

**Bauherr N.N.**

**Projekt N.N.**

HERSTELLEN, EINBAUEN UND ÜBERBAUEN  
DER KUNSTSTOFFDICHTUNGSBAHNEN

**Standardqualitätssicherungsplan KDB**

Dieser Standardqualitätssicherungsplan wurde in der Arbeitsgruppe Fremdprüfer im AK GWS erarbeitet und mit der BAM abgestimmt. Er beschreibt den Mindestumfang an Prüfungen und Maßnahmen für eine anforderungsgerechte Qualitätssicherung entsprechend den Richtlinien der BAM.

## Gliederung

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Beteiligte und Zuständigkeiten
- 3 Eignungsnachweise
- 4 Herstellen
  - 4.1 Formmassen
  - 4.2 Kunststoffdichtungsbahnen
- 5 Liefern und Lagern
- 6 Schweißzusätze
- 7 Versuchsfeld und Verfahrensprüfung
- 8 Einbauen
  - 8.1 Oberfläche der Stützschiicht
  - 8.2 Verlegen
  - 8.3 Schweißen
  - 8.4 Prüfen der Schweißnähte
    - 8.4.1 Äußere Beschaffenheit
    - 8.4.2 Nahtabmessungen
    - 8.4.3 Nahtdichtigkeit
    - 8.4.4 Nahtfestigkeit
  - 8.5 Nachbesserungen
  - 8.6 Konstruktive Einzelheiten
  - 8.7 Teilfreigaben
- 9 Überbauen
- 10 Bestandsplan
- 11 Schlussbemerkungen

## 1 Vorbemerkungen

Dieser Qualitätssicherungsplan bezieht sich auf das Herstellen, Einbauen und Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen. Er beschreibt die projektbezogenen Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der Eigenüberwachung, Eigenkontrolle, örtlichen Bauüberwachung, Fremdprüfung und behördlichen Überwachung.

Durch die Qualitätssicherung soll die fach- und anforderungsgerechte Ausführung und damit die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Funktion des Dichtungssystems sichergestellt werden.

Der Qualitätssicherungsplan wurde vom Fremdprüfer (beziehungsweise in Zusammenarbeit mit dem Fremdprüfer) aufgestellt und vor Baubeginn mit allen Beteiligten abgestimmt. Er berücksichtigt die projektbezogenen Plan-, Ausschreibungs- und Genehmigungsunterlagen.

Der Auftragnehmer (bauausführende Firma) ist dafür verantwortlich, dass seine Subunternehmer (Hersteller / Verleger der Kunststoffdichtungsbahnen) diesen Qualitätssicherungsplan rechtzeitig und vollständig erhalten.

Vor Beginn der Arbeiten bestätigen die Projektbeteiligten, dass sie dem Qualitätssicherungsplan zustimmen. Diese Zustimmung erfolgt entweder schriftlich oder sie wird im Protokoll der Baubesprechung, in der die Zustimmung mündlich erfolgt, dokumentiert.

Falls erforderlich wird dieser Qualitätssicherungsplan projektbezogen fortgeschrieben.

### Hinweise:

*Die Kunststoffdichtungsbahnen werden nur dann im Sinne der BAM-Zulassung eingebaut, wenn folgende Richtlinien der BAM berücksichtigt werden:*

- *Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen, 3. überarbeitete Auflage, März 2010 ("BAM-Richtlinie Kunststoffdichtungsbahnen")*
- *Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in*

*Deponieabdichtungssystemen, 3. überarbeitete Auflage, April 2011 ("BAM-Richtlinie Fachbetriebe")*

- *Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und -bauteilen in Deponieabdichtungssystemen, 4. überarbeitete Auflage, Februar 2009 ("BAM-Richtlinie Fremdprüfer")*

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

*Es wird vorausgesetzt, dass die Plan- und Ausschreibungsunterlagen dem Stand der Technik entsprechen, dass in diesen Unterlagen die Genehmigungsaufgaben berücksichtigt wurden und dass die Unterlagen vom Fremdprüfer geprüft wurden. Das wiederum setzt voraus, dass der Fremdprüfer bereits vor der Ausschreibung der Bauleistungen beauftragt wurde.*

## **2 Beteiligte und Zuständigkeiten**

Nachfolgend sind die am Projekt Beteiligten mit ihren Zuständigkeiten aufgeführt:

- **Bauherr/Auftraggeber (AG)**  
N.N.
- **Planer des AG**  
N.N.
- **örtliche Bauüberwachung**  
N.N.
- **Auftragnehmer (AN)/bauausführende Firma**  
N.N.
- **Hersteller Kunststoffdichtungsbahnen**  
N.N.
- **Verleger Kunststoffdichtungsbahnen**  
N.N.

- **Fremdprüfung (Kunststofftechnik)**  
N.N.
- **Behördliche Überwachung**  
N.N.

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

Der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle sowie deren Dokumentation kommt neben der fachgerechten Herstellung und anforderungsgerechten Ausführung aller Arbeiten eine entscheidende Bedeutung zu.

Für den anforderungsgerechten Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen ist der Fachbauleiter des Verlegers verantwortlich. Für die Eigenkontrolle 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.

Das Herstellen der Stützschiene sowie das Einbauen und Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen wird durch die örtliche Bauüberwachung nur im Rahmen deren Aufgabe beaufsichtigt.

Der Fremdprüfer prüft die Eigenüberwachung des Herstellers und die Eigenkontrolle des Verlegers. Er ergänzt sie durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen. Der Umfang der Prüfungen wird vom Fremdprüfer projektbezogen auf der Grundlage der "BAM-Richtlinie Kunststoffdichtungsbahnen" mit diesem Qualitätssicherungsplan festgelegt und mit der behördlichen Überwachung abgestimmt. Der Fremdprüfer stimmt seine Baustellentermine mit der örtlichen Bauleitung ab.

Die behördliche Überwachung wird über den Stand der Arbeiten auf dem Laufenden gehalten und kann nach eigenem Ermessen an den Prüfungen teilnehmen.

Die fachtechnischen Freigaben von Bauleistungen erfolgen im Einvernehmen mit der behördlichen Überwachung und in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung durch die Fremdprüfung. Die abfallrechtlichen Abnahmen von Teilflächen und Teilleistungen erfolgen ausschließlich durch die behördliche Überwachung.

Der Fremdprüfer fasst nach Abschluss der Arbeiten die Maßnahmen und Ergebnisse der Eigenüberwachung, der Eigenkontrolle und der Fremdprüfung in dem "Bericht zur Qualitätssicherung" zusammen.

Hinweis:

Die in diesem Qualitätssicherungsplan verwendeten Begriffe Eigenüberwachung, Fremdüberwachung, Eigenkontrolle und Fremdprüfung sind wie folgt definiert:

- Eigenüberwachung (EÜ) ist die vom Hersteller der Kunststoffdichtungsbahnen durchgeführte Qualitätssicherung bei der Herstellung der Kunststoffdichtungsbahnen.
- Fremdüberwachung (FÜ) ist die generelle, vertraglich vereinbarte Überwachung der Herstellung der Kunststoffdichtungsbahnen durch eine amtlich anerkannte Prüfanstalt.
- Eigenkontrolle (EK) ist die vom Verleger durchgeführte Qualitätssicherung beim Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen.
- Fremdprüfung (FP) ist die von der fremdprüfenden Stelle projektbezogen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde durchgeführte Qualitätssicherung im Auftrag des Bauherrn.

### 3 Eignungsnachweise

Es werden BAM-zugelassene Kunststoffdichtungsbahnen aus PEHD mit einer Mindestdicke von 2,5 mm eingebaut:

- **Produktbezeichnung**

Als Eignungsnachweis für die Kunststoffdichtungsbahnen ist die BAM-Zulassung vorzulegen:

- **BAM-Zulassung**

Die BAM-Zulassung muss einschließlich aller Anlagen mit der Angebotsabgabe vorgelegt werden und ab Baubeginn auf der Baustelle vorliegen.

Ist für die Standsicherheit des Dichtungssystems ein rechnerischer Nachweis gefordert, sind die in diesem Nachweis angenommenen Verbundparameter zwi-

schen den Kunststoffdichtungsbahnen und den angrenzenden Schichten durch den Auftragnehmer projektbezogen nachzuweisen:

- **Nachweis der Verbundparameter**

Dieser Nachweis ist durch entsprechend qualifizierte Fachleute zu führen, falls erforderlich, durch Prüfzeugnisse qualifizierter Prüflabore zu belegen und spätestens 4 Wochen vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

## **4 Herstellen**

### **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 nach DIN EN 10204-3.1 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)
- 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 für die Kunststoffdichtungsbahnen, dass die Vorgaben der BAM-Zulassung eingehalten werden.

## 4.2 Kunststoffdichtungsbahnen

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

Die Kunststoffdichtungsbahnen für diese Baumaßnahme werden in einer Einheit beziehungsweise in zusammenhängenden Einheiten von mindestens 10.000 m<sup>2</sup> gefertigt oder entsprechend großen Produktionseinheiten entnommen.

### Hinweis:

*Durch diese Vorgabe wird sichergestellt, dass der Aufwand der Fremdprüfung im kalkulierten Rahmen bleibt. Kleinere Produktionseinheiten erhöhen die Anzahl der Probenahmen für die Kontrollprüfungen und führen damit zu Mehrkosten.*

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

- |                                                                                             |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| • Oberflächenbeschaffenheit (DIN EN 1850-2)                                                 | kontinuierlich    |
| • Dicke (DIN EN ISO 9863-1 / E DIN EN 1849-2)                                               | kontinuierlich    |
| • Geradheit und Planlage (DIN EN 1848-2)                                                    | je Betriebsanlauf |
| • Spannungsrissbest. (ASTM D 5397 / DIN EN 14576)<br>gemäß DIN EN 13493, revidierte Fassung |                   |
| • Dichte (DIN ISO 1183-1)                                                                   | alle 900 m        |
| • Rußgehalt (DIN EN ISO 11358 / 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 (DIN EN 1107-2)                                                    | alle 300 m        |
| • Schmelze-Massefließrate (MFR) und deren Änderung<br>(DIN EN ISO 1133)                     | alle 900 m        |
| • Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236)<br>gemäß DIN EN 13493, revidierte Fassung       |                   |

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) täglich

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

Hinweis:

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

Die Kunststoffdichtungsbahnen werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), 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 Lieferung der Kunststoffdichtungsbahnen zur Baustelle zu übergeben.

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

- Dicke (DIN EN ISO 9863-1 / E DIN EN 1849-2) alle 10.000 m<sup>2</sup>
- Verhalten im Zugversuch (DIN EN ISO 527-3) alle 10.000 m<sup>2</sup>
- Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133) alle 10.000 m<sup>2</sup>
- Dichte (DIN ISO 1183-1) alle 10.000 m<sup>2</sup>
- Warmlagerungsverhalten (DIN EN 1107-2) alle 5.000 m<sup>2</sup>

Hinweise:

*Das genannte Prüfraster ist eine Mindestvorgabe. Bei kleineren Projekten ist jede Kontrollprüfung mindestens einmal durchzuführen.*

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

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den Fremdprüfer mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel, z. B. im Hin-

blick auf die äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit und Planlage, festgestellt werden.

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

## **5 Liefiern und Lagern**

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

### Hinweis:

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

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

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

## **6 Schweißzusätze**

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

ge 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 vorzulegen.

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.

### Hinweise:

*Die Qualitätssicherung im Zusammenhang mit dem Einbau der Dichtungsbahnen erfolgt nach den Vorgaben dieses Qualitätssicherungsplans. Die Verfahrensprüfung kann auch im Rahmen des Versuchsfeldes durchgeführt werden.*

## **8 Einbauen**

### **8.1 Oberfläche der Stützschiicht**

Vor Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen wird die Oberfläche der Stützschiicht durch den Fremdprüfer kontrolliert und für den Einbau der Kunststoffdichtungsbahnen freigegeben. Dabei wird die Oberfläche nach folgenden Kriterien beurteilt:

- 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 Dichtungsbahnen wieder schließen. Bereiche mit weicher Konsistenz sind auszutauschen.

- Bei anderen Stützsichten (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 Beanspruchungen der Dichtungsbahnen ausgeschlossen sind. Das ist projektbezogen durch Lastplattendruckversuche oder durch ausgewählte Beanspruchungszustände im Versuchsfeld nachzuweisen.
- Die Oberfläche der Stützsichten 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 Stützsichten 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 Dichtungsbahnen und der nachfolgende Schichten nachweislich wieder ausgleichen.
- 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 Stützsicht standfest und tragfähig ist.*

## 8.2 Verlegen

Die Kunststoffdichtungsbahnen werden nach einem Verlegeplan eingebaut. Dieser Plan wird vom Fachverleger unter Berücksichtigung des geplanten Bauablaufs erstellt. Der Verlegeplan wird vor Beginn der Arbeiten mit den Beteiligten abgestimmt und durch den Fremdprüfer zur Ausführung freigegeben. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer abzustimmen.

Der Verlegeplan ist spätestens 4 Wochen vor Beginn der Arbeiten vorzulegen. Bei der Bauausführung wird der Verlegeplan arbeitstäglich durch den Verleger fortgeschrieben. Dies wird im Rahmen der Fremdprüfung überprüft.

Das Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen erfolgt nach den Vorschriften des Herstellers der Kunststoffdichtungsbahnen mit geeignetem Gerät (z.B. Hebetauwerkzeuge). Bei langen und steilen Böschungen werden Vorrichtungen zum kontrollierten Abrollen eingesetzt.

Beim und nach dem Ausrollen werden die Kunststoffdichtungsbahnen durch den Verleger und den Fremdprüfer auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert. Werden an einer Kunststoffdichtungsbahn Fertigungsmängel festgestellt, wird diese Kunststoffdichtungsbahn nicht eingebaut. 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.

Ein direktes Befahren der Kunststoffdichtungsbahnen mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig, um mechanische Beschädigungen der Kunststoffdichtungsbahnen durch Werkzeuge und Baugeräte zu vermeiden.

### **8.3 Schweißen**

Die Kunststoffdichtungsbahnen werden ausschließlich durch Schweißen miteinander verbunden. Diese Arbeiten erfolgen nach DVS 2225-4 und nur durch entsprechend geschulte und geprüfte Schweißer. Die Qualifikation der Schweißer ist durch Vorlage von Schweißerzeugnissen nach DVS 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 durch den Fremdprüfer 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. Zu-

sätzliche 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 in Maschinenschrieben 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 Maschinenschriebe sind dem Fremdprüfer zeitnah (arbeitstäglich) vorzulegen. Sie werden vom Fremdprüfer kontrolliert und gegengezeichnet.

## **8.4 Prüfen der Schweißnähte**

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

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

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

### **8.4.1 Äußere Beschaffenheit**

Die äußere Beschaffenheit wird im Rahmen der Eigenkontrolle des Verlegers und durch den Fremdprüfer durchgehend durch Inaugenscheinnahme geprüft.

### 8.4.2 Nahtabmessungen

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

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

### 8.4.3 Nahtdichtigkeit

Alle Nähte werden durchgehend, zerstörungsfrei auf Dichtigkeit geprüft. Diese durchgehende Dichtigkeitsprüfung wird durch den Verleger im Rahmen der Eigenkontrolle möglichst 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.*

### 8.4.4 Nahtfestigkeit

Die qualitative Prüfung der Festigkeit auf der Baustelle erfolgt im Rahmen der Eigenkontrolle 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 kann die Nahtfestigkeit in den Nahtrandbereichen mit einem abgewinkelten Schraubendreher stichprobenartig geprüft werden. Diese Prüfung empfiehlt sich besonders bei Auftragnähten.*

Die quantitative Ermittlung der Festigkeit erfolgt durch normgerechte Kurzzeitversuche (Laborprüfungen) im Rahmen der Fremdprüfung. Diese Prüfungen werden an mindestens 25 % der Proben durchgeführt, die im Rahmen der Eigenkontrolle 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 wird unabhängig von der Nahtform jeweils 1 Zugscherversuch nach DVS-Richtlinie 2226-2 durchgeführt. Weiter werden an den Auftragnähten mindestens 5 Schälversuche und an den Überlappnähten mindestens 6 Schälversuche (vorzugsweise 3 von der Vorder- und 3 von der Rückseite) nach DVS-Richtlinie 2226-3 durchgeführt.

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

## **8.5 Nachbesserungen**

Werden Fehler festgestellt, sind diese entsprechend der DVS 2225-4 nachzubessern. Die Nachbesserungen werden im Rahmen der Eigenkontrolle und Fremdprüfung geprüft.

## **8.6 Konstruktive Einzelheiten**

Die konstruktiven Einzelheiten werden entsprechend den Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen ausgeführt. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer vor Ausführung abzustimmen.

Die Ausführung wird durch den Fremdprüfer im Rahmen der Baustellentermine geprüft. Die endgültige Ausführung wird vom Verleger im Bestandsplan zur Verlegung der Dichtungsbahnen festgehalten.

## **8.7 Teilfreigaben**

Vor Einbau der nachfolgenden Schichten werden die eingebauten Kunststoffdichtungsbahnen einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen durch den Fremdprüfer fachtechnisch freigegeben. Für diese Teilfreigaben müssen neben 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 werden in den Baustellenberichten des Fremdprüfers dokumentiert. Die Freigaben erfolgen vorbehaltlich der Laborergebnisse an den Schweißnahtproben.

## **9 Überbauen**

Die Kunststoffdichtungsbahnen sind umgehend nach Freigabe durch den Fremdprüfer - möglichst an dem Tag, an dem sie verlegt wurden, spätestens jedoch zwei Arbeitstage nach Einbau - mit den nachfolgenden Schichten zu überbauen. Dadurch sollen temperaturbedingte Verformungen und Verschiebungen der Kunststoffdichtungsbahnen vermieden werden.

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

Geotextile Schutzlagen und geotextilverwandte Produkte wie die Kunststoff-Dränelemente, die unmittelbar auf den Kunststoffdichtungsbahnen angeordnet sind, werden vom Fachverleger eingebaut.

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 Stüttschicht aufliegen.

Die mineralischen Schichten werden ausschließlich im Vor-Kopf-Verfahren eingebaut. Der Materialtransport zur Einbaustelle erfolgt durchweg über mindestens 1,0 m hohe Baustraßen. Der Einbau der mineralischen Schichten ist auf die Geotextilien / geotextilverwandten Produkte abzustimmen:

- 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.
- 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 nicht verschoben, nicht gezerzt und nicht unzulässig mechanisch beansprucht werden. Die Erkenntnisse aus dem Versuchsfeld sind zu beachten.

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 wird vom Fremdprüfer im Rahmen seiner Baustellentermine kontrolliert.

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

*Hinweis:*

*Die Qualitätssicherung beim Herstellen und Einbauen der Geotextilien / geotextilverwandten Produkte ist in einem gesonderten Qualitätssicherungsplan festgelegt.*

## **10 Bestandsplan**

Der Bestandsplan ist spätestens 4 Wochen nach Abschluss der Arbeiten 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 Qualitätssicherungsplan festgelegte Umfang an Eigenüberwachung, Eigenkontrolle und Fremdprüfung stellt ein Mindestmaß dar. Die ausschließlich in Verantwortung des Auftragnehmers zu erbringende anforderungs- und fachgerechte Leistung wird allein durch das Einhalten dieses Qualitätssicherungsplanes nicht sichergestellt. Bei Mängeln kann sich der Auftragnehmer nicht darauf berufen, dass durch die im Rahmen der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle vorgesehenen und vom Auftraggeber akzeptierten Qualitätssicherungsmaßnahmen die vertraglich vereinbarte Leistung erbracht wurde.