /19/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 1873-1, Polypropylen (PP)-Formmassen, Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen

- /20/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 9862, Geokunststoffe, Probenahme und Vorbereitung der Messproben
- /21/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 9863-1, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte, Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken, Teil 1: Einzellagen
- /22/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 9864, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte, Bestimmung der flächenbezogenen Masse
- /23/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 10319, Geotextilien – Zugversuch am breiten Streifen
- /24/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 10320, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Identifikation auf der Baustelle
- /25/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 12236, Geokunststoffe - Stempeldurchdruckversuch (CBR-Versuch)
- /26/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 12956, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung der charakteristischen Öffnungsweite
- /27/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 12958, Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Bestimmung des Wasserableitvermögens in der Ebene
- /28/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 13433, Geokunststoffe - Dynamischer Durchschlagversuch (Kegelfallversuch)
- /29/ Deutsches Institut für Normung
DIN EN ISO 14632, Extrudierte Tafeln aus Polyethylen (PE-HD) - Anforderungen und Prüfverfahren
- /30/ DVS
DVS 2201/T 1, Prüfen von Halbzeug aus Thermoplasten
- /31/ DVS
DVS 2201/T 2, Prüfung von Halbzeug aus Thermoplasten; Schweißneigung
- /32/ DVS
DVS 2202/T 1, Fehler an Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen
- /33/ DVS
DVS 2203/T 1, Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen
- /34/ DVS
DVS 2203/T 2, Prüfen von Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen, Zugversuch
- /35/ DVS
DVS 2203/T 5, Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen; Technologischer Biegeversuch
- /36/ DVS
DVS 2203/T 6, Prüfen von Fügeverbindungen aus polymeren Werkstoffen; Scher- und Schälversuche
- /37/ DVS
DVS 2203/T 6 Beiblatt 1, Prüfen von Fügeverbindungen aus polymeren Werkstoffen; Torsionscher- und Radialschälversuch für Heizwendel- und Heizelementmuffenschweißverbindungen
- /38/ DVS
DVS 2207/T 1, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
- /39/ DVS
DVS 2207/T 1, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD

- /40/DVS
DVS 2208/T 1, Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Maschinen und Geräte für das Heizelementstumpfschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln
- /41/DVS
DVS 2211, Schweißzusätze für thermoplastische Kunststoffe; Geltungsbereich, Kennzeichnung, Anforderung, Prüfung
- /42/DVS
DVS 2212/T1, Prüfung von Kunststoffschweißern; Prüfgruppen I und II
- /43/DVS
DVS 2212/T3, Prüfung von Kunststoffschweißern; Prüfgruppe III, Bahnen im Erd- und Wasserbau
- /44/DVS
DVS 2225/T 2, Schweißen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen - Baustellenprüfungen
- /45/DVS
DVS 2225/T 4, Schweißen von Dichtungsbahnen aus Polyethylen (PE) für die Abdichtung von Deponien und Altlasten
- /46/DVS
DVS 2226/T1 bis T3, Prüfen von Fügeverbindungen an Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen
- /47/DGGT
Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponiebauwerke“ der DGGT, 3. Auflage 1997; Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1997
- /48/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
- /49/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 4.3, revidierte 3. Auflage; Juni 2017
- /50/Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen, herausgegeben vom Fachbereich 4.3 "Schadstofftransfer und Umwelttechnologien", 10. überarbeitete Auflage; Berlin, Mai 2019
- /51/Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau, herausgegeben vom Fachbereich 4.3 "Schadstofftransfer und Umwelttechnologien", Berlin, 9. Auflage; Berlin, November 2016
- /52/Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen, herausgegeben vom Fachbereich 4.3 "Schadstofftransfer und Umwelttechnologien", 7. Auflage; Berlin, Mai 2019
- /53/Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen, herausgegeben vom Fachbereich 4.3 "Schadstofftransfer und Umwelttechnologien", 8. überarbeitete Auflage; Berlin, Mai 2019
- /54/Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Richtlinie für die Zulassung von Kunststoff-Dränelementen für Deponieoberflächenabdichtungen, herausgegeben von der Arbeitsgruppe Fachbereich 4.3 „Schadstofftransfer und Umwelttechnologien“, 10. überarbeitete Auflage; Berlin, Mai 2019
- /55/Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
Richtlinie für die Zulassung von Bewehrungsgittern aus Kunststoff für Deponieoberflächenabdichtungen, herausgegeben von der Arbeitsgruppe Fachbereich 4.3 „Schadstofftransfer und Umwelttechnologien“, 5. Auflage; Berlin, Mai 2019

- /56/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
- /57/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
- /58/DWA
DWA-Merkblatt DWA M 511, Filtern mit Geokunststoffen; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. DGGT, August 2017
- /59/DVGW
DVGW G 469, Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung
- /60/DVGW
DVGW G 472, Gasleitungen bis 10 bar - Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) – Errichtung
- /61/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
- /62/DVGW
GW 331, Schweißaufsicht für Schweißarbeiten an Rohrleitungen aus PE-HD für die Gas- und Wasserversorgung; Lehr- und Prüfplan
- /63/SKZ/TÜV-LGA
SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie, Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien; Stand September 2017
- /64/LAGA-Ad-hoc-AG „Deponietechnik“
Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-5: Oberflächenabdichtungskomponenten aus geosynthetischen Tondichtungsbahnen, 12.06.2018, veröffentlicht 20.09.2018