



Bundesanstalt für
Materialforschung
und -prüfung

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

3. überarbeitete Auflage, April 2011

Die Richtlinie für Anforderungen an Verlegefachbetriebe kann als pdf-Datei unter der Internetadresse www.bam.de/de/service/amt_mitteilungen/abfallrecht/index.htm heruntergeladen werden.

Unter www.akgws.de (Internetadresse des Fachverbandes AK GWS e. V.) und www.agasev.de (Internetadresse des Fachverbandes AGAS e. V.) wird über die Überwachungsordnungen und die güteüberwachten Verlegefachbetriebe informiert.

Vorwort zur zweiten Auflage

Die technisch einwandfreie Herstellung eines Abdichtungselements aus Kunststoffdichtungsbahnen als Komponente einer Deponieabdichtung mit den zugehörigen Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die nur von Firmen beherrscht wird, die bestimmte personelle und apparative Ausstattungen haben und über viel Erfahrung verfügen. 1997 war vom damaligen Fachbeirat der BAM eine Empfehlung für die Anforderungen an solche Verlegefachbetriebe herausgegeben worden. Auf der Grundlage dieser Empfehlung hatte der Fachverband „Arbeitskreis Grundwasserschutz e. V.“ (AK GWS e. V., www.akgws.de) eine Güteüberwachungsgemeinschaft mit einer entsprechenden Überwachungsordnung aufgebaut. Die Arbeit dieser Güteüberwachungsgemeinschaft hat nicht nur im Deponiebau wesentlich zur Akzeptanz und zur weiten Verbreitung der Kunststoffdichtungsbahnen beigetragen. Inzwischen ist ein weiterer Fachverband, die „Arbeitsgemeinschaft Abdichtungssysteme e. V.“ (AGAS e. V., www.agasev.de), entstanden, der ebenfalls eine Güteüberwachung auf der Grundlage der Empfehlung durchführt.

Am 16. Juli 2009 trat die neue Deponieverordnung in Kraft. Zu den Aufgaben der BAM gehört nach Anhang 1 Nummer 2.4.1 Ziffer 3 dieser Verordnung die Festlegung von Anforderungen an den fachgerechten Einbau und das Qualitätsmanagement. Nach Nummer 2.4.4 des Anhangs 1 wirkt ein Fachbeirat beratend an der Erarbeitung entsprechender Zulassungsrichtlinien mit. Der Fachbeirat, der hiermit die bisherige Empfehlung als Richtlinie neu herausgibt, hatte eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die das inzwischen bald 12 Jahre alte Dokument überarbeitet hat. Der Text wurde an die Form der anderen BAM-Richtlinien angepasst, neu strukturiert und damit leichter lesbar gemacht. Inhaltlich mussten jedoch nur einige wenige Änderungen vorgenommen werden. Der Bezug auf Normen wurde aktualisiert und vor allem die Anforderungen an die Prüf- und Messmittel wesentlich genauer gefasst. Im Abschnitt 7 Tabelle 3 sind die zitierten Normen und Richtlinien zusammengestellt.

An den Beratungen haben mitgewirkt:

1. die Mitglieder des Fachbeirats:

Dipl.-Ing. K.-H. Albers, *G quadrat Geokunststoffgesellschaft mbH*; Dipl.-Ing. W. Bräcker, *Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim*; Dipl.-Ing. R. Drewes, *Landesumweltamt Brandenburg*; Dipl.-Ing. K. J. Drexler, *Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)*; Dipl.-Ing. I. Duzic, *Colbond GmbH & Co KG*; Dipl.-Ing. A. Elsing, *HUESKER Synthetic GmbH*; Dr.-Ing. B. Engelmann, *Umweltbundesamt*; Prof. Dr.-Ing. G. Heerten, *NAUE GmbH & Co. KG*; Dipl.-Ing. K.-D. Hegewald, *Landesamt für Umweltschutz, Sachsen-Anhalt*; Dipl.-Geoöko. K. Heinke, *Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)*; Dr.-Ing. D. Heyer, *TU München, Zentrum Geotechnik*; Dipl.-Ing. D. Jost, *GSE Lining Technology GmbH*; Dr. rer. nat. W. Müller, *BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung*; Dr.-Ing. E. Reuter, *IWA Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Abfallwirtschaft*; Dipl.-Ing. G. P. Romann, *AGAS Arbeitsgemeinschaft Abdichtungstechnik e. V.*; Prof. Dr.-Ing. F. Saathoff, *Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Universität Rostock*; Dipl.-Ing. T. Sasse, *Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz*; Prof. Dr. F.-G. Simon, *BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung*; Dr.-Ing. M. Tiedt, *Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen*; Dipl.-Ing. L. Wilhelm, *Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie*; Dipl.-Ing. Ch. Witolla, *Ingenieurbüro Geoplan GmbH*; Prof. Dr.-Ing. K. J. Witt, *Fakultät Bauingenieurwesen, Bauhaus-Universität Weimar*; Dipl.-Ing. A. Wöhlecke, *BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung* und Dipl.-Ing. H. Zanzinger, *SKZ Süddeutsches Kunststoff-Zentrum*.

2. weitere Mitglieder der Arbeitsgruppe:

Dr.-Ing. H. Hahn, *AK GWS Arbeitskreis Grundwasserschutz e. V.*; Dipl.-Ing. S. Krahnberg, *GSE Lining Technology GmbH*; Dipl.-Ing. K.-Ch. Ledel, *Naue Sealing GmbH & Co. KG*; Dipl.-Ing. R. Schicketanz, *Ingenieurbüro Schicketanz*; G. Söhring, *BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung* und Dipl.-Ing. Ch. Witolla, *Geoplan GmbH*.

Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungsbereich	6
2. Nachweis	6
3. Aufgaben	6
4. Anforderungen an den Fachbetrieb	7
4.1. Allgemeine Anforderungen	7
4.2. Anforderungen an das Unternehmen	7
4.3. Unterbeauftragung eines anderen Fachbetriebes	8
4.4. Anforderungen an das Qualitätsmanagement-System.....	8
4.5. Anforderungen an das Personal	8
4.5.1. Fachbauleiter	9
4.5.2. Vorarbeiter	9
4.5.3. Schweißer	9
4.5.4. Helfer.....	9
4.6. Anforderungen an Maschinen und Geräte.....	9
4.6.1. Allgemeine Anforderungen.....	9
4.6.2. Technische Anforderungen	10
4.7. Anforderungen an Mess- und Prüfmittel	10
4.7.1. Allgemeine Anforderungen	10
4.7.2. Technische Anforderungen	11
5. Anforderungen an die Ergebnisdokumentation	11
6. Schlussbemerkung	12
7. Anforderungstabellen.....	13
Tabelle 1:Anforderungen an die Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems.....	13
Tabelle 2:Technische Anforderungen an Mess- und Prüfgeräte für die Baustellenprüfung, am Beispiel Kunststoffdichtungsbahnen	15
8. Verzeichnis der Normen und Richtlinien (Schreibweise der Normen und Richtlinien nicht aktualisiert)	16

Abkürzungsverzeichnis

Abschn.	Abschnitt
AGAS e. V.	Arbeitsgemeinschaft Abdichtungssysteme e. V.
AK GWS e. V.	Arbeitskreis Grundwasserschutz e. V.
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
CE	<i>Conformité Européenne</i>
DIN	Deutsches Institut für Normung
e. V.	eingetragener Verein
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europäische Normen
GPSG	Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
KDB	Kunststoffdichtungsbahn
PE-HD	Polyethylen hoher Dichte
QM	Qualitätsmanagement
QMB	Qualitätsmanagement-Beauftragter
QMH	Qualitätsmanagement-Handbuch
QMS	Qualitätsmanagement-System
r. F.	relative Luftfeuchte
TR	Technische Regel
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

1. Anwendungsbereich

Nach der Deponieverordnung dürfen in Abdichtungssystemen nur Geokunststoff-Komponenten mit einem gültigen Zulassungsschein der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung eingesetzt werden. Zur Zuständigkeit und den Aufgaben der BAM gehört die Festlegung von Anforderungen an den fachgerechten Einbau und das Qualitätsmanagement.

Die Anforderungen an den fachgerechten Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) sind im Abschnitt 6 der "Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen" der BAM sowie in der aktuellen DVS Richtlinie 2225 Teil 4 beschrieben. In diesen beiden Regelwerken wird der Stand der Technik beim Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen, beim Schweißen und bei den Baustellenprüfungen im Bereich des Deponiebaus definiert¹. Für zugehörige Geokunststoffe und Bauteile ergeben sich Anforderungen aus den weiteren entsprechenden Zulassungsrichtlinien der BAM, den Richtlinien des DVS und den Verlegeanweisungen der Hersteller.

Die Herstellung des Deponieabdichtungssystems, die Nachbesserungen und Abnahmen müssen bei allen Deponieklassen im Rahmen eines mehrstufigen Qualitätsmanagements durchgeführt werden. Einzelheiten sind im Anhang 1 der Deponieverordnung und im Abschnitt 6.2 der KDB-Zulassungsrichtlinie der BAM geregelt. Die Qualitätsüberwachung gliedert sich in die Eigenprüfung des Fachbetriebes, die Fremdprüfung durch einen im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde beauftragten Dritten (siehe hierzu die „Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und -bauteilen in Deponieabdichtungssystemen“ der BAM) und die behördliche Überwachung.

Das Abdichtungselement aus Kunststoffen ist nur dann gemäß der Zulassung auf der Baustelle herge-

stellt, wenn es nachgewiesenermaßen von einer erfahrenen und mit qualifiziertem Personal sowie erforderlichen Geräten und Maschinen ausreichend ausgestatteten Fachfirma eingebaut wird. Im Folgenden sind die entsprechenden Anforderungen an den Fachbetrieb für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, zugehörigen Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen zusammengestellt.

2. Nachweis

Der Nachweis der erforderlichen Qualifikation, Ausstattung und Erfahrung gemäß dieser Richtlinie kann z. B. durch die Anerkennung als Fachbetrieb durch eine Güteüberwachungsgemeinschaft eines Fachverbandes geführt werden. Nach der Überwachungsordnung, die auf Grundlage dieser Richtlinie erarbeitet wird, prüft, überwacht und zertifiziert die Gütegemeinschaft den Verlegefachbetrieb. Deren Prüfbeauftragter muss durch die BAM anerkannt sein. Im Einzelfall kann der Nachweis der Eignung auf der Grundlage dieser Richtlinie auch durch eine von der BAM anerkannte Prüfinstitution erfolgen.

Die Einhaltung der Anforderungen muss dabei im jährlichen Wechsel auf der Baustelle und im Betrieb überprüft werden.

3. Aufgaben

Der Verlegefachbetrieb baut nach dem Stand der Technik die Kunststoffdichtungsbahnen, die weiteren Geokunststoffe und Kunststoffbauteile (z. B. Rohrdurchdringungen) in Abstimmung mit den anderen am Bau beteiligten Gewerken ein. Er führt die notwendigen Füge- und Anschlussarbeiten durch. Im Rahmen des Qualitätsmanagements ist er für die Eigenprüfung verantwortlich.

Der Verlegefachbetrieb arbeitet dabei auf der Grundlage einer projektbezogenen Leistungsbeschreibung des zu erstellenden Gewerks. Die Leistungsbeschreibung muss dem Stand der Technik entsprechen und insbesondere die folgenden Bestimmungen berücksichtigen:

¹ Eine ausführliche Darstellung des Stands der Technik findet sich in den Abschnitten 9 und 10 im „Handbuch der PE-HD-Dichtungsbahnen in der Geotechnik“, Birkhäuser Verlag, Basel, 2001.

- die behördlichen Genehmigungsaufgaben,
- die Nebenbestimmungen und Auflagen der geforderten Zulassungen (BAM-Zulassungen für Geokunststoffe, Zulassungen für andere Kunststoffbauteile) und Eignungsbeurteilungen der Länder,
- die Anforderungen der BAM-Zulassungsrichtlinien, DVS-Merkblätter und -Richtlinien, DIN-Normen, Verlegeanweisungen (der Produkthersteller),
- die Anforderungen der VOB und des BGB und
- die Anforderungen der Güteschutzgemeinschaft, deren Mitglied er ist.

Der Verlegefachbetrieb erarbeitet die Detailpläne für Bauwerksanschlüsse und die Verlegepläne für die Geokunststoffe.

Er stellt die für das Bauvorhaben nötigen Auskünfte und Beschreibungen von Randbedingungen zur Verfügung. Soweit dies nicht projektspezifisch erfolgt, sind diese Beschreibungen (z. B. Transportanweisungen, Sicherungsmaßnahmen, Lagerplatzanforderungen etc.) im Qualitätsmanagement-Handbuch dokumentiert. Sie sind den an dem Bauvorhaben Beteiligten zur Kenntnis zu bringen oder zur Verfügung zu stellen.

Er führt die Eigenprüfungen vor Ort durch und bewertet, dokumentiert und archiviert die Prüfergebnisse. Er führt für sein Gewerk die Wareneingangsbücher, das Bautagebuch, den Bestandsplan, die Schweiß- und die Prüfprotokolle für Überlapp- und Auftragsnähte und die Freigabe- und Übernahmeprotokolle für Bauabschnitte gemäß Abschnitt 5.

4. Anforderungen an den Fachbetrieb

4.1. Allgemeine Anforderungen

Der Verlegefachbetrieb ist eine Firma, die Kunststoffdichtungsbahnen, weitere Geokunststoffe und Kunststoffbauteile nach dem Stand der Technik in ein Deponieabdichtungssystem einbauen kann. Er muss seine fachliche Befähigung nach den Anforderungen dieser Richtlinie nachweisen und einer regelmäßigen Überprüfung unterliegen.

Die hier erfasste Leistung des Fachbetriebs bezüglich der Kunststoffbauteile (Durchdringungsbauteile, Schächte, Rohrleitungen etc.) beschränkt sich in der Regel auf deren fachgerechte Anbindung an das Dichtungssystem. Für weitergehende Tätigkeiten muss die Erfüllung der Anforderungen gemäß der SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie „Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien“² nachgewiesen werden.

Der Fachbetrieb muss die nachfolgend benannten administrativen, personellen, fachlichen, gerätetechnischen und organisatorischen Voraussetzungen für die Arbeitsvorbereitung, den Einbau, das Fügen und die Prüfung beim Einsatz von Kunststoffdichtungsbahnen und Geokunststoffen sowie Kunststoffbauteile in Deponieabdichtungssystemen erfüllen.

4.2. Anforderungen an das Unternehmen

Der Fachbetrieb muss rechtlich identifizierbar und finanziell lebensfähig sein. Als Nachweis dienen der Handelsregisterauszug sowie die aktuellen Unbedenklichkeitsbescheinigungen des Finanzamts, der Krankenkassen und der Berufsgenossenschaft. Eine Betriebshaftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von mindestens 2,5 Mio. € jeweils für Sach-, Personen- und Vermögensschäden sowie der Nachweis des Versicherungsschutzes gemäß Umweltschadengesetz und gegebenenfalls der Einschluss einer erweiterten Produkthaftpflichtversicherung³ müssen nachgewiesen werden.

Der Verlegefachbetrieb muss eine gültige Anerkennung als Fachbetrieb gemäß § 62 Abs. 4 WHG in Verbindung mit § 3 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen besitzen.

Der Fachbetrieb muss über ein Qualitätsmanagement-System verfügen (siehe Abschnitt 4.4).

² Anfragen zum Bezug der Richtlinie sind an Herrn Stegner, TÜV Rheinland, LGA Bautechnik GmbH, Tillystr. 2, 90431 Nürnberg, zu richten.

³ Dies ist nötig für den Fall, dass der Fachbetrieb Produkte unter eigenem Namen vertreibt.

4.3. Unterbeauftragung eines anderen Fachbetriebes

Wird ein anderer Fachbetrieb als Subunternehmer für den Einbau, das Schweißen und die Eigenprüfung beauftragt, so muss dieser die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen. Darüber muss ein Nachweis nach Abschnitt 2 vorliegen. Für die Beauftragung von Subunternehmern ist im QM-Handbuch eine Regelung festzulegen. Die Umsetzung der Regelung muss dokumentiert werden.

4.4. Anforderungen an das Qualitätsmanagement-System

Der Fachbetrieb muss über ein firmenbezogenes Qualitätsmanagement-System (QMS) in Anlehnung an DIN EN ISO 9001: 2008-12 verfügen, das verwirklicht und dokumentiert ist, über den Zeitraum der Zertifizierung als Fachbetrieb aufrechterhalten und dessen Wirksamkeit ständig verbessert wird.

Aufbau und Ablauforganisation zur Durchführung des Qualitätsmanagements sind zu regeln und schriftlich in einem Qualitätsmanagement-Handbuch (QMH) niederzulegen⁴. Es muss mindestens die Qualitätsmanagement-Elemente nach der Anforderungstabelle 1 im Abschnitt 7 dieser Richtlinie enthalten und die zusätzlichen Anforderungen dieser Richtlinie berücksichtigen. Es umfasst ferner die QM-Verfahrensanweisungen sowie die Arbeitsanweisungen und die anderen Qualitätsdokumente (Formulare, Berichte, Listen usw.), die die Umsetzung der QM-Elemente und die Tätigkeiten detailliert für die Mitarbeiter beschreiben.

Die Geschäftsführung des Fachbetriebes ernennt in direkter Unterstellung einen festangestellten und dafür qualifizierten Mitarbeiter zum Qualitätsmanagement-Beauftragten (QMB) für die Umsetzung der Anforderungen und Regeln des QM-Handbuches. Alternativ kann dafür auch die Beauftragung eines externen qualifizierten Dritten erfolgen.

4.5. Anforderungen an das Personal

Der Fachbetrieb muss über geschultes Fachpersonal mit Sachverstand und Erfahrung in der Kunst-

stoff- und Bautechnik, in der kunststofftechnischen Qualitätssicherung und in den Einbauverfahren bei der Herstellung großflächiger Abdichtungssysteme mit Geokunststoffen, insbesondere bei der planen, großflächigen Verlegung von Kunststoffdichtungsbahnen verfügen. Der Fachbetrieb muss personell in der Lage sein, auf der Grundlage der Ausschreibung ein fachtechnisch einwandfreies Angebot zu erarbeiten und im Hinblick auf die Übereinstimmung mit den Anforderungen eine fachgerechte Leistung zu erbringen. Er muss die Bedeutung festgestellter Mängel in ihren Auswirkungen auf die Funktionstüchtigkeit des Abdichtungssystems beurteilen können, um Nachbesserungen fachgerecht im technisch erforderlichen Umfang durchführen zu können. Der Nachweis erfolgt über eine aktuelle Liste mit Referenzprojekten der letzten drei Jahre unter Angabe des Projektes, des Bauunternehmens, der Anschrift des Bauherrn und des Ansprechpartners.

Die planmäßige Weiterbildung und Schulung des Fachpersonals muss sichergestellt und dokumentiert werden. Die Dokumentation umfasst die Abschnitte:

- Grundausbildung gemäß dem Einsatzbereich des Mitarbeiters,
- Bewährungszeit in der Praxis,
- selbstständiger Einsatz im jeweiligen Aufgabenbereich und
- Weiterbildungsmaßnahmen.

Zu den Weiterbildungsmaßnahmen gehört insbesondere auch eine fachtechnische Unterweisung in die Besonderheiten des Einbaus von Kunststoffbauteilen, Schutzschichten, Kunststoff-Dränelementen, Geotextilien zum Filtern und Trennen sowie von Bewehrungsgittern aus Kunststoff. Die Unterweisung des dafür eingesetzten Personals muss durch eine qualifizierte Fachkraft, z. B. den Fachbauleiter, erfolgen.

Die gültigen Prüfbescheinigungen zur Schweißbefähigung des Schweißpersonals sind als Kopie auf der Baustelle bereitzuhalten.

Der Fachbetrieb muss im Feststellungsverhältnis mindestens über einen Fachbauleiter, fünf ausgebildete Kunststoff-Schweißer für Dichtungsbahnen im Erd- und Wasserbau, einschließlich eines Vorarbeiters, verfügen.

⁴ Die Normen ISO/TR 10013 und DIN 10013 (alt) geben Hinweise für die Erstellung eines QMH.

Es gelten die folgenden Qualifikationsvoraussetzungen.

4.5.1. Fachbauleiter

Der Fachbauleiter ist Festangestellter des Fachbetriebes. Er muss ein abgeschlossenes Studium an einer Hochschule oder Universität mit dem Abschluss eines Ingenieurs, Bachelors oder Masters für einen technischen Studiengang haben und mindestens drei Jahre Berufserfahrung in der Planung und Ausführung beim Bau von Deponieabdichtungssystemen mit Geokunststoffen und Konstruktionsteilen aus Kunststoff nachweisen. Er muss über die abgeschlossene Ausbildung zum Kunststoffschweißer gemäß DVS Richtlinie 2212 Teil 3, "Prüfung von Kunststoffschweißern, Prüfgruppe III, Bahnen im Erd- und Wasserbau", mindestens in den Untergruppen III-1 und III-3 (Deponieschweißer) verfügen. Er hat darüber zu wachen, dass das beauftragte Gewerk im Sinne des öffentlichen Bau- bzw. Abfallrechts, nach den relevanten technischen Baubestimmungen und nach der beauftragten Bauvorlage fachgerecht durchgeführt wird. Dieses umfasst die Überwachung der Bauausführung und der Verkehrssicherheit sowie die Pflicht zur Koordination und Organisation. Er muss als Leitungsorgan für das Gewerk des Fachbetriebes fachlich und organisatorisch gegenüber dem Fachpersonal weisungsbefugt sein.

4.5.2. Vorarbeiter

Der Vorarbeiter ist Festangestellter des Fachbetriebes und kann eine mindestens dreijährige, durchgehende Tätigkeit als Dichtungsbahnenschweißer nachweisen. Er muss über eine abgeschlossene Ausbildung zum Dichtungsbahnenschweißer nach DVS Richtlinie 2212 Teil 3, mit Teilnahme an den Grund- und Vorbereitungslehrgängen verfügen. Er muss die erfolgreiche Teilnahme an den jährlichen Wiederholungsprüfungen über eine gültige Prüfungsbescheinigung der Untergruppen III-1 und III-3 nachweisen.

Er leitet die Verlegekolonne nach Anweisungen des Fachbauleiters an und ist verantwortlich für die fachgerechte Durchführung der Einzelmaßnahmen des beauftragten Gewerks, für die Vollständigkeit der durchzuführenden Eigenprüfung und Dokumentationen sowie den funktionstüchtigen Zustand der ein-

gesetzten Maschinen und Geräte (z. B. Einhaltung der Wartungs- bzw. Kalibrierintervalle, Überprüfung des Wartungs- und Kalibrierstatus usw.). Er ist der Verlegekolonne vor Ort gegenüber weisungsbefugt. Er ist als Angestellter des Fachbetriebes ständig auf der Baustelle.

4.5.3. Schweißer

Der Schweißer ist Festangestellter des Fachbetriebes bzw. eines unterbeauftragten Fachbetriebes, der die Anforderungen dieser Empfehlung nachgewiesenermaßen erfüllt. Er muss über eine abgeschlossene Ausbildung zum Dichtungsbahnenschweißer nach DVS Richtlinie 2212 Teil 3, mit Teilnahme an den Grund- und Vorbereitungslehrgängen verfügen. Er muss die erfolgreiche Teilnahme an den jährlichen Wiederholungsprüfungen nachweisen und damit über eine gültige Prüfungsbescheinigung der Untergruppen III-1 und III-3 verfügen. Bei der Verarbeitung von Rohren und Platten sind die notwendigen Qualifikationen gemäß DVS Richtlinie 2212 vorzulegen. Die Unterlagen sind auf der Baustelle, mindestens als Kopie, vorzuhalten. Er führt die Verlege-, Schweiß- und Prüfarbeiten unter Anleitung durch.

4.5.4. Helfer

Der Helfer benötigt keine schweißtechnische Qualifikation. Er muss aber durch den Vorarbeiter in die fachgerechte Handhabung von Kunststoffdichtungsbahnen, Geokunststoffen und Bauteilen eingewiesen worden sein. Der Umfang der Einweisungsmaßnahmen muss dokumentiert werden (Teilnehmer, Art der Unterweisung, Dauer, Datum etc.).

4.6. Anforderungen an Maschinen und Geräte

4.6.1. Allgemeine Anforderungen

Der Fachbetrieb muss mit Maschinen und Gerätschaften für die Verlegung sowie das Fügen und Anbinden gemäß den Anforderungen der zugelassenen Schweißverfahren ausgestattet sein, die nach den einschlägigen Regelwerken erforderlich sind. Für den Transport und den Einbau der Geokunststoffe und Bauteile müssen geeignete Anschlagmittel vorhanden sein. Mit den Maschinen und Geräten muss die Verlegung bzw. der Einbau fachgerecht und

richtlinienkonform möglich sein.

Maschinen und Gerätschaften müssen nach dokumentierten Anweisungen gewartet werden. Die Wartungsintervalle für Schweißmaschinen und -geräte dürfen dabei 1 Jahr nicht überschreiten. Die Wartungsmaßnahmen müssen dokumentiert werden.

Für die Verlegung und das Fügen der Kunststoffdichtungsbahnen und weiterer Geokunststoffe sowie für ihre Anbindung an Bauwerke hat der Fachbetrieb über mindestens folgende Maschinen und Gerätschaften zu verfügen:

- 3 Stück datenaufzeichnende Heizkeilschweißmaschinen für Überlappnähte mit Prüfkanal mit Auswerteinheiten für die elektronische Datenaufzeichnung,
- 3 Stück Warmgas-Extrusionsschweißgeräte für Auftragnähte, einschließlich der Vorrichtungen zur Zuführung des Schweißzusatzes,
- 3 Stück Warmgasschweißgeräte für Heftungen etc.,
- Transportmittel, die eine Handhabung der Geokunststoffrollen und Kunststoffbauteile nach den Angaben der Hersteller ermöglichen,
- Abrollvorrichtungen für die Kunststoffdichtungsbahnrollen,
- geeignete Geräte und Hilfsmittel für die Nahtvorbereitung (z. B. Handschleifmaschinen, Winkelschleifer etc.),
- geeignete Geräte und Hilfsmittel zur Reinigung der Dichtungsbahnoberfläche (z. B. Besen, Tücher, Schwämme, Eimer, Wasserbehälter etc.) und
- geeignete Geräte und Hilfsmittel für den Zuschnitt und die Kennzeichnung (z. B. Hakenmesser, Ziehklingen, Prallschnur, Farbstifte, Sprühdosen etc.).

Die Schweißmaschinen und -geräte müssen im Sinne des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG) betriebssicher sein. Die Einhaltung der entsprechenden Arbeitsschutzvorschriften und der Vorschriften des GPS-Gesetzes ist jedoch nicht Gegenstand der Überwachung nach dieser Richtlinie.

Die Schweißmaschinen und -geräte haben den folgenden Anforderungen zu genügen.

4.6.2. Technische Anforderungen

- Die Heizkeilschweißmaschinen müssen über eine Datenaufzeichnung (über Druckwerk, Datenlogger oder eine andere Schnittstelle) mit dazugehöriger Auswerteinheit verfügen. Sie müssen den Anforderungen der DVS Richtlinie 2225 Teil 4 Abschnitt 5 genügen. Sie müssen nach den relevanten EG-Richtlinien mit einer Konformitätserklärung und, abhängig vom Baujahr, mit einer CE-Kennzeichnung versehen sein.
- Die Warmgas-Extrusionsschweißgeräte müssen mit geeigneten Schweißschuhen und Warmgasdüsen sowie Vorrichtung zur sauberen und trockenen Zuführung des Schweißzusatzes (DVS Richtlinie 2211) und einer Eigen- oder Fremdluftversorgung ausgestattet sein. Sie müssen den Anforderungen der DVS Richtlinie 2225 Teil 4 Abschnitt 5 bzw. DIN EN 13705 Abschnitt 3.3 genügen. Sie müssen nach den relevanten EG-Richtlinien mit einer Konformitätserklärung und, abhängig vom Baujahr, mit einer CE-Kennzeichnung versehen sein.
- Die Warmgasschweißgeräte für manuelle Heft- und Fixierarbeiten müssen mit Eigen- oder Fremdluftversorgung ausgestattet sein und den Anforderungen nach DIN EN 13705 Abschnitt 3.2 genügen. Sie müssen nach den relevanten EG-Richtlinien mit einer Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung versehen sein.

Es dürfen bezüglich des Wartungsstatus nur freigegebene Schweißmaschinen und -geräte eingesetzt werden. Für jede eingesetzte Schweißmaschine bzw. jedes Schweißgerät muss auf der Baustelle eine vollständige Funktionsbeschreibung, die Angabe zum Wartungsintervall (z. B. durch Wartungsplakette und gültigem Kalibrierschein) und der Konformitätsnachweis mit erkennbarer CE-Kennzeichnung vorgehalten werden.

4.7. Anforderungen an Mess- und Prüfmittel

4.7.1. Allgemeine Anforderungen

Der Fachbetrieb muss mit geeigneten Mess- und Prüfmitteln zur Bestimmung der Umgebungs- und Schweißbedingungen sowie zur Nahtgüteprüfung

ausgestattet sein, die eine Eigenprüfung fachgerecht und richtlinienkonform ermöglichen.

Mess- und Prüfmittel, für die die Forderung nach einer Kalibrierung besteht (siehe dazu Abschnitt 7, Tabelle 2), müssen nach dokumentierten Anweisungen kalibriert sein. Die Kalibrierintervalle dürfen dabei 1 Jahr nicht überschreiten. Die Kalibriermaßnahmen und die Messergebnisse sind zu dokumentieren. Der Kalibrierstatus ist mittels Kennzeichnung (Plakette o. ä.) an den Mess- und Prüfmitteln kenntlich zu machen.

Für die Verlegung und das Fügen der Kunststoffdichtungsbahnen und geotextilen Schutzlagen sowie für ihre Anbindung an Bauwerke sind mindestens folgende Mess- und Prüfmittel auf der Baustelle vorzuhalten:

- Temperaturmessgerät für Extrudatschmelze-, Heizkeil-, Luft- und Dichtungsbahntemperatur,
- Luftfeuchtemessgerät,
- Taupunkttafel oder -grafik oder Taupunktmessgerät,
- Messschieber gemäß DIN 862,
- Messtaster nach DIN 878 oder Messschraube gemäß DIN 863-1,
- ein datenaufzeichnendes Druckluftprüfgerät (Trommelschreiber oder elektronische Aufzeichnung mit Auswerteinheit),
- Vakuumprüfgeräte mit Prüfglocken für alle baustellenrelevanten Nahtanschlüsse sowie ein schaubildendes Mittel und
- eine maschinelle Prüfeinrichtung für den Schälversuch nach DVS Richtlinie 2225 Teil 4 mit einer gleichmäßigen Verformungsgeschwindigkeit von 50 mm/min.
- Die eingesetzten Manometer müssen der Genauigkeitsklasse 1,0 nach DIN 837-1 bzw. DIN EN 472 entsprechen.

Die Mess- und Prüfmittelüberwachung muss in Anlehnung an DIN 32937 im QM-Handbuch geregelt werden.

4.7.2. Technische Anforderungen

Die technischen Anforderungen an die Mess- und Prüfmittel sind in der Anforderungstabelle 2 im Abschnitt 7 aufgeführt. Die Mess- und Prüfmittel müs-

sen den dort genannten Normen und Vorschriften entsprechen. Alle Mess- und Prüfmittel, wo dies erforderlich ist (Abschnitt 7 Tabelle 2), müssen bei ihrem Baustelleneinsatz kalibriert sein (Kalibrierstatus „frei“).

5. Anforderungen an die Ergebnisdokumentation

Der Fachbetrieb muss seine Tätigkeiten sowie die Ergebnisse seiner Eigenprüfungen dokumentieren, also nach festgelegten Anweisungen aufzeichnen und archivieren.

Für die beauftragten Gewerke sind mindestens folgende Dokumente zu erstellen:

- der Wareneingang der zulassungspflichtigen Geokunststoffe, Schweißzusätze etc. sind durch Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 Abschnitt 3.1 und Lieferscheine zu dokumentieren,
- Der Wareneingang von Rohren, Rohrleitungsteilen, Schächten und Bauteilen ist gemäß den Anforderungen der SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie, Abschnitt 5.3, Seite 19, zu dokumentieren.
- Bautagebuch mit Anwesenheit, Witterungsbedingungen, Verlegeleistung mit Bezug zum Bestandsplan, Freigaben, Abnahmen, besondere Vorkommnisse,
- Bestandsplan mit Datum, Lage, Rollen-, Bauteilnummer, Nahtnummer und -art, Zuschnitte, Lage und Bezeichnung von Reparaturstellen,
- Schweißprotokolle für Überlappnähte mit Prüfkanal und Auftragnähte entsprechend DVS Richtlinie 2225 Teil 4 mit Bezug zum Bestandsplan,
- Elektronische- bzw. Drucker-Aufzeichnungen der Heizkeilschweißmaschinen mit Bezug auf die Schweißprotokolle,
- Prüfprotokolle für Überlappnähte mit Prüfkanal und Auftragnähte entsprechend DVS Richtlinie 2225 Teil 4 mit Bezug zum Bestandsplan und den Schweißprotokollen,
- Druckmessschriebe der Druckluft-Dichtheitsprüfung der Überlappnähte mit Prüfkanal und
- Freigabe- und Übernahmeprotokolle für Bauabschnitte mit Bestätigung des ordnungsgemäßen Einbaus mit Bezug zum Bestandsplan und Be-

legmaterialien der archivierten Berichte und elektronischen Aufzeichnungen mit Archivierungsnummer.

Der Archivierungszeitraum muss mindestens 6 Jahre betragen, soweit dem keine anderen Rechtsvorschriften entgegenstehen.

6. Schlussbemerkung

Deponieabdichtungen müssen nach der Deponieverordnung grundsätzlich nach dem Stand der Technik errichtet werden. Der Erfahrungsaustausch und die Weiterbildung sind daher für die Fachbetriebe besonders wichtig, zumal die Tätigkeit des Fachbetriebs den entscheidenden Anteil zur erreichten Qualität des Abdichtungssystems beiträgt. In die Erstellung und Überarbeitung von Regelwerken, Merkblättern usw. müssen die Erfahrungen und Kenntnisse von Fachbetrieben eingehen. Ein Erfahrungsaustausch, der auf diesem Gebiet sehr hilfreich wäre, kann von den Fachbetrieben selbst über die Fachverbände und die Gütegemeinschaften oder von diesen direkt organisiert werden. Er kann jedoch auch über die Mitarbeit in den Arbeitskreisen des DVS, des DIN und den Arbeitsgruppen der BAM erfolgen. Hierzu sollten auch die Dichtungsbahnhersteller und die Fremdprüfer beitragen.

7. Anforderungstabellen

Tabelle 1: Anforderungen an die Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems

Nr.	QM-Element	Inhalt	Hilfeverweis ⁵
01	Qualitätspolitik/Anwendung	Sicherstellung der Qualitätspolitik des Unternehmens in Bezug auf Organisation, Wirksamkeit, Ziele, Darstellung und Erläuterung sowie Bewertung.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 5.3, z. B. mit Verweis auf die Überwachungsordnung einer Gütegemeinschaft dieser BAM-Richtlinie.
02	Darstellung des Unternehmens	Das Unternehmen muss in seiner rechtlichen Form unter Angabe u. a. des Geschäftsführers, der Bankverbindung, der Rechtsform, des Grundkapitals und der Versicherungen dargestellt werden.	
03	Organisation und Geschäftsordnung des Unternehmens	Unter Angabe eines Geschäftsverteilungsplans mit Regelung der Befugnisse, Verantwortlichkeiten etc., Organigramme für die personelle Organisation; Unterschriftenproben der Zeichnungsberechtigten etc.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 5.5.
04	Projektbearbeitung	Festlegung des Ablaufs zur ordnungsgemäßen Durchführung und Dokumentation eines Projektes/Auftrags; Projektlastenheft etc.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 7.
05	Materialwirtschaft im Unternehmen und auf der Baustelle	Festlegungen zur ordnungsgemäßen Beschaffung, Lieferung, Handhabung, Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit der Einsatzmaterialien, Ausrüstungsteile und Leistungen Dritter, Umgang mit fehlerhaften Materialien etc.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 7.4 und 7.5.
06	Beschreibung der Qualitätssicherung	Festlegungen zur Sicherstellung und Verbesserung des festgelegten Qualitätsstandards in organisatorischer, personeller und dokumentarischer Hinsicht.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 4.

⁵ Grundlage des Hilfeverweises ist die DIN EN ISO 9001:2008-12

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Nr.	QM-Element	Inhalt	Hilfeverweis ⁶
07	Verwaltung, Verfügbarkeit und Aktualisierung des QMH	Festlegung der Verantwortlichkeiten im Umgang mit der QMH-Dokumentation; Pflichten des Qualitätsmanagement-Beauftragten (QMB) etc.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 4.2.3, 4.2.4 und 5.5.2.
08	Audits und Korrekturmaßnahmen	Festlegungen zu internen Audits und sich daraus ergebenden Korrekturmaßnahmen	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 8.2.2 und 8.2.3.
09	Qualifikation, Aus- und Weiterbildung	Festlegungen zur Sicherstellung der erforderlichen Qualifikation und Weiterbildung der Mitarbeiter; jährliche Aus- und Weiterbildungspläne etc.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 6.2.
10	Haftungs- und Regressverfahren	Festlegung von Verfahren zur Bearbeitung von Kundenreklamationen	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 8.3.
11	Arbeitsmittel, Schutzausrüstung	Festlegung der persönlichen und allgemeinen Ausrüstung, Wartung und Justierung/Kalibrierung der Arbeitsmittel, Regelung des Umgangs mit fehlerhaften Arbeitsmitteln etc.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 6.3 und 6.4.
12	Mess- und Prüfmittel	Festlegung der Verfahren zur Beschaffung, Wartung, Justierung/Kalibrierung und Aussonderung der benötigten Mess- und Prüfmittel	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 7.6 und DIN 32937.
13	Herstellung und Prüfung des Gewerkes	Festlegung von Regelungen der Organisation der Arbeitsabläufe (durch z. B. Arbeitsanweisungen für Transport, Einbau, Fügen, Eigenüberwachung, Freigaben etc.)	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 7 und 8, siehe dazu auch DVS-R 2225-4.
14	Sanierungsmaßnahmen	Festlegung von Verfahren, die Sanierungsmaßnahmen regeln	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 8.3 und 8.5.2, siehe auch: DVS-R 2225-4.
15	Projektdokumentation	Festlegung der zu erstellenden Projektunterlagen zur Nachweisdokumentation und ihrer Archivierung	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 4.2.4, siehe dazu auch DVS-R 2225-4.
16	Normen und Richtlinien	Festlegung zur Aufstellung, Beschaffung und Aktualisierung relevanter Normen, Richtlinien etc.	
17	Dokumentationsanforderungen	Festlegung der geltenden Verfahrens- und Arbeitsanweisungen sowie von Formblättern, QM-Listen, Ergebnisdokumentation, etc.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 4.2 ff.

⁶ Grundlage der Hilfeverweise ist die DIN EN ISO 9001:2008-12.

Tabelle 2: Technische Anforderungen an Mess- und Prüfgeräte für die Baustellenprüfung, am Beispiel Kunststoffdichtungsbahnen

Mess-/Prüfmittel	Anforderungen		Bemerkung/Einsatz
	Normen	Einzelheiten	
Temperaturmessgerät (Band- und Tauchfühler)	analog DVS-R 2208-1 und DIN EN 60584 - 1-3	Toleranzklasse 2; Messbereich ≥ -20 bis 500 °C; Auflagefläche des Oberflächenfühlers ≥ 10 mm \varnothing	zur Messung von Schmelze-, Warmgas-, Dichtungsbahnen- und Heizkeiltemperatur, Kalibrierung erforderlich.
Feuchte- und Temperaturmessgerät		Präzisionsgerät, Genauigkeit: ± 4 % r. F. bzw. $\pm 1,5$ °C; Auflösung: 2 % r. F. und 1 °C	zur Bestimmung der Umgebungsbedingungen und des Taupunktes; mechanisch oder elektrisch. Kalibrierung erforderlich.
Dickenmesstaster oder Bügelmessschraube	DIN 878, DIN EN ISO 463 und DIN 863-1	Skalenteilung 0,01 mm, Kugelkalotte	Dickenmessung analog DIN EN ISO 9863-1 bzw. DIN 53370; Nahtgeometrie, KDB-Dicke. Kalibrierung erforderlich.
Messschieber	DIN 862		Breitenmessung der Nahtgeometrie, Proben etc. Kalibrierung erforderlich.
Druckmessschreiber (mit Datenaufzeichnung); mechanisch oder elektronisch	DIN EN 837-1; DIN EN 472	Genauigkeitsklasse 1, Messbereich ≤ 10 bar, Skalenteilung $\leq 0,2$ bar, Vorschubgeschwindigkeit ≥ 240 mm/h, Genauigkeit ± 1 % vom Skalendwert	Nahtdichtheitsprüfung von Überlappnähten mit Prüfkanal (DVS-R 2225-4 Abschn. 6.5.2), Kalibrierung erforderlich.
Prüfglocke (mit Manometer)		PMMA; transparent, umlaufender Elastomerring, Druckanzeige über Manometer	Nahtdichtheitsprüfung von Auftragnähten (DVS-R 2225-4 Abschn. 6.5.3)
Manometer	DIN EN 837 - 1; DIN EN 472	Genauigkeitsklasse 1, Messbereich: ≤ 10 bar (Überdruck), $\leq -1,0$ bis 0 bar (Vakuum); Skalenteilung: $\leq 0,2$ bar bzw. $\leq 0,1$ bar	Alle für Prüfzwecke eingesetzten Manometer haben diesen Anforderungen zu entsprechen. Kalibrierung erforderlich.
Zugprüfgerät	DVS-R 2225 - 4	Maschinelle, gleichmäßige Verformungsgeschwindigkeit von 50 mm/min, zügige Lastaufbringung, ggf. mit Maximalkraftanzeige	Prüfung des Versagensverhaltens in Anlehnung an DVS-R 2226 - 3. Hinweis: Die Gleichmäßigkeit der Verformungsgeschwindigkeit kann nur durch motorischen Antrieb erreicht werden.
Messhilfsmittel		keine spezifischen Anforderungen	Für Markierungen, Kennzeichnungen, Zuschnitte, Probennahmen etc.
Taupunkttafel			Beim Einsatz mechanischer Feuchte- und Temperaturmessgeräte.

8. Verzeichnis der Normen und Richtlinien (Schreibweise der Normen und Richtlinien nicht aktualisiert)

Norm	Datum	Titel
DIN 862	1988-12	Meßschieber; Anforderungen, Prüfung
DIN 863-1	1999-04	Prüfen geometrischer Größen - Meßschrauben - Teil 1: Bügelmeßschrauben, Normalausführung; Begriffe, Anforderungen, Prüfung
DIN 878	2006-06	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Mechanische Messuhren - Grenzwerte für messtechnische Merkmale
DIN 32937	2006-07	Mess- und Prüfmittelüberwachung - Planen, Verwalten und Einsetzen von Mess- und Prüfmitteln
DIN 53370	2006-11	Prüfung von Kunststoff-Folien - Bestimmung der Dicke durch mechanische Abtastung
DIN EN 472	1994-11	Druckmeßgeräte - Begriffe
DIN EN 837-1	1997-02	Druckmeßgeräte - Teil 1: Druckmeßgeräte mit Rohrfedern; Maße, Meßtechnik, Anforderungen und Prüfung
DIN EN 10204	2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 13705	2004-09	Schweißen von Thermoplasten – Maschinen und Geräte für das Warmgasschweißen (einschließlich Warmgas-Extrusionsschweißen)
DIN EN 60584-1	1996-10	Thermopaare - Teil 1: Grundwerte der Thermospannungen (IEC 60584-1:1995)
DIN EN 60584-2	1994-10	Thermopaare - Teil 2: Grenzabweichungen der Thermospannungen (IEC 60584-2:1982 + A1:1989)
DIN EN 60584-3	2008-08	Thermopaare – Teil 3: Thermoleitungen und Ausgleichsleitungen – Grenzabweichungen und Kennzeichnungssystem (IEC 60584-3:2007)
DIN EN ISO 463	2006-06	Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Längenmessgeräte - Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale für mechanische Messuhren (ISO 463:2006)
DIN EN ISO 9001	2008-12	Qualitätsmanagement-Systeme – Anforderungen
DIN EN ISO 9863-1	2005-05	Geokunststoffe - Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken; Teil 1: Einzellagen
DVS R 2208-1	2007-03	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Maschinen und Geräte für das Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln
DVS R 2211	2005-04	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Schweißzusätze - Kennzeichnung, Anforderungen, Prüfungen
DVS R 2212-3	1994-10	Prüfung von Kunststoffschweißern - Prüfgruppe III - Bahnen im Erd- und Wasserbau
DVS R 2225-4	2006-12	Schweißen von Dichtungsbahnen aus Polyethylen (PE) für die Abdichtung von Deponien und Altlasten
DVS R 2226-3	1997-07	Prüfen von Fügeverbindungen an Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen - Schälversuch