

SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie

Rohre, Schächte und Bauteile auf Deponien

Juni 2017

SKZ



TÜVRheinland®

LGAD

Genau. Richtig.



Ständige Mitarbeiter dieser Güterrichtlinie:

Dipl.-Ing. Jürgen Allmann, Kirn

Dipl.-Ing. Detlef Asmus, Essen

Dipl.-Ing. Wolfgang Bräcker, Hildesheim

Dipl.-Ing. Falk Fabian, Karlsruhe

Dipl.-Ing. Heike Frank, Wölfersheim

Ing. Birgit Großmann, Neumünster

Dipl.-Ing. Stefan Schatz, Augsburg

Dipl. Ing. Andreas Schweizer, Augsburg

Dipl.-Ing. Armin Stegner, Nürnberg

Dipl.-Ing. Helmut Zanzinger, Würzburg

Übersetzung behalten sich die Mitglieder vor. Anfragen zur Güterrichtlinie bitte an TÜV Rheinland/LGA Bautechnik GmbH, Tillystr. 2, 90431 Nürnberg, Tel.: 0911/655-4843, Herrn Stegner richten.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Werkstoffe	6
2.1	Kunststoffe.....	6
2.1.1	Polyethylen (PE).....	6
2.1.2	Polypropylen (PP).....	7
2.2	Beton.....	7
2.3	Sonstige Werk- und Kunststoffe.....	7
2.4	Qualitätsüberwachung der Werkstoffe.....	7
3	Produkte	8
3.1	Allgemeines.....	8
3.2	Sickerwasserfassung/-ableitung.....	8
3.2.1	Sickerwasserrohre.....	8
3.2.2	Schächte.....	9
3.2.2.1	Kontroll-, Pump- und Speicherschächte aus Kunststoffen.....	9
3.2.2.2	Betonschächte im Deponiekörper.....	10
3.2.3	Bauteile.....	12
3.2.3.1	Durchdringungsbauwerke.....	12
3.2.3.2	Sonderformteile.....	14
3.3	Gasfassungen.....	14
3.3.1	Deponieentgasungsrohre.....	14
3.3.2	Schächte.....	15
3.3.3	Bauteile.....	17
3.4	Oberflächenabdichtungssystem.....	17
4	Planung und Bauausführung	18
4.1	Planung.....	18
4.1.1	Grundlagen.....	18
4.1.2	Planung Rohre.....	19
4.1.3	Planung Schächte und Bauteile.....	20
4.2	Bauausführung.....	21
4.2.1	Bauausführung Rohre.....	22
4.2.2	Bauausführung Schächte und Bauteile.....	23
4.3	Bestandsunterlagen.....	24
4.4	Bestehende Rohrleitungen, Schächte und Bauteile.....	24
5	Qualitätsmanagement	25
5.1	Allgemeines.....	25
5.2	Qualitätsmanagementplan.....	25
5.3	Qualitätsüberwachung bei der Herstellung.....	25
5.4	Qualitätsüberwachung beim Einbau.....	26
5.4.1	Eigenprüfung.....	26
5.4.2	Fremdprüfung.....	26
5.4.2.1	Allgemeine Aufgaben Fremdprüfung.....	27
5.4.2.2	Aufgaben vor Baubeginn.....	27
5.4.2.3	Aufgaben während des Baus.....	27
5.4.2.4	Aufgabe nach Herstellung.....	28
5.4.2.5	Zusätzliche Aufgaben.....	28
5.4.2.6	Hinweise zur Fremdprüfung bei Berstliningverfahren.....	29
5.4.3	Behördliche Überwachung.....	29

6	Wartung.....	30
6.1	Sickerwasserleitungen und -schächte	30
6.1.1	Reinigung.....	30
6.1.2	Kamerabefahrung	31
6.1.3	Neigungs- und Höhenmessung	31
6.1.4	Temperaturmessung	31
6.1.5	Wartung von Schächten	31
6.1.6	Auswertung der Messungen und Kontrollen	31
6.2	Entwässerungsleitungen und –schächte in Oberflächenabdichtungssystemen	32
6.3	Entgasungseinrichtungen.....	32
6.4	Weitergehende Informationen	32
7	Literatur.....	34

Anhänge

- Anhang 1: Fragebogen zur statischen Berechnung Schächte
- Anhang 2: Fragebogen zur statischen Berechnung Kunststoffrohre
- Anhang 3: Fragebögen zur statischen Berechnung Berstlining
- Anhang 3.1: Fragebogen Berstlining, Vorbemessung (Planung)
- Anhang 3.2: Fragebogen Berstlining, Baustellenüberwachung (Fremdprüfer)
- Anhang 3.3: Fragebogen Berstlining, Endgültige statische Berechnung (Dokumentation)
- Anhang 4: Prüftabellen
- Anhang 5: Standard zur Qualitätsüberwachung RSB – Herstellen und Einbauen der Rohre, Schächte und Bauteile aus PE und PP (RSB) des AK GWS
- Anhang 6: Richtlinie für die Anforderungen an Verarbeitungsfachbetriebe von Rohren, Schächten und Bauteilen auf Deponien

1 Einleitung

Gemäß der Deponieverordnung (DepV) müssen das Abdichtungssystem, die Materialien und die Herstellung der Systemkomponenten, deren Einbau sowie die Eigenschaften dieser Komponenten im Einbauzustand u. a. so gewählt werden, dass die einzelnen Komponenten und das Gesamtsystem unter allen äußeren und gegenseitigen Einwirkungen ihre Funktion über einen Zeitraum von mindestens 100 Jahren erfüllen. Ihre Eignung muss gegenüber der zuständigen Behörde nachgewiesen werden. Für die Eignungsbeurteilung von Baustoffen, Abdichtungskomponenten und Abdichtungssystemen, für die die Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) keine Zulassungen auf der Grundlage der DepV erteilt, definieren die Länder Prüfkriterien und legen Anforderungen an den fachgerechten Einbau sowie an das Qualitätsmanagement in bundeseinheitlichen Qualitätsstandards fest (DepV Anhang 1 Nr. 2.1.2). Gemäß Bundeseinheitlichem Qualitätsstandard 8-1 „Rohre, Schächte Bauteile“ stellt diese SKZ/TÜV-LGA Güterichtlinie den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard für Rohre, Schächte und Bauteile dar. Rohre, Schächte und Bauteile, die nach der vorliegenden Güterichtlinie hergestellt, geprüft und eingebaut werden, erfüllen die Anforderungen an den Stand der Technik im Sinne der DepV. Ihre Eignung muss daher auf der Grundlage der vorliegenden Güterichtlinie nachgewiesen werden.

Diese Güterichtlinie beinhaltet auch Hinweise für eine auf den Anwendungsfall abgestimmte Planung.

Nach Fertigstellung der Deponieabdichtungssysteme unterliegen die Rohre, Schächte und Bauteile dem Mess- und Kontrollprogramm nach Anhang 5 DepV. Auch hierfür gibt die vorliegende Güterichtlinie entsprechende Empfehlungen.

Die technischen Möglichkeiten bei Sanierungen defekter Rohre, Schächte und Bauteile werden in der Regel wesentlich durch die örtlichen Randbedingungen bestimmt. Diese Güterichtlinie enthält dazu Hinweise.

Die Einhaltung der Anforderungen dieser Güterichtlinie und die vorliegenden Erfahrungen mit dem dieser Güterichtlinie zu Grunde liegenden Werkstoff PE 100 lassen nach derzeitigem Kenntnisstand erwarten, dass eine Beständigkeit der daraus gefertigten Produkte von mehr als 100 Jahren für Dauertemperaturen bis 40°C am Werkstoff erreicht werden kann.

Diese Güterichtlinie mit Stand Juni 2017 wurde gegenüber der Ausgabe vom September 2013 in den folgenden Punkten fortgeschrieben:

- Werkstoffe,
- Betonschutzplatten,
- statische Nachweise,
- Rohraufleger,
- Sickerwasserableitung nach dem Durchdringungsbauwerk,
- Qualitätsüberwachung,
- Verarbeitungsfachbetriebe und
- Wartung.

2 Werkstoffe

2.1 Kunststoffe

Für Rohre, Schächte und Bauteile im Deponiebau wird als Kunststoffwerkstoff in der Regel Polyethylen (PE) eingesetzt. Für Sonderanwendungen können auch Polypropylen (PP) und glasfaserverstärkter Kunststoff (GfK) zum Einsatz kommen.

Polyolefine unterliegen Alterungsprozessen durch Oxidation, UV-Belastung, Medieneinflüssen und Temperatur. Das Erreichen des von der Deponieverordnung Anhang 1 Nr. 2.1.1 geforderten Zeitraumes der Funktionstüchtigkeit der einzelnen Komponenten von mindestens 100 Jahren hängt von den Alterungsprozessen und den Spannungen im Material unter Belastung ab. Anforderungen der Spannungsrissbeständigkeit erfordern werkstoffgerechte Konstruktionen und ausreichende Dimensionierungen.

2.1.1 Polyethylen (PE)

Rohre, Schächte und Bauteile aus PE müssen aus PE 100- oder PE 100 resistance to crack (PE 100-RC)-Materialien bestehen, die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) zugelassen oder in der Werkstoffliste des Kunststoffrohrverbandes (KRV) genannt sind. Eingesetzte PE 100 Werkstoffe müssen mindestens die Anforderungen nach DIN 4266 Nr. 5.1.1 erfüllen. Der Einsatz der Werkstoffklasse ist von Funktion und Beanspruchung abhängig. PE 100-RC Materialien weisen gegenüber PE 100 Werkstoffen einen erhöhten Widerstand gegen langsames Risswachstum auf. Im Basisabdichtungssystem ist daher vorzugsweise PE 100-RC zu verwenden.

Verwendete PE 100 Werkstoffe müssen eine hohe Spannungsrissbeständigkeit aufweisen. Für die Spannungsrissbeständigkeit wird der FNCT-Test angewendet. Für Rohrsysteme in der Deponiebasis muss ein Werkstoff eingesetzt werden, der eine Standzeit von mindestens 1600 Stunden (Anforderungen nach Anhang 4 Tabelle 2) am fertigen Produkt sicherstellt.

Für die Nachweise nach Nr. 4.1.2 oder 4.1.3 müssen Kennwerte für den Werkstoff vorliegen. Für dauerhafte Anwendungen als funktionsbestimmendes Element der Abdichtungssysteme ist eine Nutzungsdauer von 100 Jahren Anforderungsgrundlage. Nach dem Stand der Technik werden diese Kennwerte über Prüfung der Zeitstandinnendruckfestigkeit ermittelt. Die Extrapolation für die Bemessungszeit und –temperatur muss gemäß ISO 9080 erfolgen.

Sofern für bestimmte Bauteile PE-EL erforderlich ist, sind PE 80-Materialien zulässig. Diese befinden sich üblicherweise in nicht erdüberdeckten Bereichen. Diese Bauteile sind in der Regel nicht Bestandteil der Abdichtungssysteme. Somit unterliegen sie nicht der Forderung der DepV nach einer Funktionstüchtigkeit von mindestens 100 Jahren.

Hinweis:

Zukünftig sollen ergänzend Nachweise über die Beständigkeit gegen thermisch oxidativen Abbau und gegen das Auslaugen von Stabilisatoren geführt werden, zum Beispiel Untersuchungen in flüssigen Medien unter Druck mit Sauerstoffbeaufschlagung und höherer Temperatur im Hochdruckautoklav. Ergebnisse derartiger Untersuchungen liegen zum Zeitpunkt der

Veröffentlichung dieser Güterichtlinie für keinen Werkstoff vor und werden erst nach Vorlage von Ergebnissen in die Fortschreibung der Güterichtlinie aufgenommen.

2.1.2 Polypropylen (PP)

Rohre, Schächte und Bauteile aus PP sind ebenfalls sickerwasserresistent und können hinsichtlich der Hitzebeständigkeit Vorteile gegenüber PE aufweisen. Die PP-Materialien müssen gemäß der Liste des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) für Rohstoffe zugelassen sein. Sie müssen den Anforderungen der DIN 4266-1 entsprechen. Der Einsatz der Werkstoffklasse ist von Funktion und Beanspruchung abhängig. Rohre aus PP besitzen eine gegenüber PE geringere Beständigkeit gegen langsame Rissfortpflanzung. Dies ist bei der Wahl der Materialien für die Bettung und Umhüllung von PP-Rohren zu beachten. In der Deponiebasis ist bei Temperaturen > 40° C ein PP-R mit einem FNCT > 500 h einzusetzen.

Es ist ein Nachweis einer Nutzungsdauer von 100 Jahren für die entsprechende Anwendung zu erbringen. Nach dem Stand der Technik wird dieser Nachweis über die Zeitstandinnen-druckfestigkeit geführt.

2.2 Beton

Betonbauwerke müssen die in der DIN EN 1992-1 und in der DIN 1045-2 und -3, Spritzbetonbauwerke die in der DIN 18551 formulierten Anforderungen erfüllen. Je nach Einsatzort und -zweck ergeben sich zusätzliche Anforderungen. In der Regel sind die Medien Sickerwasser und Deponiegas als betonaggressiv einzuordnen. Aus diesem Grund muss Beton vor Kontakt mit Abfällen, Sickerwasser und/oder Deponiegas (Kondensatwasser) zum Beispiel durch eine PE-Ummantelung geschützt werden. Diese muss in der Witterung ausgesetzten Bereichen aus UV-stabilisiertem Material hergestellt werden. Dies betrifft auch Rohreinleitungen/Rohrdurchlässe.

2.3 Sonstige Werk- und Kunststoffe

Für sonstige Werkstoffe muss die Eignung bezüglich

- chemischer Beständigkeit,
- Temperaturbeständigkeit,
- mechanische Widerstandsfähigkeit,
- statischer Tragfähigkeit und
- Langzeitbeständigkeit

im Einzelfall nachgewiesen werden. Dieser Nachweis muss auch Festlegungen für die Planung, Bauausführung und das Qualitätsmanagement analog zu dieser Richtlinie beinhalten.

2.4 Qualitätsüberwachung der Werkstoffe

Die Hersteller der Werkstoffe müssen über eine werkseigene Produktionskontrolle und eine Fremdüberwachung verfügen.

3 Produkte

3.1 Allgemeines

Im Deponiebau dürfen nur Produkte mit nachgewiesenen Qualitätseigenschaften eingesetzt werden. Dies ist durch Werks- oder Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 Nr. 2.2 oder 3.1 gemäß Kapitel 5.3 zu dokumentieren.

Die Hersteller von Rohren und Halbzeugen müssen über eine werkseigene Produktionskontrolle und eine unabhängige Fremdüberwachung verfügen.

Schächte und Bauteile aus PE dürfen nur von einem Verarbeitungsfachbetrieb hergestellt und verarbeitet werden, der die Anforderungen an Verarbeitungsfachbetriebe von Rohren, Schächten und Bauteilen auf Deponien gemäß Anhang 6 erfüllt. Für sonstige Werkstoffe sind an den Verarbeitungsfachbetrieb vergleichbare Anforderungen zu stellen und im Einzelfall gegenüber der zuständigen Behörde nachzuweisen.

Die Verarbeitungsfachbetriebe unterliegen einer werkseigenen Produktionskontrolle und der projektbezogenen Fremdprüfung.

3.2 Sickerwasserfassung/-ableitung

3.2.1 Sickerwasserrohre

Eingesetzte Rohre müssen der DIN 4266-1 entsprechen. Zur Deponiesickerwassersammlung und -ableitung sind PE-Vollwandrohre nach DIN 8074 / DIN 8075, PP-Vollwandrohre nach DIN 8077 oder PE/PP Rohre mit profilierter Wandung und glatter Innenfläche nach DIN 16961 Teil 1 und 2 zu verwenden. Grundsätzlich sind die Rohre nach den statischen Erfordernissen gemäß ATV M 127 / DWA A 127 zu dimensionieren. Alternativ können Nachweise mit der Methode der Finiten Elemente (FEM) oder einem Stabwerksprogramm geführt werden.

Nach DIN 19667 und DIN 4266-1 beträgt der Mindestinnendurchmesser (D_i) 250 mm. Bei der Wahl des Rohres ist für den Innendurchmesser die rechnerische Verformung zu berücksichtigen. Aus Inspektionsgründen wird für Neuverlegungen ein Innendurchmesser von ca. 300 mm (z.B. Da=355x32,2 mm, SDR 11 mit $D_i=290,6$ mm) empfohlen. Inspektionen und ihre Auswertungen können durch eine helle Rohinnenfläche optimiert werden.

Zum Sammeln von Deponiesickerwasser ist eine Wassereintrittsfläche von mindestens 100 cm²/m vorzusehen. Die Perforation oberhalb des Auflagers (im Regelfall 2/3 perforiert, $2\alpha = 120^\circ$) kann gelocht oder geschlitzt ausgeführt werden. Ihre Geometrie muss auf die Körnung des Überdeckungsmaterials abgestimmt werden. Der Mindestlochdurchmesser sollte nach DIN 4266-1 mindestens 12 mm betragen, die Mindestschlitzbreite sollte 10 mm nicht unterschreiten. Schlitzecken sind im Radius der halben Schlitzbreite auszurunden und gratfrei auszuführen.

Um einen Wasseranstau im Auflagerbereich zu vermeiden, sind die unteren Wassereintrittsöffnungen bei Rohren ab SDR 17 im Winkel von 0°- 5° zur Rohrsohle geneigt herzustellen.

Rohrverbindungen können als Schweißverbindung, Überschiebmuffen oder Muffen-/Spitzendenverbindung ausgeführt werden. Die Rohre sind bei Verschweißung mittels Heizelementstumpfschweißverbindung, Elektromuffenschweißen oder in Sonderfällen mittels Warmgasextrusionsschweißen zu verbinden. Hierzu sind die DVS Richtlinien 2207 und 2208 zu berücksichtigen. Für die gewählte Verbindungsart muss Sohlgleichheit gewährleistet sein. Bei Verbindungen mittels Heizelementstumpfschweißen muss die Ausprägung der inneren Schweißwülste eine Kamerabefahrung und Spülung ermöglichen. Bei stumpfgeschweißten Rohren mit Wulstausprägungen > 10 mm sind die Innenwülste abzarbeiten. Abweichend von DIN 19667 müssen Außenwülste nur entfernt werden, wenn im Rohraufleger keine Vertiefung zu ihrer Aufnahme vorhanden ist. Bei Rohren, die im Berstliningverfahren eingebaut werden, müssen Außenwülste immer entfernt werden.

Werden Bögen im Leitungsverlauf erforderlich, sind diese so zu gestalten, dass Kamerabefahrung und Spülung möglich sind (z.B. Ausführung mit geeignetem Radius und innenwulstfrei).

Bei der Sanierung von vorhandenen Deponiesickerwasserrohren (z.B. durch Berstlining) ist der Durchmesser in Abhängigkeit vom zu sanierenden Leitungssystem zu wählen. Zur statischen Auslegung ist zusätzlich zur Berechnung für den eingebauten Zustand ein Interaktionsnachweis unter Berücksichtigung der Längszugkräfte und des Biegeradius zu führen. Rohre für das Berstliningverfahren sind über den gesamten Rohrumfang gelocht mit einem Lochdurchmesser von mindestens 12 mm auszuführen. Die Löcher müssen versetzt angeordnet sein. Die Rohrverbindungen sind durch Heizelementstumpfschweißung herzustellen, Innen- und Außenwülste müssen entfernt werden. Weitere Informationen enthält die GSTT Information Nr. 9.

Doppelrohrsysteme (s. Nr. 4.1.2) müssen in Anlehnung an DVS R 2210-2 hergestellt werden.

3.2.2 Schächte

Schächte im Deponiekörper sind grundsätzlich zu vermeiden. Bei der Schachtkonstruktion sind die nachfolgenden Punkte zu beachten.

3.2.2.1 Kontroll-, Pump- und Speicherschächte aus Kunststoffen

Die Produkte zur Herstellung der Kunststoffschächte müssen den unter 3.2.1 genannten Normen entsprechen. Weiterhin gelten für die Herstellung die Normen für Kunststoffplatten und -formteile DIN EN ISO 14632 und DIN 19537.

Die Dicke der Schweißnaht (a-Maß) für das Schweißen ist auf der Grundlage der DVS R 2205-2 festzulegen. Für Verbindungen profilierter Schachtwände mit Platten wird aufgrund der unterschiedlichen Wandgeometrien das a-Maß in Abstimmung mit dem Fremdprüfer produktspezifisch festgelegt.

Durchmesser und Ausführungsart der Schächte ergeben sich aus den Anforderungen der Nutzung, der Einbautiefe und der Arbeitssicherheit (gemäß DGUV Regel 114-005). Schachtwände, Boden- und Deckelkonstruktionen müssen nach den statischen Erfordernissen dimensioniert werden. Zur Inspektion sind Schachtbauwerke wie folgt auszuführen:

- mit einer Einstiegsöffnung mit freiem Querschnitt von mindestens 1000 mm,
- einem unverbauten Einfahrbereich,
- ausreichendem Arbeitsraum im Schacht,
- heller Innenfläche,
- Spül- und Kontrollöffnungen von außen zugänglich und
- Leitern, Einstiegshilfen und Zwischenpodeste sowie Be- und Entlüftungssysteme gemäß DGUV Regel 114-005.

Bei Schachtbauwerken mit offener Gerinneführung ist zur Vermeidung von Luftzufuhr und Verhinderung von Gasaustritt eine kontrollier- und nachfüllbare Wasservorlage vorzusehen. Alternativ kann das Sickerwasser in geschlossenen Rohrsystemen mit (druckdichten) Revisionsöffnungen geführt werden.

Pump- und Speicherbauwerke sind in Anlehnung an die AwSV kontrollierbar auszuführen, z.B. durch doppelwandige Konstruktionen. Bei diesen Bauwerken sind im Besonderen Explosionsschutzrichtlinien und Arbeitsschutzmaßnahmen zu beachten.

3.2.2.2 Betonschächte im Deponiekörper

Schächte können aus Fertigteilen oder Ortbeton hergestellt werden. Die Durchmesser ergeben sich gemäß den Anforderungen aus der Nutzung, die Wanddicken und Bewehrung gemäß der statischen Berechnung. Unbewehrte Betonringe sind im Deponiekörper nicht zulässig.

Verbindungen zwischen dem Schachtbauwerk und Rohren sind konstruktiv so auszuführen, dass Setzungsdifferenzen schadensfrei aufgenommen werden können. Die Anforderungen der Nr. 2.2 sind zu beachten.

Betonschutzplatten sind gemäß DVS R 2227-1 einzubauen. Die Fugenverbindungen sind gemäß Bild 1 herzustellen.

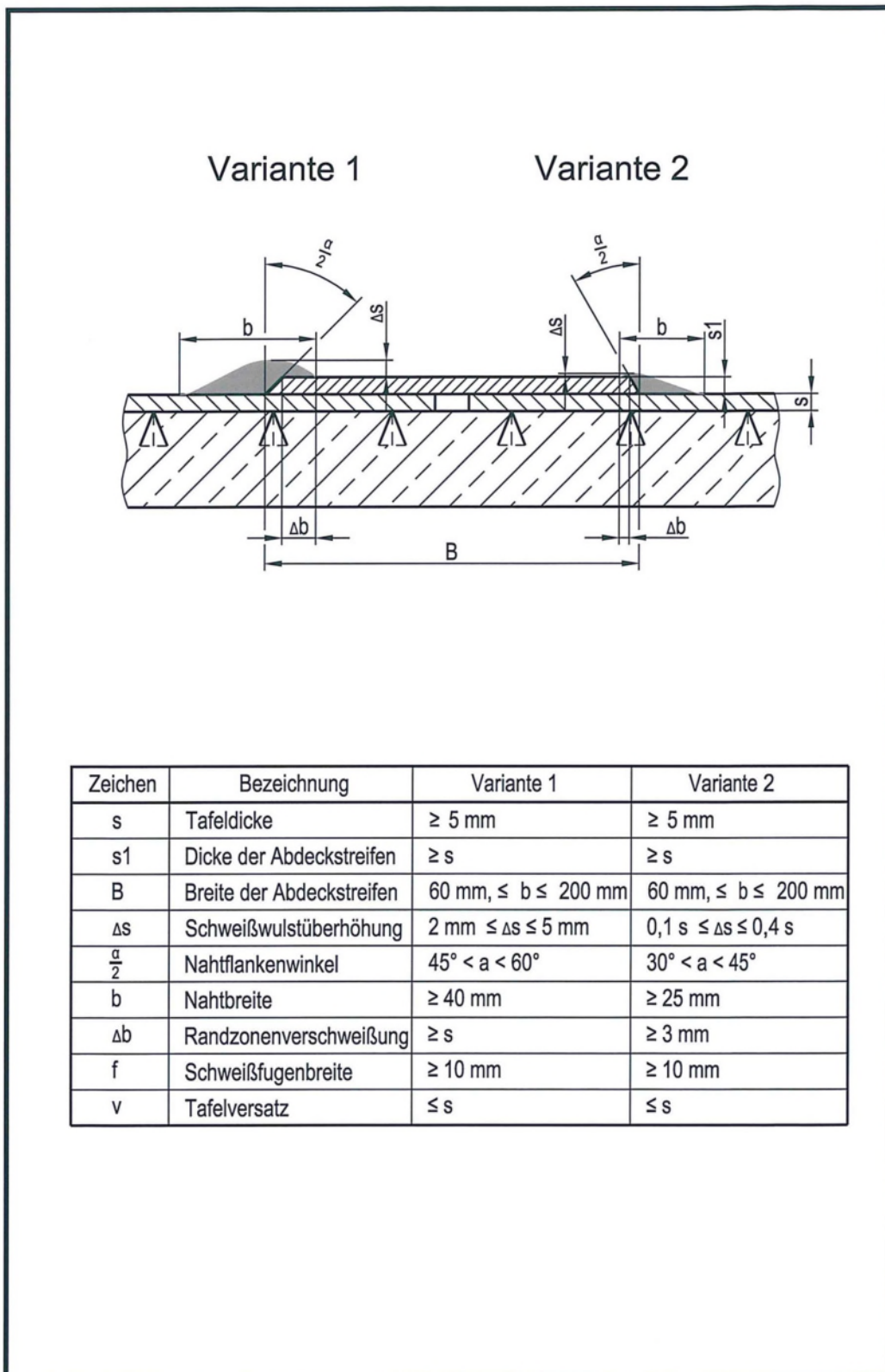


Bild 1: Verbindung von Betonschutzplatten

Die Anforderungen an Betonschutzplatten ergeben die sich aus Anhang 4 Tabelle 6 Diese sind vor der Verarbeitung nachzuweisen. Sind Teile der Betonauskleidung der Witterung ausgesetzt, müssen Betonschutzplatten mit Ruß oder Lichtstabilisatoren gegen UV-Strahlung geschützt werden.

3.2.3 Bauteile

3.2.3.1 Durchdringungsbauwerke

Randdammdurchdringungen für die Sickerwasserleitungen sind vorzugsweise als werkseitig vorkonfektionierte PE-Bauteile in gekapselter Form entsprechend der Böschungsneigungen herzustellen. Sohlgleiche Übergänge im Bauwerk von Drainage- auf Vollwandrohr sind zu gewährleisten. Die Hinterfüllung der Bauwerke muss mit verdichtungsfähigem Material erfolgen. Der Anschlussbereich der KDB ist 2-stufig auszuführen, um einen KDB-Schutzstreifen anschließen zu können. Alle Schweißnähte sind fachgerecht nach DVS R 2207 herzustellen. Ausführung der Durchdringungsbauwerke siehe Bild 2.

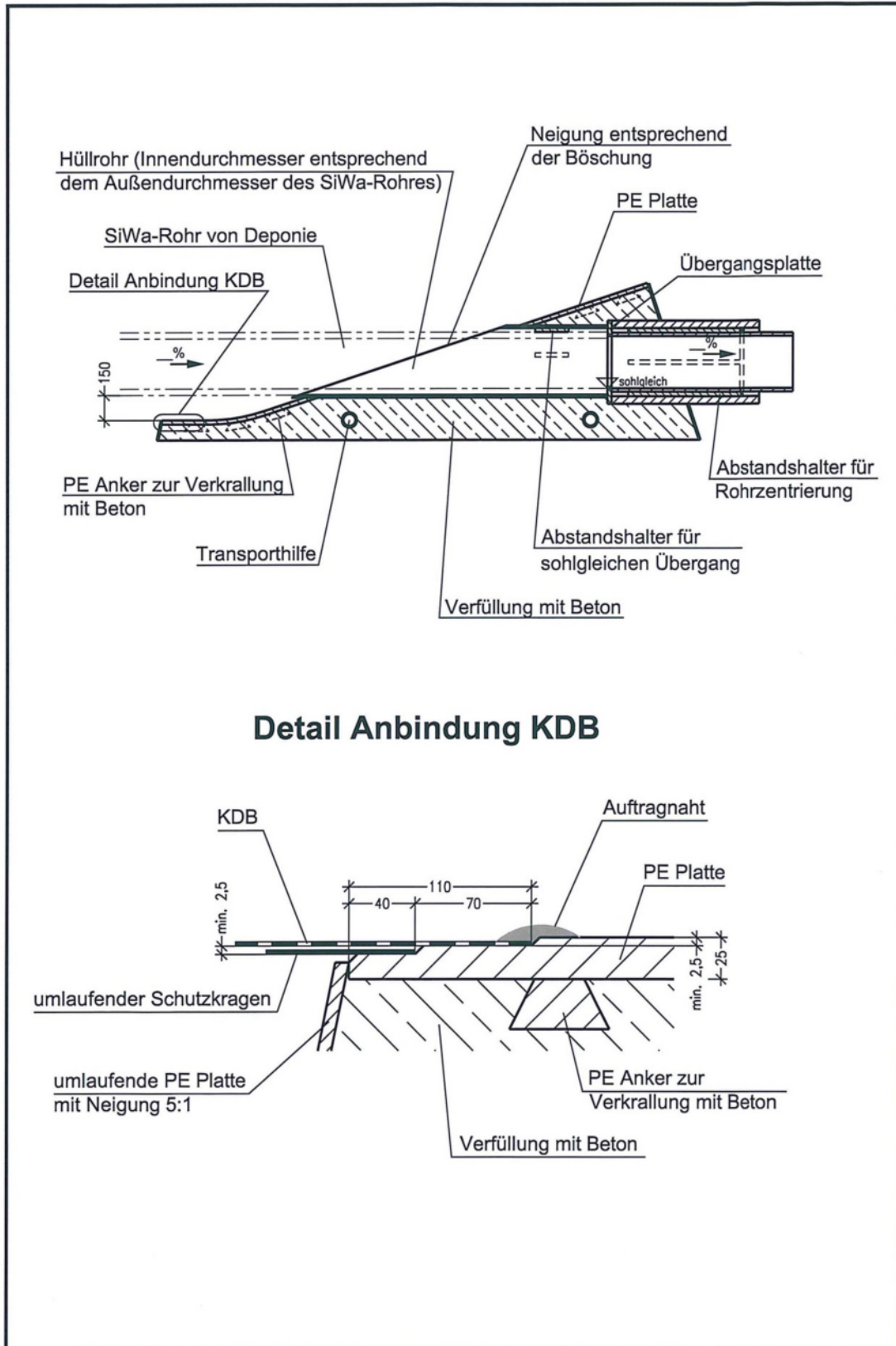


Bild 2: Durchdringungsbauwerk

3.2.3.2 Sonderformteile

Sonderformteile wie z.B. Böschungshochführungen und Kreuzungsbauwerke im Basisabdichtungssystem sind gemäß statischen Anforderungen zu dimensionieren und konstruktiv nach DVS-Richtlinien herzustellen. Bauteile dürfen die Wartung und Kontrolle der Entwässerungsleitungen nicht beeinträchtigen.

3.3 Gasfassungen

3.3.1 Deponieentgasungsrohre

Als Deponieentgasungsrohre sind Kunststoffrohre gemäß Nr. 3.2.1 zu verwenden. Der Rohrdurchmesser ergibt sich aus den betrieblichen Anforderungen. Für vertikale Brunnenrohrsysteme wird ein Mindestinnendurchmesser von 250 mm zur potenziellen Aufnahme einer Pumpe empfohlen.

Horizontal verlegte perforierte Deponieentgasungsrohrsysteme sollten für Inspektionszwecke ebenfalls ausreichende Mindestinnendurchmesser aufweisen und zugänglich sein.

Deponieentgasungsrohre sind über den gesamten Umfang gelocht herzustellen. Die Lochgeometrie muss auf die Körnung des Ummantelungsmaterials abgestimmt werden, geschlitzte Rohre sollten im vertikalen Einbau nicht zur Anwendung kommen.

Übergänge von vertikalen Filterrohren auf Vollrohrsysteme sollten aus Setzungsgründen vertikal verschiebbar so ausgeführt werden, dass sich das Filterrohr in den Vollrohrbereich einschieben kann.

Die Anzahl der Durchdringungen durch das Oberflächenabdichtungssystem sollte auf das Erforderliche beschränkt werden. Durchdringungen durch KDB sind setzungsverträglich und wasserdicht auszuführen, z.B. mittels Hülsen mit eingearbeiteten Lippendichtungen oder Bentonitabdichtung und entsprechenden Anschlusskragen für die KDB.

Gassammelleitungen dürfen nicht unter den Abdichtungskomponenten des endgültigen Oberflächenabdichtungssystems angeordnet werden und müssen für Inspektionszwecke zugänglich gestaltet werden, zum Beispiel über Gassammelstationen.

Oberirdisch (nicht überdeckt) verlegte Gasleitungen sind nach DGUV Regel 114-005 in PE-elektrisch leitfähig (PE-EL) auszuführen. Gleiches gilt für Gasleitungen in Schachtbauwerken. Die Ableitung elektrostatischer Aufladung gemäß den technischen Vorschriften des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE) ist zu gewährleisten. Es wird empfohlen, die elektrisch leitfähigen Rohrleitungen zur Erdung mind. 500 mm in das umgrenzende Erdreich zu führen.

Rohrverbindungen von Brunnenrohrsystemen können als Schweißverbindung, Schraubverbindung oder mittels Überschiebmuffen hergestellt werden. Bei großen Einbautiefen und zu erwartenden Setzungen sind Teleskopverbindungen vorzusehen.

Schweißverbindungen sind mittels Heizelementstumpfschweißen, Elektromuffenschweißen oder in Sonderfällen Warmgasextrusionsschweißen herzustellen. Hierzu sind die DVS Richtlinien 2207 und 2208 anzuwenden.

Anschlüsse sind unter Berücksichtigung eventueller Setzungen herzustellen.

3.3.2 Schächte

Schächte und ihre Einbauten sind gemäß den Anforderungen der DGUV Regel 114-005 (Deponien), der Explosionsschutzrichtlinie (DGUV Regel 113-001) und den anlagenbezogenen Explosionsschutzdokumenten herzustellen.

Gas- und kondensatberührte Bauteile aus Kunststoff müssen den unter Nr. 3.2 genannten Anforderungen entsprechen.

Gasbrunnenkopfschächte sind entsprechend ihrer Funktion und des Aufbaus des Oberflächenabdichtungssystems zu dimensionieren. Die Wahl des Werkstoffes sollte auf die Inneneinbauten abgestimmt sein. Unterschiedliche Baumaterialien können in diesem Bereich auf Grund von Setzungen zu Problemen führen. Gasführende Rohrleitungssysteme innerhalb des Brunnenkopfschachtes müssen aus elektrisch leitfähigen, deponiegasbeständigen Materialien, z.B. PE-EL, hergestellt werden. Ein Erdungs- und Potenzialausgleich muss gewährleistet sein. Absperr- und Beprobungseinrichtungen sollten so angeordnet sein, dass eine Bedienung ohne Einstieg in den Schacht möglich ist. Brunnenrohr- und -kopfsysteme müssen Setzungen kompensieren können. Ein Ausführungsbeispiel mit außen liegendem Wellenschlauch und teleskopierbarem Brunnenkopf zeigt Bild 3.

In Bauwerken sollte anfallendes Kondensat in geschlossenen Behältern gefasst werden. Sie müssen mit einer Füllstandsanzeige und einer Befüllvorrichtung versehen werden. Zur Vermeidung von Leersaugung aufgrund von Unterdruckstößen ist zwischen Rohrsohle, Gassammelleitung und Wasserstand in der Kondensatvorlage ein ausreichend großer Abstand zu wählen (ca. 1,50 m).

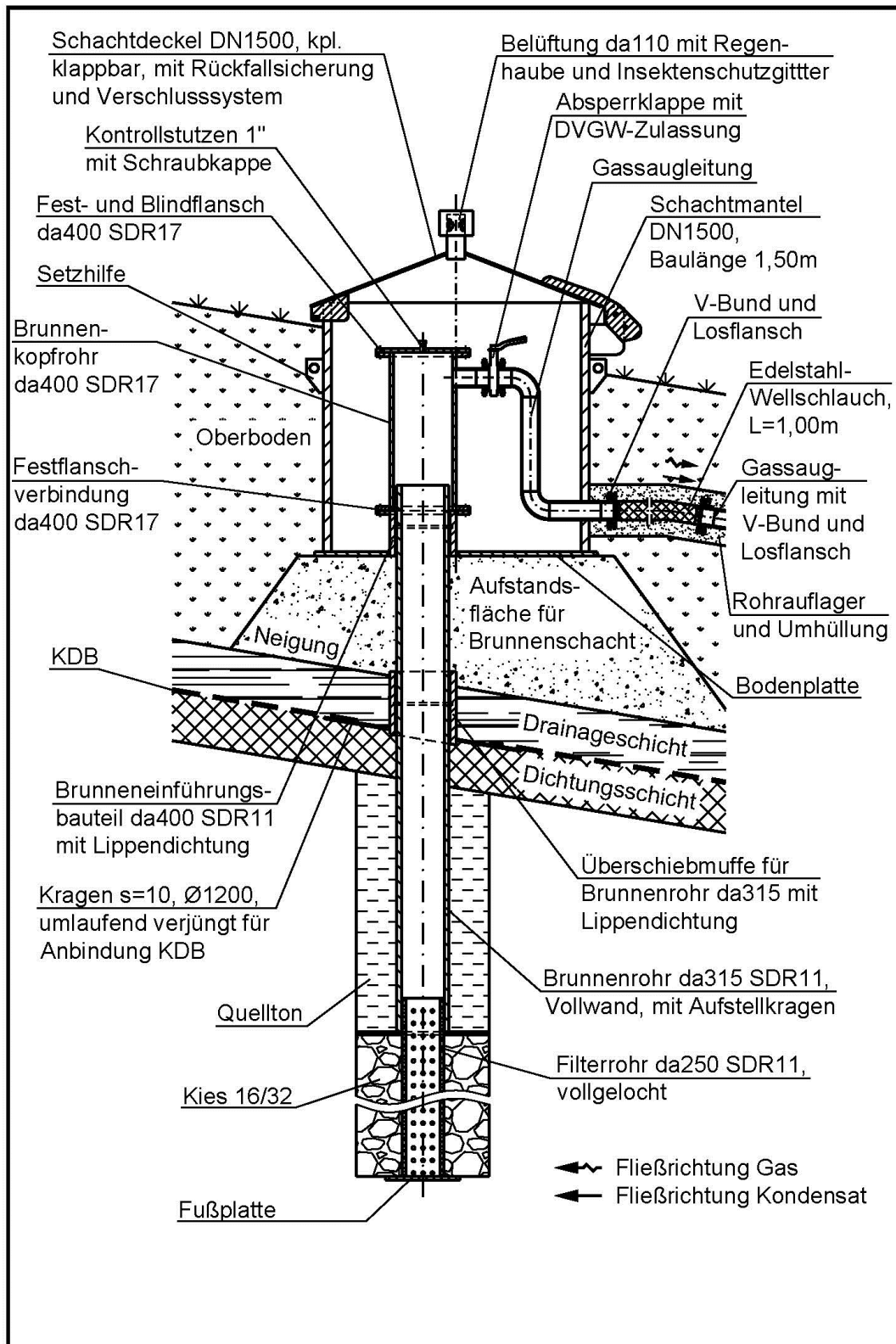


Bild 3: Gasbrunnensystem – Ausführungsbeispiel teleskopierbare Brunnenkopfausführung

3.3.3 Bauteile

Gassammelbalken sind aus elektrisch leitfähigen Materialien herzustellen. Absperr- und Beprobungseinrichtungen sind frei zugänglich zu positionieren, Beruhigungsstrecken sind vorzusehen. Beprobungs- und Messbauteile sind auf vorgesehene Messgeräte abzustimmen. Absperrarmaturen sollten mit Feineinstellung gewählt werden und müssen aus deponiegasbeständigen Materialien bestehen. Armaturen müssen eine Zulassung des DVGW aufweisen.

Durchführungen von Gasrohrleitungen in Bauwerken sind wasserdicht und beweglich auszuführen.

Explosionsschutzdokumente, Explosionsschutzrichtlinien (DGUV Regel 113-001) sowie die Anforderungen der DGUV Regel 114-005 sind zu beachten.

3.4 Oberflächenabdichtungssystem

Für Rohre, Schächte und Bauteile, die maßgeblich für die Funktionserfüllung und Standsicherheit des Oberflächenabdichtungssystems sind, sollten Produkte gewählt werden, die den Anforderungen an den Einsatz in Basisabdichtungssystemen nach Nr. 3.1 und 3.2 genügen. Rohrleitungssysteme zur Oberflächenentwässerung können alternativ nach anerkannten Regelwerken zur Entwässerung ausgeführt werden, sofern folgende Kriterien erfüllt sind:

- Werkstoff PE oder PP
- Statischer Nachweis der Standsicherheit, insbesondere unter Berücksichtigung der Böschungsneigung
- Hydraulischer Nachweis

4 Planung und Bauausführung

4.1 Planung

4.1.1 Grundlagen

Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien müssen nach DIN 18299 und DIN 18306 geplant werden. Im Rahmen der Vorbereitung der Baumaßnahme ist zu prüfen, ob geeignete örtliche Gegebenheiten (Gefälle, Platzverhältnisse, Grundwasserstände, etc.) vorhanden sind und ob die logistischen Erfordernisse eingehalten werden können (Anlieferung, Lagerplätze, Straßenbreiten, Kurvenradien, Steigungen etc.).

Sofern aus den Bestandsinformationen keine eindeutigen Erkenntnisse über die vorhandenen Gegebenheiten gewonnen werden können, sind geeignete Vorerkundungen durchzuführen oder zu veranlassen.

Bei der Planung sind die TL Min-StB und die ZTVE-StB in der jeweils gültigen Form zu beachten, damit die Annahmen zur Bettung der Rohre, Schächte und Bauteile verlässlich sind.

Bei der Planung und Ausführung von Rohren, Schächten und Bauteilen im Zusammenhang mit Deponieasphalt ist die Güterrichtlinie „Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik (DGGT) zu beachten.

Für Rohre, Schächte und Bauteile sind statische Berechnungen zu erstellen. Grundlagen bilden die nachfolgend unter 4.1.2 und 4.1.3 genannten Parameter. Berechnungen können analytisch nach ATV M 127 / DWA A 127 oder nach baustatischen Methoden (Stabwerksprogramm / FEM) erfolgen. Rohre mit geringer Überdeckung sind gegebenenfalls für Horizontallasten zu bemessen. Rohre, Schächte und Bauteile des Bestandes, die zum Zweck von Sanierungen oder auf Grund geänderter Einwirkungen neu bemessen werden müssen, sind unter Berücksichtigung ihres Zustandes zu berechnen. Dabei sind insbesondere aufgetretene Verformungen und Materialalterung zu berücksichtigen. Für Bauteile der Deponiebasis und alle dauerhaft erforderlichen Rohre, Schächte und Bauteile müssen die statischen Berechnungen von einem in der Kunststoff- und Deponietechnik erfahrenen Fachingenieur (Prüfingenieur) geprüft werden. Für temporäre Bauteile kann die statische Berechnung im Zuge der Fremdprüfung auf Plausibilität kontrolliert werden.

Sonderfachleute, z. B. Statiker, sind beratend in die Planung einzubeziehen. Die Ausführungsplanung ist dem Fremdprüfer frühzeitig zur Prüfung vorzulegen.

Rohre, Schächte und Bauteile müssen von Verarbeitungsfachbetrieben RSB verarbeitet und eingebaut werden. Die Anforderungen an diese und die erforderlichen Qualifikationsnachweise sind in Anhang 6 „Anforderungen an Verarbeitungsfachbetriebe von Rohren, Schächten und Bauteilen auf Deponien“ enthalten.

4.1.2 Planung Rohre

Grundlage für die Planung von Rohrleitungssystemen in Deponien ist die DIN 19667 sowie die ATV M 127 / DWA A 127. Rohre sind nach Funktion und statischer Beanspruchung zu dimensionieren. Hierbei sind zu beachten:

- Angaben zum Werkstoff,
- Temperaturbelastungen,
- Mediumbeanspruchung,
- Perforation,
- Einbaubedingungen, wie zum Beispiel: Dammschüttung, Graben, Mehrfachgraben und Stufengraben einschl. Angaben zu Böschungswinkeln und Verbau,
- Überdeckungen mit Höhe der Auflast und Angaben zu Wichte und Reibungswinkel,
- Verkehrslasten in Bau- und Endzustand,
- Bettung und Bodenarten für Überschüttung über dem Rohrscheitel, der Leitungszone seitlich des Rohres, anstehendem Boden neben dem Graben sowie Angaben zum Baugrund,
- Auflager mit Angaben zur gewählten Bodenart und Auflagerwinkel,
- Grund- und Sickerwasserstand und
- Einflüsse aus dem Einbau.

Für Baugruben und Gräben ist die DIN 4124 und DIN EN 1610 zu beachten.

Haltungslängen und Radien sind auf Rohrdurchmesser, Inspektionen und Wartungsvorgänge abzustimmen. Die Kontrolle (Kamerabefahrung) und Spülung von Sickerwasserrohren soll von beiden Rohrleitungsenden aus möglich sein. Für die Inspektion und Wartung von Rohrleitungen sind gemäß DIN 19667 Haltungslängen zwischen zwei Zugangspunkten über 400 m zu vermeiden. Bei größeren Haltungslängen ist nachzuweisen, dass die Leitungen auf ganzer Länge kontrolliert und gewartet werden können.

Schweißverbindungen sind unter Berücksichtigung der örtlichen Verlege- und Einbauverhältnisse auf ihre Ausführbarkeit zu prüfen. Besonderes Augenmerk ist auf fachgerechte Anschlüsse an Bauwerke zu legen.

Formteile im Rohrleitungsverlauf sind in Bezug auf ihre Funktion und der Art der Schweißverbindung abzustimmen (z. B. Radien, Segmentierungen, lange bzw. kurze Formteilausführungen).

Am Tiefpunkt ist das Basisabdichtungssystem mit einem Durchdringungsbauwerk zu versehen. Die weitere Ableitung des Sickerwassers erfolgt über eine doppelwandige, kontrollierbare Rohrleitung (Doppelrohrsystem), welche außerhalb des Abdichtungsbereiches an einen Sickerwasserschacht anbindet.

Bei der Dimensionierung von Doppelrohrsystemen sind insbesondere zu beachten:

- geometrische Abstimmung zwischen Hüll- (Außen-) und Medienrohr (Innenrohr),
- Statik des Hüllrohres,
- Betriebsbedingungen des Medienrohrs,
- Art der Schweißverbindung,
- Ausführung und Anzahl der Abstandshalter nach Werkstoffwahl, Medium, Temperatur und Wanddicke,
- ausreichende Festpunkte in Abhängigkeit der Längsausdehnungskräfte,
- Kontroll- bzw. Überwachungsmechanismen und frei zugängliche Kontrollpunkte sowie
- fachgerechte Anschlüsse an Bauwerke.

Für Rohre in Entgasungssystemen sind die Vorschriften der DGUV Regel 114-005 zu beachten (z.B. PE-EL, Vorgabe von Mindestdruckstufen).

4.1.3 Planung Schächte und Bauteile

Grundlagen für die Dimensionierung sind die Einbaubedingungen, die vorgesehenen Inneneinbauten sowie die Funktions-, Gesundheits- und Arbeitsschutzvorgaben. Maßgebend ist die DGUV Regel 114-005. Die Werkstoffwahl für Schächte und Bauwerke auf Deponien erfolgt nach statischen Einwirkungen und Medieneinflüssen.

Die für die statische Berechnung erforderlichen Parameter sind:

- Werkstoffkennwerte,
- Temperatur,
- erforderlicher Innendurchmesser,
- Einbaubedingungen (z. B. Böschungsbereiche mit Angabe von Neigungen),
- Einbautiefe,
- Wasserstand über Schachtsohle (Auftriebssicherheit),
- Medieneinfluss,
- Verkehrslasten direkt oder im Nahbereich für Bau- und Endzustand,
- Bodenkennwerte der Schachtbettung mit Vorgabe zur Einflussbreite, Wichte des Bodens und Reibungswinkel,
- Angaben zum Baugrund und anstehendem Boden mit Setzungserwartungen,
- bei starren Schächten außerplanmäßige Schiefstellung nach DIN 1045,
- Berücksichtigung einer nicht radialsymmetrischen Verteilung des horizontalen Erddruckes über den Schachumfang und
- negative Mantelreibung.

Als Schachtfundament ist eine statisch ausreichend bemessene Stahlbetonplatte einzubauen. Aus dem Wasserstand resultierende Vorgaben zur Ausführung von Bodenplattenkonstruktionen oder erforderlichen Auskragungen im Sohlbereich von Schächten sind bei der Konstruktion zu beachten. Schächte, die in Bereichen mit bindigen Bodenarten gesetzt werden, sind, sofern keine Entwässerung vorgesehen werden kann, mit einem Wassereinstau

bis Geländeoberkante statisch zu bemessen. Für überfahrbare Schachtabdeckungen ist ein gesonderter Nachweis zu führen.

Für große Schachteinbautiefen sind die Fertigungs-, Transport- und Einbaumöglichkeit zu prüfen und ggf. mehrteilige Schachtelemente, die vor Ort montiert werden müssen, vorzusehen. Dies gilt auch für Einbaubereiche, bei denen eine endgültige Verfüllung zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt.

Bauwerke, die im Ablagerungsbereich einer Deponie angeordnet werden müssen, sind konstruktiv so zu planen, dass Setzungen z. B. über Teleskopelemente bzw. Gleitmanschetten kompensiert werden können. Besondere Bettungsbedingungen nach statischen Vorgaben sind zu beachten.

Schachtinneneinbauten sind nach ihrer Funktion festzulegen und zu dimensionieren. Maßstäbliche Detailpläne zur Ausführung und Positionierung bieten Sicherheit bzgl. der Ausführbarkeit. Schachtwanddurchführungen sind in Abhängigkeit vom Schachtwerkstoff und von den umgebenden Bodenverhältnissen zu wählen. Bei PE-Schächten sind einmündende PE-Rohre mit einer inneren und äußeren Extrusionsschweißung einzubinden. Zusätzlich können im Außenbereich Verstärkungsstreben zwischen Schachtwand und Rohr vorgesehen werden. Bei Betonbauwerken erfolgt die Durchführung mittels Kernbohrungen und passenden Dichtgliedern. An Betonschächten, die mit Kunststoffinnen- oder auch -außenverkleidungen versehen sind, ist die dichte Verbindung zwischen Rohr und Schachtwand mittels verschweißter Kragenplatte auszuführen. Schachtwanddurchbrüche sind in diesem Fall mit Kunststoffhülsen oder -platten auszukleiden und dicht zu schweißen. Sofern Setzungen im Anschlussbereich zu erwarten sind, müssen die Durchführungen und Anschlüsse für weiterführende Rohrleitungen flexibel gestaltet werden. Dies kann z. B. über Langlochöffnungen oder außenliegende Überschubrohre erreicht werden.

Gasführende Bauwerke / Schächte müssen unter Berücksichtigung der Explosionsschutzdokumente (DGUV Regel 113-001) und den Anforderungen der DGUV Regel 114-005 geplant und ausgeführt werden.

Für Bauteile wie z. B. Durchdringungsbauwerke sind durch den Fachplaner Detailpläne zu erstellen. Konstruktive Einzelheiten müssen auch unter Beachtung von statischen Einwirkungen festgelegt werden.

4.2 Bauausführung

Die Qualitätsanforderungen an die Bauausführung sind im Qualitätsmanagementplan (QMP) festzulegen. Ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) ist bei Bedarf frühzeitig einzubeziehen.

Für Transport und Lagerung von Rohren sind Herstellervorgaben und das DWA-Arbeitsblatt A 139 zu berücksichtigen.

4.2.1 Bauausführung Rohre

Die Rohrbettung und -ummantelung müssen nach planerischen und statischen Vorgaben ausgeführt werden und die Ausführungskontrolle Bestandteil der Fremdprüfung sein. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Einhaltung der geforderten Gefälleangaben zu legen.

Im Bereich der Durchdringungsbauwerke soll Sickerwasser ohne ständigen Aufstau im Rohraufleger in die Sickerwasserleitungen abgeleitet werden. In den Plänen ist darzustellen, wie die Ableitung des Sickerwassers in diesem Bereich erfolgen soll.

Für Kunststoffrohre ist ein starres Rohraufleger nicht zulässig.

Die DIN 19667 beinhaltet Ausführungsbeispiele für die Leitungszone eines Sickerwasserrohres in der Basisabdichtung. In Bild 4 ist ein der Ausführungsbeispiel für Vollrohre (Bild 2 der DIN 19667), in Bild 5 ein Ausführungsbeispiel für profilierte Rohre dargestellt.

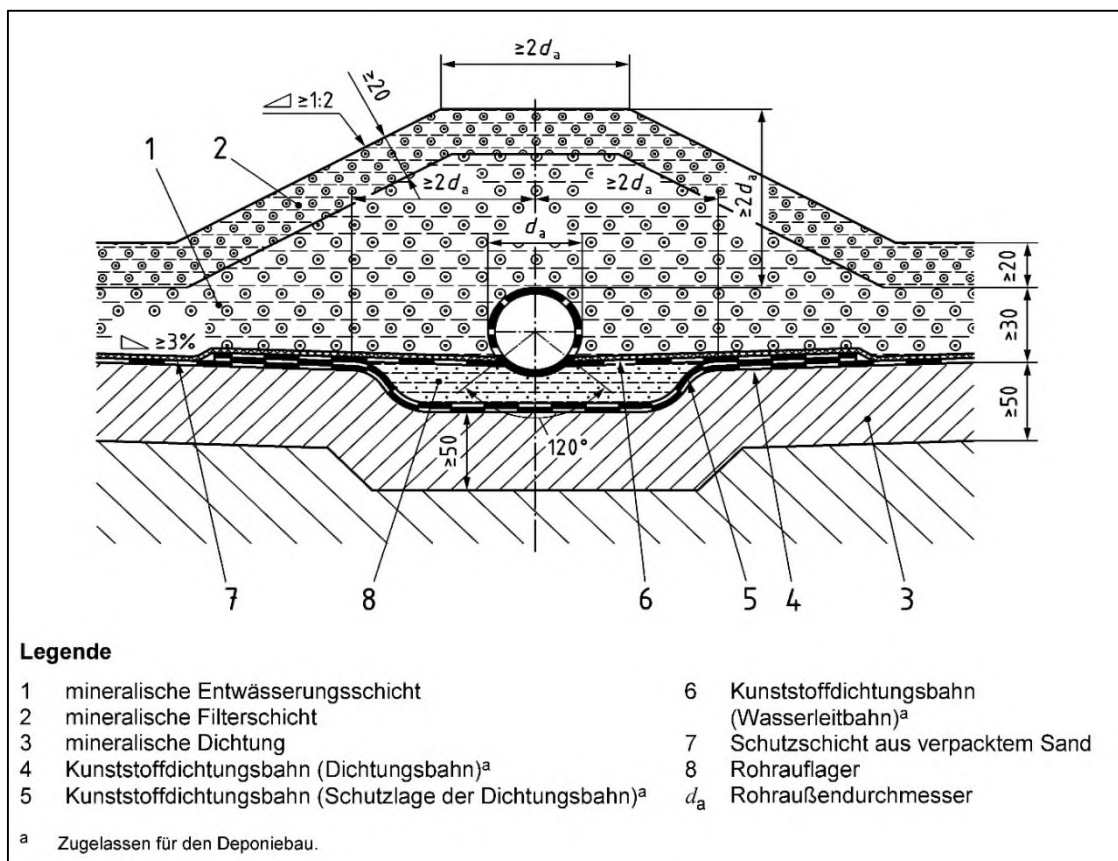


Bild 4: Rohraufleger Sickerwasserrohr Basisabdichtung – Ausführungsbeispiel

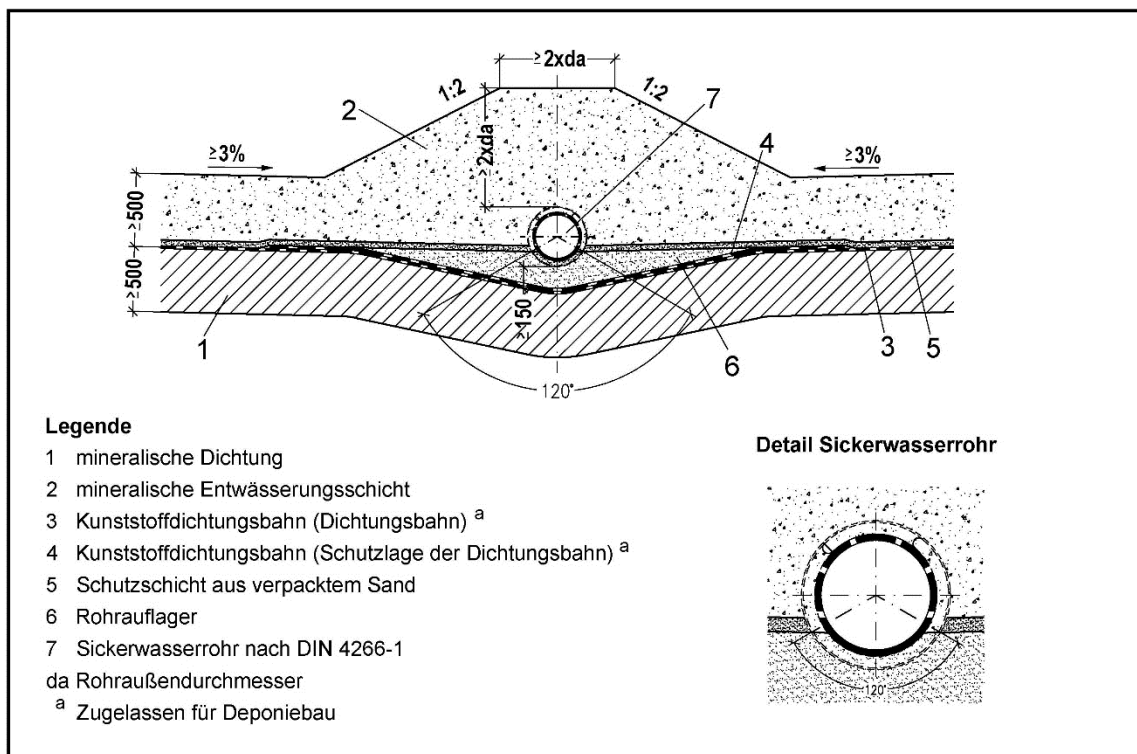


Bild 5: Rohraufleger Sickerwasserrohr Basisabdichtung – Ausführungsbeispiel

Um das Sickerwasser möglichst direkt dem Rohr zuzuleiten, hat sich beispielsweise die Sand-Zement-Bentonitmischung Nr. 9 (M9) der TU München als Rohraufleger bewährt. Um den Zutritt in die Sickerwasserrohre weiter zu begünstigen, kann eine auf dem Auflager zusätzlich verlegte KDB zweckmäßig sein, die bis an die Sickerwasserrohre geführt wird.

Der Transport der Rohre zum Einbauort ist mit geeignetem Hebegerät durchzuführen. Ein Ziehen der Rohre zum Einbauort ist nicht zulässig.

Bei Kunststoffrohren treten bei Temperaturschwankungen Längenänderungen bis zu mehreren Dezimetern auf. Im Bauablauf ist darauf zu achten, dass die Rohrleitungen möglichst schnell nach der Verlegung überschüttet werden. Rohrleitungsstränge, die längere Zeit unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt waren, sollten bei der Temperatur überschüttet werden, bei der sie verlegt wurden. Gleiches gilt für Anschlüsse an Bauwerke. Für eine vollflächige Bettung profilierter Rohre ist in der Regel der Handeinbau des Auflagermaterials erforderlich.

4.2.2 Bauausführung Schächte und Bauteile

Schächte aus Kunststoffen müssen im Werk nach DVS Richtlinien vorgefertigt sowie mit Herstellerbescheinigung und Werkszeugnis / Abnahmeprüfzeugnis (nach DIN EN 10204 - 2.2 / 3.1) ausgeliefert werden. Die Schachtaufstellflächen müssen eine ebene und waagerechte Oberfläche aufweisen und das Setzen muss lotrecht erfolgen. Schachtbauwerke, außer Gasdome, sind immer auf ausreichend bemessenen Betonfundamenten zu gründen. Betonfundamente oder zur Auftriebssicherung bewehrte Betonanfüllungen sind vom Fremd-

prüfer zu kontrollieren. Bei der Hinterfüllung ist auf die Vorgaben zur Bettungszone zu achten.

Bei Betonschächten aus Fertigteilen müssen diese zugfest verbunden werden.

4.3 Bestandsunterlagen

Im Hinblick auf spätere Inspektions-, Wartungs- oder Reparaturarbeiten sind von den ausgeführten Rohrleitungen, Schächten und Bauteilen Bestandsunterlagen zu fertigen, aus denen alle wesentlichen Einzelheiten hervorgehen. Dazu gehören

- Lagepläne, Grundrisse und Schnitte,
- Beschaffenheit des Untergrundes nach DIN 4020 und DIN 18196,
- Fabrikate der verwandten Rohre, Schächte und Bauteile,
- Art der Verbindung der Rohre untereinander (Nähte, Muffen, Sonderschweißungen),
- Anschlüsse der Rohre an die Bauwerke,
- gegebenenfalls Stationierungen der Einbaubereiche,
- Besonderheiten beim Einbau (z. B. festgestellte Setzungen, Sackungen etc. in der Rohrtrasse) und
- Berichte der Eigen- und Fremdprüfung.

4.4 Bestehende Rohrleitungen, Schächte und Bauteile

Führt eine Änderung gegenüber der ursprünglichen Deponieplanung, z. B. bei der Errichtung einer neuen Deponie auf einer bestehenden Deponie, zu einer Zunahme der statischen Beanspruchung vorhandener Rohre, Schächte und Bauteile, ist deren ausreichende Tragfähigkeit für die zu erwartende Beanspruchung erneut nachzuweisen. Sofern die verwendeten Materialien nicht bekannt sind, sind die für die Nachweise erforderlichen Kennwerte anhand von Materialuntersuchungen an Proben dieser Rohre, Schächte und Bauteile zu bestimmen oder auf der sicheren Seite liegend abzuschätzen. Abminderungsfaktoren für Temperatur und Medien sind gemäß bereits aufgetretener Nutzungsart und –dauer sowie gegebenenfalls zu erwartender Änderungen der Bedingungen zu berücksichtigen.

5 Qualitätsmanagement

5.1 Allgemeines

Das Qualitätsmanagement im Deponiebau umfasst u.a. Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung. Es besteht grundsätzlich aus den voneinander unabhängigen Elementen Eigen- und Fremdüberwachung bei der Herstellung der Produkte sowie bei der Bauausführung aus Eigenprüfung durch die bauausführende Firma, Fremdprüfung durch einen unabhängigen Dritten und behördlicher Überwachung. Die Aufgaben der Beteiligten und der Umfang ihrer Tätigkeiten werden im Qualitätsmanagementplan (QMP) der Baumaßnahme geregelt. Die Durchführung erfolgt in zeitnahen Einzelschritten im Zuge des Projektfortganges. Ergebnisse werden in Einzelfreigaben und als Gesamtbewertung in einem Abschlussbericht dokumentiert.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf Rohre. Sie gelten sinngemäß auch für Schächte und Bauteile (z. B. Durchdringungsbauwerke).

5.2 Qualitätsmanagementplan

Gemäß Nr. 2.1 Anhang 1 DepV ist der Qualitätsmanagementplan (QMP) nach den GDA-Empfehlungen E 5-1 „Grundsätzen des Qualitätsmanagements“ aufzustellen. Der Qualitätsmanagementplan muss projektbezogen aufgestellt werden.

Bestandteil des QMP ist die Qualitätsüberwachung. Im Rahmen der für die Fremdprüfung geltenden Anforderungen nach der BAM „Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau“ wurde für Rohre Schächte und Bauteile (RSB) ein Standard zur Qualitätsüberwachung implementiert (siehe Anhang 5). Dieser umfasst die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung der Eigenüberwachung, der Eigen- und der Fremdprüfung und gibt u.a. Hinweise zu Art und Umfang von Prüfungen.

Der QMP bedarf der Zustimmung der zuständigen Behörde.

5.3 Qualitätsüberwachung bei der Herstellung

Die Hersteller von Rohren und Halbzeugen müssen über eine werkseigene Produktionskontrolle (WPK) und eine unabhängige Fremdüberwachung (FÜ) verfügen. Die werkseigene Produktionskontrolle entspricht der Eigenüberwachung nach Anhang 1 Nr. 2.1 DepV. Sie ist durch die Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich, im Falle von Formmassen und von PE-Platten, mindestens einmal jährlich. Die Probenahme und Prüfungen obliegen der fremdüberwachenden Stelle.

Es werden die Formmassen sowie die Rohre, Platte, Formteile, Schächte und Schweißmittel geprüft. Art, Umfang und Häufigkeit der Prüfungen im Rahmen der WPK sind in den Tabellen 1 bis 8 im Anhang 4 angegeben.

Der Umfang der an Rohren durchzuführenden werkseigenen Produktionskontrolle und Fremdüberwachung ist in der DIN 4266 aufgeführt. Art, Umfang und Häufigkeit sind dort Tabelle 6 zu entnehmen. Für Schächte gilt DIN 19537 Teil 3, für Schweißzusätze DVS M 2211.

Als Nachweis über die durchgeführten Prüfungen der Verarbeitungsfachbetriebe sind Werkszeugnisse/Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 2.2 oder 3.1 auszustellen und die Produkte entsprechend zu kennzeichnen. Den Zeugnissen muss zu entnehmen sein, dass es sich um Produkte mit nachgewiesenen Mindesteigenschaften handelt.

Für Bauteile, die als Bestandteil des Deponiebasisabdichtungssystems verwendet werden, und für alle sonstigen im Deponiebauwerk dauerhaft erforderlichen Bauteile (Rohre, Schächte und polymere Bauteile) müssen Zeugnisse nach DIN EN 10204 3.1 ausgestellt werden.

Für temporäre Bauteile, deren Funktionsbeständigkeit nicht dauerhaft erforderlich ist (Versagen dieser Bauteile führt zu keinem relevanten Schaden am Deponiebauwerk), können Zeugnisse nach DIN EN 10204 2.2 ausgestellt werden.

5.4 Qualitätsüberwachung beim Einbau

5.4.1 Eigenprüfung

Die Eigenprüfung obliegt dem Verarbeitungsfachbetrieb bzw. einer von ihr beauftragten Stelle. Durch laufende Qualitätsprüfungen und Informationsfluss zur bauausführenden Firma soll sichergestellt werden, dass die Produkte anforderungsgerecht vor Ort transportiert, gelagert, eingebaut bzw. überbaut werden.

5.4.2 Fremdprüfung

Neben den Kunststoff- und Betonkomponenten werden im Deponiebau auch mineralische Baustoffe z. B. für die Bettung und Überschüttung verwendet. Ferner ist die Einhaltung der planmäßigen Höhen und Gefälle der Leitungen zu überwachen. Dies erfordert hinsichtlich der durchzuführenden Prüfungen unterschiedliche personelle und gerätetechnische Voraussetzungen.

Die Fremdprüfung ist daher wie folgt fachlich zu unterteilen:

- Fremdprüfung für Kunststoffkomponenten
- Fremdprüfung für mineralische Komponenten
- Fremdprüfung für Vermessung

Für die Qualitätsüberwachung als Fremdprüfung für Kunststoffkomponenten beim Einbau von Rohren, Schächten und Bauteilen im Sinne dieser Güterrichtlinie dürfen nur fremdprüfende Stellen tätig werden, die die Anforderungen gemäß „Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau“ der BAM erfüllen. Für die Fremdprüfung mineralischer Komponenten ist der Bundeseinheitliche Qualitätsstandard 9-1 „Qualitätsmanagement – Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“ maßgebend. Eine aktuelle Liste aller nach den o.g. Vorgaben akkreditierten fremdprüfenden Stellen kann bei der Deut-

schen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) unter <http://www.dakks.de/content/akkreditierte-stellen-dakks> eingesehen werden.

5.4.2.1 Allgemeine Aufgaben Fremdprüfung

Die im Qualitätsmanagementplan (QMP) beschriebenen Aktivitäten der Fremdprüfung umfassen regelmäßige Prüfungen und Dokumentationen der Qualität der verarbeiteten Baustoffe und Bauprodukte. Die Fremdprüfung agiert dabei entsprechend den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke und der projektspezifischen Vorgaben z. B. aus der Genehmigung als unabhängige, objektiv untersuchende und dokumentierende Stelle. Bei der Wahrnehmung der Fremdprüfung für Rohre, Schächte und Bauteile sind insbesondere die Anforderungen aus dem Standard zur Qualitätsüberwachung (SQÜ) (siehe Anhang 5) zu beachten.

Die Aufgaben der Fremdprüfung werden in solche vor Baubeginn, während des Baus und nach Fertigstellung des Bauwerks oder von Bauteilen unterschieden.

5.4.2.2 Aufgaben vor Baubeginn

- Prüfung des QMP und Empfehlung zur Freigabe gegenüber der zuständigen Behörde (empfehlenswert ist eine Prüfung bereits vor der Ausschreibung),
- Prüfung der Ergebnisse der Eignungsprüfung bzw. der Dokumente der Fremdüberwachung bei Produkten auf Vollständigkeit und Bewertung der für den Einbau vorgesehenen Baustoffe,
- Prüfung der vorgelegten Statiken auf Vollständigkeit und Plausibilität für die zu verwendenden Rohre und Schächte oder Prüfvermerk des Prüfindgenieurs,
- Kontrolle der Schweißzeugnisse,
- Kontrolle der Eignung (Zertifizierung) des Verarbeitungsfachbetriebes
- Mitwirkung bei der Freigabe von Werksfertigungszeichnungen

5.4.2.3 Aufgaben während des Baus

- Prüfung der Übereinstimmung der untersuchten Baustoffe und Bauwerke mit den Anforderungen (z. B. bei Anlieferung Identitätsprüfungen anhand der Kennzeichnung der Rohre, Schächte und Bauteile, Werkszeugnisse, Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen und den Angaben in den Statiken),
- visuelle Kontrolle des fachgerechten Transports und der Lagerung von Rohren, Schächten und Bauteilen nach den Angaben des Herstellers (Liefer- und Lagervorschriften müssen auf der Baustelle vorliegen),
- Freigabe des Rohraufagers durch die Fremdprüfer für mineralische Baustoffe und Kunststoffkomponenten,
- Prüfung der ordnungsgemäßen Auslegung der Rohre (Lage der Wassereintrittsöffnungen, Transportbeschädigungen, Verdrehungen, etc.),
- ständige Präsenz und durchgehende Überwachung bei der Ausführung von qualitätsbestimmenden / funktionsbestimmenden Arbeiten / Maßnahmen,
- Probenahme, Feld- und Laboruntersuchungen gemäß QMP,
- Kontrolle der Eigenprüfung,
- laufende Prüfung der Ergebnisse der Eigenprüfung

- stichprobenhafte Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Schweißgeräte,
- Prüfung der Schweißnähte,
- Prüfung der Zulässigkeit der Schweißung von Rohrleitungen bzgl. Temperaturen und Luftfeuchtigkeit,
- im Falle festgestellter Mängel an bereits erstellten Bauteilen legt der Fremdprüfer ggf. in Absprache mit der behördlichen Überwachung die zu treffenden Maßnahmen fest,
- Dokumentation der Beprobungen durch Eintrag von Ergebnissen in laufend aktualisierte Listen und Markierung der Entnahmestellen in Lageplänen,
- Teilnahme an Baubesprechungen,
- Geodätische Aufnahme der Sickerwasserleitungen durch die Fremdprüfung Vermessung wie z.B. Lage und Höhe der Leitungen und Formteile, Gefälle der Leitungen, Rohrüberdeckung, Durchdringungen und
- Bei Betonbauteilen müssen Bewehrungsabnahmen und Kontrollen gemäß den Vorgaben der Prüfstatik erfolgen.

Einzelfreigaben und Abnahmeprüfungen sind vom Bauherrn bzw. dessen Beauftragtem vorzusehen und rechtzeitig zu beantragen. Sie sind sowohl zeitlich als auch inhaltlich zu beschreiben. Je nach Abnahme-/Freigabegegenstand ist zu entscheiden, welche vorbereitenden Arbeiten zur Prüfung durchzuführen sind (z. B. Kamerainspektion bei Sickerwasserdränrohren, Druckprüfung bei Sickerwasservollrohren).

Die Einzelfreigaben beinhalten gegebenenfalls auch die Veranlassung von erforderlichen Sanierungsmaßnahmen (Nachbesserungen).

5.4.2.4 Aufgabe nach Herstellung

- Dokumentation von Ergebnissen und deren Beurteilung in Zwischenberichten, die als Grundlage für den Weiter- bzw. Überbau von Gewerken bzw. Teilflächen dienen.
- Mitwirken bei der Freigabe fertig gestellter (Teil-) Gewerke in Abstimmung mit der zuständigen Behörde,
- Überwachung fertiggestellter Gewerke bis zur Überbauung,
- Überwachung der Sicherung fertig gestellter Leistungen,
- Erarbeitung der Schlusdokumentation mit Dokumentation der Ergebnisse aller Qualitätsmaßnahmen und deren Beurteilung in einem abschließenden Bericht für die Abnahme gemäß GDA E 5-1.

5.4.2.5 Zusätzliche Aufgaben

Darüber hinaus können der Fremdprüfung noch weitere Aufgaben zugewiesen werden. Diese können im Bedarfsfall nach gesonderter Beauftragung durch den Bauherrn/Auftraggeber wahrgenommen werden, wenn dadurch der Status des unabhängigen Prüfers nicht beeinträchtigt wird. Beispiele von zusätzlichen Aufgaben sind auch in BQS 9-1 enthalten.

5.4.2.6 Hinweise zur Fremdprüfung bei Berstliningverfahren

Bei Berstliningverfahren sind die Ergebnisse der Forschungsvorhaben der LGA (durchgeführt im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt - LfU) vom Sept. 2000 und Juli 2006 zu beachten.

Die in Anhang 3.2 beigefügten Fragebögen sind von der Fremdprüfung auszufüllen. (Hinweis: Die mittlerweile geänderte Auslegungszeit von 100 Jahren ist zu beachten.)

5.4.3 Behördliche Überwachung

Die behördliche Überwachung erfolgt durch die zuständige Behörde.

6 Wartung

6.1 Sickerwasserleitungen und -schächte

Entwässerungsleitungen in Deponien neigen zur Bildung von Inkrustationen. Werden diese nicht regelmäßig entfernt, kann es in relativ kurzer Zeit zum Verschluss der Wassereintrittsöffnungen bis hin zum Verschluss der Entwässerungsleitung und somit zum hydraulischen Versagen kommen.

Die Auflast aus der Abfallablagerung führt zu Verformungen des Untergrundes. Dies wird bereits bei der Planung von Deponien berücksichtigt. Durch Inhomogenitäten des Untergrundes oder Änderungen der Auflast in Folge von Änderungen der Zusammensetzung der Abfälle und ihres spezifischen Gewichts können lokale Verformungen auftreten, die zu einem Sickerwassereinstau innerhalb der Leitungen führen und einen Rückstau von Sickerwasser in die Deponie nach sich ziehen können.

Bei der Dimensionierung von Sickerwasserleitungen in Deponien werden Temperatureinwirkungen berücksichtigt. Werden die Bemessungstemperaturen über einen längeren Zeitraum deutlich überschritten, reduziert sich die Standzeit der Sickerwasserleitungen.

Schächte innerhalb des Deponiekörpers können sich beispielsweise durch seitlich unterschiedliche statische Beanspruchung oder durch Festigkeitsveränderungen in Folge lokal erhöhter Temperaturen im angrenzenden Abfall verformen.

Armaturen können durch Korrosion und Ablagerungen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Neben der Auswahl geeigneter Werkstoffe, einer ausreichenden statischen Dimensionierung und einer den statischen Erfordernissen genügenden Bettung der Rohre und Schächte sind daher regelmäßige Messungen, Kontrollen und Wartungen der Sickerwasserleitungen und -schächte unerlässlich, um die in Anhang 1 Nr. 2.1.1 DepV geforderte Funktionserfüllung von mindestens 100 Jahren zu erreichen und die Einhaltung des Anhangs 5 Nr. 4 Ziffer 4 DepV (Temperatur) und Ziffer 7 DepV (Standicherheit) nachzuweisen. Sie erstrecken sich nicht nur auf die Ablagerungs- und Stilllegungsphase, sondern sind auch in der Nachsorgephase fortzusetzen. Die Häufigkeit der Messungen und Kontrollen ist in der Tabelle des Anhangs 5 DepV festgelegt. Mit Zustimmung der zuständigen Behörde sind Abweichungen von Umfang und Häufigkeit der dort genannten Messungen und Kontrollen möglich.

6.1.1 Reinigung

Inkrustationen müssen rohrschonend beseitigt werden. Bewährt haben sich hydrodynamische Verfahren für die regelmäßige Entfernung loser, halbfester und kristalliner Ablagerungen in Entwässerungsleitungen. Der Einsatz von klassischen Kanalrohrfräsen kann durch den Deponiebetrieb vorgeschädigte Steinzeugrohre weiter schädigen oder sogar zum Einsturz bringen. Bei Kunststoffrohren kann eine Schädigung der Oberfläche der Rohrinneenseite zu Rissen führen.

6.1.2 Kamerabefahrung

Mittels Kamerabefahrung wird der Zustand der Sickerwasserleitungen und -schächte sowie der Verschmutzungs- bzw. Inkrustationsgrad erfasst.

Im Zuge der Kamerabefahrung können auch der Neigungsverlauf und die Temperatur der untersuchten Sickerwasserleitungen und -schächte ermittelt werden.

6.1.3 Neigungs- und Höhenmessung

Das Setzungsverhalten der Deponiebasis wird durch regelmäßige Messungen in den Sickerwasserleitungen, vereinzelt auch in speziellen, auf der Deponiebasis angeordneten Messrohren, ermittelt. Als Messverfahren stehen hydrostatische Messverfahren und, aufgrund einer größeren Messgenauigkeit nur unter bestimmten Voraussetzungen, auch Inclinometer zur Verfügung (siehe **AbfallwirtschaftsFakten** 22.1).

Durch die eingesetzte Messtechnik muss gewährleistet sein, dass die Neigungsprofile in Jahresreihen verglichen werden können (Profilhistorie).

6.1.4 Temperaturmessung

Bis zu einer Überdeckung von 5 m sind alle 6 Monate, danach nur noch bei Vorkommnissen, durch die es zu einer wesentlichen Erwärmung des Deponiekörpers kommt wie Deponiebränden, Deponiebelüftung ist die Temperatur z.B. mit Infrarot-Sensoren als durchgehendes Temperaturprofil des Rohrmaterials am Scheitel der Sickerrohre zu messen (DepV Anhang 5 Fußnote 9 zur Tabelle). Bei diesem Verfahren wird nicht die Temperatur der Atmosphäre innerhalb der Sickerwasserleitungen und -schächte gemessen, die durch eine zuvor durchgeführte Hochdruckreinigung verändert worden sein kann, sondern die tatsächliche Temperatur des Materials. Hierdurch können auch lokale Erwärmungen besser erkannt werden.

6.1.5 Wartung von Schächten

Schächte sind mindestens jährlich durch Sichtkontrollen zu prüfen. Wasservorlagen sowie andere kontrollier- oder überwachbare Bereiche sind gemäß Festlegungen im Betriebshandbuch bzw. im Nachsorgeplan zu prüfen. Nach dem Merkblatt Nr. 3.6/4 „Ableitung und Speicherung von Deponiesickerwasser – Möglichkeiten, Bemessungsansätze, technische Anforderungen“ vom Februar 2015 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt wird eine eingehende Sichtprüfung alle fünf Jahre empfohlen.

6.1.6 Auswertung der Messungen und Kontrollen

Nach Anhang 5 Nr. 2 DepV sind die Ergebnisse der Messungen und Kontrollen auszuwerten und dienen als Grundlage der Erklärung zum Deponieverhalten. Sie werden somit Bestandteil des Deponiejahresberichtes. Die Messwerte für Temperatur und Verformung müssen mit den Vorgaben der statischen Berechnung, die Ergebnisse der Neigungsmessung mit dem erforderlichen Mindestgefälle verglichen werden. Bei Abweichungen von den zulässigen

Werten oder wesentlichen Veränderungen gegenüber den Vorjahresmessungen müssen Statiker bzw. Baugrundgutachter hinzugezogen werden.

6.2 Entwässerungsleitungen und –schächte in Oberflächenabdichtungssystemen

Rohre und Schächte, die maßgebend für die Funktionserfüllung und die Standsicherheit von Deponieoberflächenabdichtungssystemen sind, sind ebenfalls regelmäßig, gemäß der Tabelle des Anhangs 5 der DepV jedoch mindestens einmal jährlich, bis zur Entlassung der Deponie aus der Nachsorge zu warten. Grundsätzlich gelten auch für Rohre und Schächte in Deponieoberflächenabdichtungssystemen die Ausführungen in Nr. 6.1.

Sofern noch maßgebliche Setzungen der Deponieoberfläche stattfinden, sind die Neigungen und Höhen nach Nr. 6.1.3 zu messen.

Über das Erfordernis von Temperaturmessungen sollte im Einzelfall entschieden werden. Kriterien sind hierfür das tatsächlich zu erwartende und den statischen Berechnungen der Rohre und Schächte zu Grunde liegende Temperaturniveau.

6.3 Entgasungseinrichtungen

Die Wirksamkeit der Entgasung ist nach der Tabelle des Anhangs 5 der DepV regelmäßig zu kontrollieren. Die Kontrolle der Gasbrunnen erstreckt sich hierbei auf:

- einen möglichen Wassereinstau im Brunnen (z. B. Messung mittels Lichtlot),
- Fremdlufteinbrüche durch Messung der Gaszusammensetzung (CH₄, CO₂, O₂ und N₂),
- Undichtigkeiten im Bereich der Brunnenköpfe (z.B. durch FID-Messungen),
- lokale Temperaturerhöhungen durch Brände (z. B. Messung des CO-Gehaltes oder Temperaturmessung der Brunnenrohrwandung).

Undichtigkeiten des Gasnetzes werden auf der Saugseite der Entgasung durch Veränderung der Gaszusammensetzung festgestellt (erhöhte Sauerstoff- und Stickstoffgehalte). Hierzu ist die Gaszusammensetzung in jeder einzelnen Sammelleitung zu messen.

Durch Messungen des Gasvolumenstroms in den einzelnen Sammelleitungen können Verschlüsse durch Wassereinstau festgestellt werden. Sofern ein Wassereinstau nicht durch stoßartige Unterdruckerhöhung beseitigt werden kann, können diese Verschlüsse bei ausreichender Größe und Zugänglichkeit der Leitungen durch eine Kamerabefahrung geortet und somit repariert werden.

6.4 Weitergehende Informationen

Der Arbeitskreis Nr.3 „Grabenloses Bauen, Leitungsinstandhaltung“ der German Society for Trenchless Technologie e.V. (GSTT) hat den Stand der Technik ausführlich in der GSTT-Information Nr. 9 veröffentlicht. Darin werden weitere Hinweise zu Messungen, Wartung und Kontrolle sowie deren Auswertung gegeben, mögliche Schäden in Deponieentwäs-

serungssystemen und Möglichkeiten zu deren Sanierung dargestellt. Darüber hinaus beinhaltet sie auch Empfehlungen zur Ausschreibung von Wartung- und Sanierungsarbeiten.

7 Literatur

Das Literaturverzeichnis gibt den jeweils aktuellen Stand im Juni 2017 an. Gültig sind die aktuellen Fassungen.

Deponieverordnung

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900); zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. März 2016 (BGBl. I S. 382)

AwSV

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährlichen Stoffen (AwSV), vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905)

BQS 8-1

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 8-1 „Rohre, Schächte und Bauteile“; LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ in der aktuellen Fassung, www.laga-online.de

BQS 9-1

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 9-1 „Qualitätsmanagement - Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“; LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ in der aktuellen Fassung, www.laga-online.de

ISO 9080:2012-10

Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens von thermoplastischen Rohrwerkstoffen durch Extrapolation

ISO 16770:2004-02

Kunststoffe - Bestimmung der Spannungsrissbeständigkeit von Polyethylen unter Medieneinfluss (ESC) - Kriechversuch an Probekörpern mit umlaufender Kerbe (FNCT)

ISO 18488:2015-09

Rohre aus Polyethylen - Widerstand gegen langsames Risswachstum - Prüfung des Kaltverfestigungsindex

ISO 18553:2002-03

Verfahren zur Bewertung des Grades der Pigment- oder Rußverteilung in Rohren, Formstücken und Formmassen aus Polyolefinen

ISO/TR 10013:2001-07

Leitfaden für die Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems

DIN EN ISO 463:2006-06

Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Längenmessgeräte - Konstruktionsmerkmale und messtechnische Merkmale für mechanische Messuhren (ISO 463:2006); Deutsche Fassung EN ISO 463:2006

DIN EN ISO 527-2:2012-06

Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 527-2:2012

DIN EN ISO 527-3:2003-07

Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln (ISO 527-3:1995 + Corr 1:1998 + Corr 2:2001) (enthält Berichtigung AC:1998 + AC:2002); Deutsche Fassung EN ISO 527-3:1995 + AC:1998 + AC:2002

DIN EN ISO 1133-1:2012-03

Kunststoffe – Bestimmung der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) und Schmelze-Massefließrate (MFR) von Thermoplasten – Teil 1: Allgemeine Prüfverfahren (ISO / DIS 1133-1:2009)

DIN EN ISO 1167-1, Ausgabe 2006-05

Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten - Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck - Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1167-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 1167-1:2006

DIN EN ISO 1183-1:2013-04

Kunststoffe – Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationungsverfahren, Deutsche Fassung EN ISO 1183-1:2012

DIN EN ISO 6603-2:2002-04

Kunststoffe - Bestimmung des Durchstoßverhaltens von festen Kunststoffen - Teil 2: Instrumentierter Schlagversuch (ISO 6603-2:2000); Deutsche Fassung EN ISO 6603-2:2000

DIN EN ISO 9001:2015-11

Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015

DIN EN ISO 9863-1:2016-12

Geokunststoffe - Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken - Teil 1: Einzellagen (ISO 9863-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 9863-1:2016

DIN EN ISO 9969:2016-06

Thermoplastische Rohre - Bestimmung der Ringsteifigkeit (ISO 9969:2016); Deutsche Fassung EN ISO 9969:2016

DIN EN ISO 10320:1999-04

Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Identifikation auf der Baustelle (ISO 10320:1999); Deutsche Fassung EN ISO 10320:1999

DIN EN ISO 11357-6:2013-04

Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) - Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT) (ISO 11357-6:2008)

DIN EN ISO 11358-1:2014-10

Kunststoffe – Thermogravimetrie (TG) von Polymeren - Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 11358-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 11358-1:2014

DIN EN ISO 14632:1999-05

Extrudierte Tafeln aus Polyethylen (PE-HD)
Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN ISO/IEC 17020:2012-07

Konformitätsbewertung - Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die Inspektionen durchführen (ISO/IEC 17020:2012); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17020:2012

DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC DIS 17025:2016); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO/IEC 17025:2016

DIN EN 472:1994-11

Druckmeßgeräte - Begriffe; Deutsche Fassung EN 472:1994

DIN EN 744:1995-08

Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Rohre aus Thermoplasten - Prüfverfahren für die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung im Umfangsverfahren; Deutsche Fassung EN 744:1995

DIN EN 805:2000-03

Anforderungen an Wasserversorgungssystem und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden

DIN EN 837-1:1997-02

Druckmeßgeräte - Teil 1: Druckmeßgeräte mit Rohrfedern; Maße, Meßtechnik, Anforderungen und Prüfung; Deutsche Fassung EN 837-1:1996

DIN EN 1107-2:2001-04

Abdichtungsbahnen - Bestimmung der Maßhaltigkeit - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN 1107-2:2001

DIN EN 1610:2015-12; berichtigt 2016:09
Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN EN 1850-2:2001-09
Abdichtungsbahnen - Bestimmung sichtbarer Mängel - Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN 1850-2:2001

DIN EN 1992-1-1/NA, Ausgabe 2013-04
Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

DIN EN 10204, Ausgabe 2005-01
Arten von Prüfbescheinigungen (Herstellernachweise)

DIN EN 14576:2005-07
Geokunststoffe - Prüfverfahren zur Bestimmung der Beständigkeit von geosynthetischen Kunststoffdichtungsbahnen gegen umweltbedingte Spannungsrisbildung; Deutsche Fassung EN 14576:2005

DIN EN 14879-5:2007-10
Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz von industriellen Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien - Teil 5: Auskleidungen für Bauteile aus Beton; Deutsche Fassung EN 14879-5:2007

DIN EN 60584-1:2014-07
Thermoelemente - Teil 1: Thermospannungen und Grenzabweichungen (IEC 60584-1:2013); Deutsche Fassung EN 60584-1:2013

DIN EN 62631-3-2:2016-10
Dielektrische und resistive Eigenschaften fester Isolierstoffe - Teil 3-2: Bestimmung resistiver Eigenschaften (Gleichspannungsverfahren) - Oberflächenwiderstand und spezifischer Oberflächenwiderstand (IEC 62631-3-2:2015); Deutsche Fassung EN 62631-3-2:2016

DIN 862:2015-03
Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Messschieber - Grenzwerte für Messabweichungen

DIN 863-1:2017-02
Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Messschrauben - Teil 1: Bügelmessschrauben; Grenzwerte für Messabweichungen

DIN 878:2006-06
Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Mechanische Messuhren - Grenzwerte für messtechnische Merkmale

- DIN 1045-2, Ausgabe 2008-08
Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Beton
- DIN 1045-3, Ausgabe 2012-03
Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Bauausführung
- DIN 4020:2010-12
Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke- Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- DIN 4124, Ausgabe 2012-01
Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- DIN 4266-1, Ausgabe 2011-11
Sickerrohre für Deponien – Teil 1: Sickerrohre aus PE und PP“
- DIN 8074, Ausgabe 2011-12
Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100, PE-HD – Maße
- DIN 8075, Ausgabe 2011-12
Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
- DIN 8077, Ausgabe 2008-09
Rohre aus Polypropylen (PP) – PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT, Maße
- DIN 16961-1, Ausgabe 2011-01
Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche – Teil 1: Maße
- DIN 16961-2, Ausgabe: 2010-03
Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche – Teil 2: Technische Lieferbedingungen
- DIN 18196, Ausgabe 2011-05
Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- DIN 18299:2016-09
VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
- DIN 18306:2016-09
VOB Verdingungsverordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Entwässerungskanalarbeiten

DIN 19537-3:1990-11

Rohre, Formstücke und Schächte aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für Abwasserkanäle und –leitungen; Fertigschächte; Maße, Technische Lieferbedingungen

DIN 19667, Ausgabe: 2015-08

Dränung von Deponien; Planung, Bauausführung und Betrieb

DIN 32937 Ausgabe: 2006-07

Mess- und Prüfmittelüberwachung - Planen, Verwalten und Einsetzen von Mess- und Prüfmitteln

ASTM D 5596:2003

Mikroskopische Bewertung der Dispersion von Kohleschwarz in Polyolefin-Geokunststoffen

DVS R 2201-1:1989-02

Prüfen von Halbzeug aus Thermoplasten; Grundlagen, Hinweise

DVS R 2201-2:1985-07

Prüfung von Halbzeug aus Thermoplasten; Schweißbeignung

DVS R 2202:2016-08

Bewertung von Fügeverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen an Rohrleitungsteilen und Tafeln - Merkmale, Beschreibung, Bewertung

DVS R 2202 Beiblatt 1:2014-11

Bewertung von Fehlern an Verbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen an Rohrleitungsteilen und Tafeln - Heizelementstumpfschweißen (HS, IR)

DVS R 2202-1, Ausgabe: 2006-07.

Fehler an Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Merkmale, Beschreibung, Bewertung.

DVS R 2202, Beiblatt 2:2012-11

Bewertung von Fehlern an Verbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen an Rohrleitungsteilen und Tafeln

DVS R 2202 Beiblatt 5:2016-08

Bewertung von Fügeverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen an Rohrleitungsteilen und Tafeln - Warmgasextrusionsschweißen (WE)

DVS R 2203-1:2003-01

Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen – Prüfverfahren – Anforderungen
Beiblatt 3 (2012-06),

DVS R 2203-2:2010-08

Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen – Zugversuch

DVS R 2203-5:1999-08

Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen – Technologischer Biegeversuch

DVS R 2203-6, Beiblatt 1: 2016-08

Prüfen von Fügeverbindungen aus polymeren Werkstoffen; Torsionsscher- und Radialschälversuch für Heizwendel- und Heizelementmuffenschweißverbindungen

DVS 2205-2:2015-12

Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten - Stehende runde, drucklose Behälter

DVS R 2205-2:2015-12

Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten - Stehende runde, drucklose, Behälter

DVS R 2205-3:1975-04

Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten, Schweißverbindungen

DVS R 2206-1:2011-09

Zerstörungsfreie Prüfungen von Behältern, Apparaten und Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen – Maß und Sichtprüfung

DVS R 2206-4, Ausgabe: 2011-09

Zerstörungsfreie Prüfungen von Behältern, Apparaten und Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen – Prüfung mit elektrischer Hochspannung

DVS R 2207-1:2015-08

Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD

DVS R 2207-3:2017-02

Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Warmgaszieh- und Warmgasfächelschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln - Verfahren, Anforderungen

DVS R 2207-3 Beiblatt 2:2017-02

Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Warmgaszieh- und Warmgasfächelschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln - Anforderungen an die Schweißgeräte und das Zubehör

DVS R 2207-4, Beiblatt 2:2017-02

Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Extrusionsschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln – Anforderungen an die Schweißmaschinen und Schweißgeräte.

DVS R 2207-5:2017-02

Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Schweißen von PE-Mantelrohren – Rohre und Rohrleitungsteile

DVS R 2208-1:2007-03

Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen Maschinen und Geräte für das Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln

DVS R 2210-1, Ausgabe: 1997-04

Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen, Projektierung und Ausführung - Oberirdische Rohrsysteme

DVS R 2210-2:2007-10

Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen – Projektierung, Konstruktion, Errichtung - Doppelrohrsysteme

DVS M 2211, Ausgabe: 2005-04

Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Schweißzusätze - Kennzeichnungen, Anforderungen, Prüfungen

DVS R 2212-1:2015-12

Prüfung von Kunststoffschweißern - Prüfgruppen I und II

DVS R 2213, Ausgabe: 2010-12

Fachmann für Kunststoffschweißen

DVS R 2225-2:1992-08

Fügen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Erd- und Wasserbau – Baustellenprüfungen

DVS 2225-4:2016-09

Schweißen von Dichtungsbahnen aus Polyethylen (PE) für die Abdichtung von Deponien und Altlasten

DVS R 2226-1, Ausgabe: 2000-09

Prüfen von Fügeverbindungen an Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen, - Prüfverfahren, Anforderungen -

DVS R 2227-1:2004-08

Schweißen von Halbzeugen aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für die Abdichtung von Betonbauwerken im Bereich des Grundwasserschutzes und zum Korrosionsschutz

ATV Merkblatt M 127, Teil 1, Ausgabe: 1996-03
Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungsleitungen für Sickerwasser aus Deponien; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

DWA-Arbeitsblatt-A-127, Ausgabe: 2000-08
Statische Berechnung von Abwasserkanälen und –leitungen; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V

DWA-Arbeitsblatt-A-139 Ausgabe: 2009-12
Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen; Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V

DVGW G 469:2010-06
Druckprüfverfahren Gastransport/Gasverteilung

DVGW GW 330:2000-11
Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) für Gas- und Wasserleitungen - Lehr- und Prüfplan

GDA-Empfehlung E 5-1, Stand Dezember 2016
Grundsätze des Qualitätsmanagements; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik; www.gdaonline.de

Güterichtlinie Abdichtungskomponenten aus Deponieasphalt; 1. Ausgabe 2015; Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (DGGT); www.dggt.de

DGUV Regel 113-001 - Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) (bisher BGR 104), Ausgabe 2012-05; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

DGUV Regel 114-005 – Deponien (bisher GUV R 127); Ausgabe: 2001-02; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

GSTT-Information Nr. 9
Instandhaltung von Entwässerungsleitungen in Deponien“; August 2007; www.gstt.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Merkblatt Nr. 3.6/4 „Ableitung und Speicherung von Deponiesickerwasser – Möglichkeiten, Bemessungsansätze, technische Anforderungen“ vom Februar 2015

LGA Bautechnik GmbH - Institut für Statik / Ingenieurbüro Wölfel
FuE-Vorhaben LfU 15 Endbericht des Forschungsvorhabens „Bemessung von Rohren beim Berstliningverfahren in Deponien“ vom 06.09.2000
https://www.lfu.bayern.de/abfall/deponieforschung/berstlining/doc/berstlinig_untersuchung.pdf

LGA Bautechnik GmbH - Institut für Statik

FuE-Vorhaben LfU 32 „Bemessung von Rohren beim Berstliningverfahren in Deponien unter Berücksichtigung des statischen Berstens und des Kurzrohrberstlining“; vom 03.07.2006;

https://www.lfu.bayern.de/abfall/deponieforschung/berstlining/doc/berstlining_endbericht.pdf

Mischung M9: Optimierung des Auflagermaterials von Dränrohren in Deponiebasisabdichtungssystemen, StMLU-Forschungsvorhaben E12, Prof. Floss, TUM, Schlussbericht von März 1996: 50 S., 6 Anl., München

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)

Zulassungen von Formmassen;

https://www.dibt.de/de/zv/NAT_n/zv_referat_I12/SVA_40.htm Pfad: Sachgebiet für Behälter und Rohre

KRV

Werkstoffliste - Zugelassene PE-Werkstofftypen für Druckrohre und Formstücke; Stand: Dezember 2016; KRV - Kunststoffrohrverband e.V., Bonn

TL Min–StB 2000 - Technische Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau (Gesteinskörnungen und Werksteine im Straßenbau); Ausgabe 2000; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe „Mineralstoffe im Straßenbau“; FGSV Verlag, Köln

ZTV E-StB 09 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe „Mineralstoffe im Straßenbau“; FGSV Verlag, Köln

BRÄCKER, WOLFGANG

AbfallwirtschaftsFakten 22.1 „Betreiberseitige Kontrollen der Sickerwassererfassung in Deponien; Mai 2017; www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de

FRANK, PHILIPP

„Besondere Anforderungen an die Polyethylen-Formmassen für Rohre und Bauteile in Deponien“; in: 21. Fachtagung „Die sichere Deponie – Sicherung von Deponien und Altlasten mit Kunststoffen“; Süddeutsches Kunststoffzentrum, Würzburg 2005

HESSEL, DR. JOACHIM UND NIEDRÉE, GERD

„Erfahrungen bei der Umsetzung der PAS 1075“; 3R international (49) Heft 8-9/2010

http://www.hessel-ingtech.de/pdf/erfahrungen_pas_1075.pdf

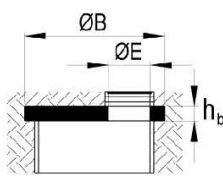
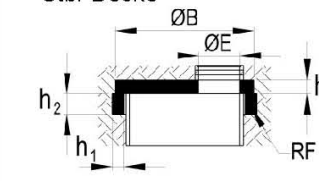
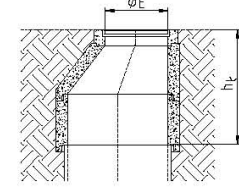
Anhang 1: Fragebogen zur statischen Berechnung Schächte

Fragebogen zur statischen Berechnung Schächte

Angaben für die Berechnung erdversetzter Kunststoffschächte in Anlehnung an DWA A127

1. ALLGEMEINE ANGABEN	
Bauvorhaben:	Schacht-Nr.:
Bauherr:	Bauart:
Bearbeiter:	Datum:
2. EINBAU/BODEN	
	Schacht aus Material: Innendurchmesser (DN): mm Einbautiefe (h1): mm Länge Schachtrohr (h2): mm Höhe Grundwasser (h _w): mm Ummantelungsbereich: mm Wichte Bettungsmaterial: kN/m ² Hang-/Böschungswinkel: Betriebstemperatur: °C Abminderungs-Faktor-Medium: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Setzungen zu erwarten: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Einbettung	Anstehender Boden
Bodenart:	Bodenart:
Bodengruppe: <input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2	Bodengruppe: <input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2 <input type="checkbox"/> G3 <input type="checkbox"/> G4 <i>Erläuterungen zu G siehe Anhang</i>
Proctordichte: % E-Modul: N/mm ²	Proctordichte: % E-Modul: N/mm ²
Angaben zur Verkehrslast	
Verkehrslast auf dem Deckel	Verkehrslast neben dem Deckel
<input type="checkbox"/> Keine Verkehrslast <input type="checkbox"/> LKW 12 <input type="checkbox"/> SLW 30 <input type="checkbox"/> SLW 60	<input type="checkbox"/> Keine Verkehrslast <input type="checkbox"/> LKW 12 <input type="checkbox"/> SLW 30 <input type="checkbox"/> SLW 60
Freie Angabe: N/mm ² Stoßfaktor	Freie Angabe: N/mm ² Stoßfaktor
3. SCHACHTDECKEL	
Deckelbauform	
<input type="checkbox"/> Ohne Deckel	
<input type="checkbox"/> Mit PE-Flachdach 	<input type="checkbox"/> Direkte Lastangabe
	G ₀₀ (max.) kN G ₀₀ (min.) kN q ₀₀ (max.) kN/m ²

Angaben für die Berechnung erdversetzter Kunststoffschächte in Anlehnung an DWA A127

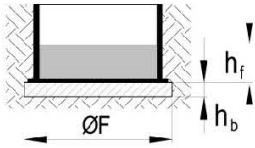
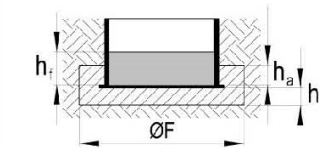
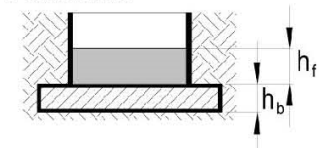
<input type="checkbox"/> Aufliegende Stb.-Decke (1) 	<input type="checkbox"/> Separat aufgelagerte (1) Stb.-Decke 	<input type="checkbox"/> Standard-Beton-Konus (2) 
(1) Innendurchmesser Einstieg (Ø E): mm Dicke Betonplatte (hb): mm Durchmesser Betonplatte (Ø B): mm Betongüte Breite Ringfundament (h1) mm Höhe (h2) mm	(2) Innendurchmesser Einstieg (Ø E): mm Höhe Konus (hk): mm	

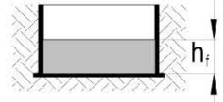
4. STUTZEN/BODENPLATTE

Stützen in Schachtwandung

Stützen	1	2	3	4
Durchmesser (mm)				
Wanddicke (mm)				
Position (*)				

Bodenbauform

<input type="checkbox"/> Gründung auf Fundament 	<input type="checkbox"/> Mit Betonaufkantung 	<input type="checkbox"/> Mit vollummanteltem Fundament 
---	--	--

<input type="checkbox"/> Einfache Bodenplatte *  <p>* Anmerkung: Verwendung nur im Ausnahmefall</p>	<p>Angaben zur Bodenbauform</p> Betonfüllung (hf): mm Betonaufkantung (ha): mm Dicke des Fundamentes (hb): mm Fundament (ØF): mm Betongüte Fundament:
<input type="checkbox"/> Sonderform: Ohne Bodenplatte	

Bemerkungen:

Für Rückfragen zuständig:

Name:

Telefon: Email:.....

Firmenstempel/Unterschrift

Anhang 2: Fragebogen zur statischen Berechnung Kunststoffrohre

Fragebogen zur statischen Berechnung Kunststoffrohre

Angaben für die Berechnung erdverlegter Kunststoffrohre in Anlehnung an DWA A127 / ATV M 127

1. ALLGEMEINE ANGABEN	
Bauvorhaben:	Position:
Bauherr:	Bauort:
Bearbeiter:	Datum:
2. ROHR	
<input type="checkbox"/> Vollwandrohr <input type="checkbox"/> Teilsickerrohr <input type="checkbox"/> Vollsickerrohr	Schlitzweite: mm Schlitzlänge: mm axialer Schlitzmittenabstand: mm
Rohrmaterial: Außendurchmesser (DA): mm Wandstärke (s): mm	<p style="text-align: center;">gelocht</p> Lochdurchmesser: mm Anzahl Löcher / Umfang: axialer Lochmittenabstand: mm
3. EINBAUBEDINGUNGEN	
Graben / Damm	
<input type="checkbox"/> Graben Kiesüberschüttung über Rohrscheitel mm Böschungswinkel (β): <input type="checkbox"/> 45° <input type="checkbox"/> 60° <input type="checkbox"/> 90° <input type="checkbox"/> Grabenbreite (b) über Rohrscheitel: mm Grabenbreite über Sohle (b_s): mm	<input type="checkbox"/> Damm nach DIN 19667 (Skizze = Ausführungsbeispiel) Mineralische Entwässerungsschicht 2 x da über Rohrscheitel Alternativausführung, H: mm
Überschüttungsbedingungen	Einbettungsbedingungen
<input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> A3 <input type="checkbox"/> A4	<input type="checkbox"/> B1 <input type="checkbox"/> B2* <input type="checkbox"/> B3* <input type="checkbox"/> B4
* bei Einbettung B2 und B3 bitte Unterrammtiefe (t_s) angeben: mm Erläuterungen zu A/B siehe Anhang	
Gesamtauflagerwinkel 2α	
<input type="checkbox"/> 60° <input type="checkbox"/> 90° <input type="checkbox"/> 120° <input type="checkbox"/> 180°	

Fragebogen zur statischen Berechnung Kunststoffrohre

Angaben für die Berechnung erdverlegter Kunststoffrohre in Anlehnung an DWA A127 / ATV M 127

4. BELASTUNG				
Überdeckung: <input type="checkbox"/> Erde <input type="checkbox"/> Müll Höhe der Überdeckung: M Wichte der Überdeckung: kN/m ³ Lage des Rohres in Böschung: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein Böschungswinkel: Medium-/Betriebstemperatur: C° Durchflussmedium: Abminderungsfaktor-Medium <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	Verkehrslasten: <input type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> LKW12 <input type="checkbox"/> SLW 30 <input type="checkbox"/> SLW 60 Zusätzliche flächige Verkehrslast: kN/m ² Stoßfaktor-flächige Verkehrslast: Höhe Grundwasser über Sohle: m Innendruck: bar <input type="checkbox"/> Wasserfüllung/Dichte Füllmedium kN/m ³			
5. BODENWERTE				
Graben 		Damm 		
Zone	Verfüllung E1	Leitungszone E2	anstehender Boden seitlich Rohr E3	anstehender Boden unter Graben E4
	<input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2 <input type="checkbox"/> G3 <input type="checkbox"/> G4	<input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2 <input type="checkbox"/> G3 <input type="checkbox"/> G4	<input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2 <input type="checkbox"/> G3 <input type="checkbox"/> G4	<input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2 <input type="checkbox"/> G3 <input type="checkbox"/> G4
Proctordichte (%)				
E-Modul (N/mm ²)				
Unter dem Rohr / unter Graben E4 		$E_4 = \frac{1,5 \cdot d_a}{\frac{d_{s1}}{E_{41}} + \frac{d_{s2}}{E_{42}} + \frac{d_{s3}}{E_{43}}} \leq E_1$ →E ₄₁ H: mm E-Modul: N/m ² →E ₄₂ H: mm E-Modul: N/m ² →E ₄₃ H: mm E-Modul: N/m ²		
6. SICHERHEITSKLASSEN				
<input type="checkbox"/> A Regelfall <input type="checkbox"/> B Sonderfall				
Bemerkungen:				
Für Rückfragen zuständig:				
Name:				
Telefon: Email:.....				
Firmenstempel/Unterschrift				

Erläuterung zu den Anhängen 1 und 2

G1 - nichtbindige Böden	Bezeichnung	Korngröße	
		0,06 mm	>2 mm
GE:	enggestufte Kiese	<=5%	>40%
GW:	weitgestufte Kies-Sand-Gemische	<=5%	>40%
GI:	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	<=5%	>40%
SE:	enggestufte Sande	<=5%	<=40%
SW:	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	<=5%	<=40%
SI:	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	<=5%	<=40%
G2 - schwachbindige Böden			
GU:	Kies-Schluff-Gemische	5-15%	>40%
GT:	Kies-Ton-Gemisch	5-15%	>40%
SU:	Sand-Schluff-Gemische	5-15%	<=40%
ST:	Sand-Ton-Gemische	5-15%	<=40%
G3 - bindige Böden, Schluff			
GU:	Kies-Schluff-Gemische	15-40%	>40%
GT:	Kies-Ton-Gemisch	15-40%	>40%
SU:	Sand-Schluff-Gemische	15-40%	<=40%
ST:	Sand-Ton-Gemische	15-40%	<=40%
UL:	leicht plastische Schluffe	>40%	
UM:	mittelpastische Schluffe	>40%	
G4 - bindige Böden			
TL:	leicht plastische Tone		>40%
TM:	mittelpastische Tone		>40%
TA:	ausgeprägt plastische Tone		>40%
QU:	Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe		>40%
OT:	Tone mit organischen Beimengungen und organogene Tone		>40%
OH:	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art		<=40%
OK:	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen		<=40%
UA:	Schluffe mit Auffüllung aus Fremdstoffen		

Überschüttungsbedingungen		Einbettungsbedingungen	
A1:	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenfüllung (ohne Nachweis des Verdichtungsgrades); auch für Trägerbohlwände (Berliner Verbau)	B1:	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Dammschüttung verdichtete Einbettung (ohne Nachweis des Verdichtungsgrades); gilt auch für Trägerbohlwände (Berliner Verbau)
A2:	Senkrechter Verbau des Rohrgrabens mit Kanaldielen, die erst nach dem Verfüllen gezogen werden. Verbauplatten oder -geräte, die bei der Verfüllung des Grabens schrittweise entfernt werden. Unverdichtete Grabenfüllung. Einspüler der Verfüllung (nur geeignet bei Böden der Gruppe G1)	B2:	Senkrechter Verbau innerhalb der Leitungszone mit Kanaldielen, die bis zur Grabensohle reichen und erst nach dem Verfüllen gezogen werden. Verbauplatten und -geräte, unter der Voraussetzung, dass die Verdichtung des Bodens nach dem Ziehen des Verbaus erfolgt.
A3:	Senkrechter Verbau des Rohrgrabens mit Spundwänden, Leichtspundprofilen, Holzbohlen, Verbauplatten oder -geräten, die erst nach dem Verfüllen entfernt werden.	B3:	Senkrechter Verbau innerhalb der Leitungszone, mit Spundwänden oder Leichtspundprofilen und Verdichtung gegen den Verbau, der bis unter die Grabensohle reicht.
A4:	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenfüllung mit Nachweis des nach ZTVE-StB erforderlichen Verdichtungsgrades; gilt auch für Trägerbohlwände (Berliner Verbau). Die Überschüttungsbedingungen A4 ist nicht anwendbar bei Böden der Gruppe G4.	B4:	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Dammschüttung verdichtete Einbettung mit Nachweis des nach ZTVE-StB erforderlichen Verdichtungsgrades. Die Überschüttungsbedingung B4 ist nicht anwendbar bei Böden der Gruppe G4.

Anhang 3: Fragebögen zur statischen Berechnung Berstlining
Anhang 3.1: Fragebogen Berstlining, Vorbemessung (Planung)

Berstlining

Vorbemessung für die Planung

ALLGEMEINE ANGABEN					
Bauvorhaben:	Position:				
Bauherr:	Bauort:				
Bearbeiter:	Datum:				
BODENKENNWERTE					
	Oberflächen- abdichtung	Abfall	Drainage- schicht	Rohr- bettung	Mineralische Abdichtung
Material					
Schichtdicke h [m]					
Verform.-modul E_v [N/mm ²]					
Steifemodul E_s [N/mm ²]					
Querdehnzahl ν					
Wichte [kN/m ³]					
EINBAUZUSTAND DES ALTROHRES					
<input type="checkbox"/> Standard nach DIN19667 <input type="checkbox"/> Sonderfall, Skizze siehe Seite					
ROHRABMESSUNGEN					
	Neurohr	Altrohr			
Außendurchmesser DA [mm]					
Wanddicke [mm]					
Lochdurchmesser [mm]					
Axialer Lochabstand [mm]					
Löcher/Umfang					
ROHRMATERIAL					
	Neurohr	Altrohr			
<input type="checkbox"/> PE100 / DIN8074/75	<input type="checkbox"/> Steinzeug				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> PE				
	<input type="checkbox"/> PVC				
	<input type="checkbox"/>				

Berstlining

Vorbemessung für die Planung

AUSLEGUNGSZEITRAUM			AUSLEGUNGSTEMPERATUR		
<input type="checkbox"/> 100 Jahre <input type="checkbox"/> Jahre			<input type="checkbox"/> 40° C <input type="checkbox"/> 30° C <input type="checkbox"/>° C		
ABMINDERUNGSFAKTOR MEDIEN			KLEINSTER BIEGERADIIUS BEIM EINZIEHEN		
<input type="checkbox"/> Bauschutt = 1,0 <input type="checkbox"/> Hausmüll = 0,9			<input type="checkbox"/> ≥ 25 DA <input type="checkbox"/>		
EINZIEHLÄNGEN			ART DES BERSTLINING		
Lfd.Nr	Strangbezeichnung	Einzielhänge	<input type="checkbox"/> dynamisch <input type="checkbox"/> statisch <input type="checkbox"/> dynamisch/statisch <input type="checkbox"/> Kaliber		
1					
2					
3					
4					
5					
DARSTELLUNG DER LEITUNGSZONE					
Maße in Millimeter					
Legende					
1	Entwässerungsschicht	4	mineralische Filterschicht	8	mineralische Schutzschicht
2	Kies 16/32 nach DIN EN 12620:2008-07	5	mineralische Dichtung		0/8 oder 2/8 nach DIN EN 12620:2008-07
3	untere Entwässerungsschicht	6	Kunststoffdichtungsbahn		
		7	geotextile Schutzschicht		
			d_a		Rohraußendurchmesser
Skizze der vorhandenen Leitungszone (Altröhr) falls abweichend von obiger Darstellung beifügen					

Anhang 3.2: Fragebogen Berstlining, Baustellenüberwachung (Fremdprüfer)

Berstlining

Baustellenüberwachung für den Fremdprüfer

ALLGEMEINE ANGABEN	
Bauvorhaben:	Position:
Bauherr:	Bauort:
Bearbeiter	Datum:
QUALIFIKATION DER AUSFÜHRENDEN FIRMA	
Nachgewiesen durch:	
.....	
.....	
Referenzobjekte:	
.....	
.....	
BAUSTELLE / BAUSTELLENEINRICHTUNG	
Verfahrensanweisungen:	
Verantwortlicher Bauleiter:	
Verantwortlicher Polier:	
Arbeitsschutz erfüllt:	
Erforderliche Geräte vorhanden:	
Erforderliche Geräte gewartet, betriebsbereit:	
Geschultes Personal:	
MATERIAL DER ROHRE UND LAGERUNG	
Materialzulassung (gemäß Güterrichtlinie):	
QS Unterlagen der Rohrherstellung:	
Kennzeichnung der Rohre:	
Fachgerechte Lagerung / Lichtschutz:	
Lagerungsdauer:	
Grenzabmaße und Unrundheit:	
Oberflächenbeschaffenheit:	

Berstlining

Baustellenüberwachung für den Fremdprüfer

SCHWEISSEINRICHTUNG UND SCHWEISSPERSONAL

Aktuell geschultes Personal:

.....

.....

Schweißprotokolle:

.....

ROHRTRANSPORT

Zum Einsatzort:

.....

Während des Berstens:

.....

ANSCHLUSS DER BERSTROHRE AN DAS ENTWÄSSERUNGSSYSTEM

Beschreibung (evtl. Skizze beifügen)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ANSCHLUSS QS UNTERLAGEN

Schweißprotokolle:

.....

QS Unterlagen der E-Muffen:

.....

Berstlining

Endgültige statische Berechnung für die Dokumentation

ART DES BERSTLINING		KLEINSTER BIEGERADIUS BEIM EINZIEHEN		
<input type="checkbox"/> Dynamisches Bersten <input type="checkbox"/> Statisches Bersten		<input type="checkbox"/> ≥ 25 DA <input type="checkbox"/>		
GEMESSENE EINZUGSKRÄFTE				
Lfd.Nr.	Strangbezeichnung	Max. Durchmesser Aufweitkörper [mm]	Max. Einzugskraft N [kN]	
1				
2				
3				
4				
5				
GRÖSSE DER RIEFEN UND KERBEN				
Tiefe e [mm]	Breite b [mm]	Richtung		
		Längs	Umfang	Schräg
KAMERABEFAHRUNG				
Ergebnisse der neuen Leitung				

Anhang 4: Prüftabellen

Tabelle 1: Art und Umfang der Prüfungen an der PE- /PP-Formmasse im Rahmen der Eingangskontrolle

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfparameter		Anforderung	Häufigkeit
1	Dichte	DIN EN ISO 1183-1 Verfahren A Schmelzestrang aus MFR Bestimmung am Granulat der fertigen Formmasse	Prüftemperatur Anzahl der Probekörper	23 °C Muss DIN EN ISO 1183-1 entsprechen	≥ 945 kg/m ³ für PE (Herstellerangabe von Nominalwert und Toleranz) ≥900 kg/m ³ für PP-H/PP-C ≥980 kg/m ³ für PE-EL	bei jeder Lieferung: Prüfung der Werksprüfzeugnisse, Stichproben
2	Schmelze-Massefließrate (MFR)	DIN EN ISO 1133-1	Nennlast Prüftemperatur Nennlast Prüftemperatur Prüfdauer Anzahl der Probekörper	5 kg / 190 °C für PE 21,6 kg / 190 °C für PE-EL 2,16 kg / 230 °C für PP muss DIN EN ISO 1183-1 entsprechen	(0,2 - 0,4) g/10 min Nennwert für PE 100-RC (0,2 - 1,4) g/10 min Nennwert für PE 100 (0,3 – 0,6) g/10 min Nennwert für PE 80 (3,0 – 7,0) g/10 min Nennwert für PE-EL Maximale Abweichung: ± 20% des Nennwertes ≤ 1,5 g/10min für PP	
3	Sauerstoff-Induktionszeit (OIT)	DIN EN ISO 11357-6	Prüftemperatur Anzahl der Probekörper Prüfatmosphäre Einwaage	210 °C 3 Sauerstoff (15 ± 2) mg	≥ 30 min ≥ 40 min für PE 100-RC	Nachweis durch Rohstoffhersteller (Prüfung der Werksprüfzeugnisse) oder stichprobenartige Kontrolle durch den Verarbeiter
4	Rußdispersion	ISO 18553	-		Dispersionsklasse A1, A2, A3, B	
5	Rußgehalt	DIN EN ISO 11358-1	thermographische Analyse		2,0 - 2,5 %	

Nur für PE 100-RC:						
6	Full-Notch-Creep-Test (FNCT) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung (nicht für PE-EL) <i>alternativ: 6a, 6b oder 6c</i>	ISO 16770	Prüftemperatur Prüfspannung Netzmittel	80 °C 4,0 MPa 2% Arkopal N 100	$t_{FNCT} \geq 8760 \text{ h}$	Bei jeder Lieferung: Prüfung der Werks- prüfzeugnisse
6a	Accelerated Full-Notch-Creep- Test (AFNCT) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung	ISO 16770	Prüftemperatur Prüfspannung Netzmittel	90 °C 5,0 MPa 2% Dehyton PL	$t_{AFNCT} \geq 200 \text{ h}$	Bei jeder Lieferung: Prüfung der Werks- prüfzeugnisse
6b	Accelerated Creep-Test (ACT) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung	Werknorm nach Hessel	Prüftemperatur Prüfspannung Netzmittel	90°C 4,0 MPa Netzmittel N5 nach Hessel	$t_{ACT} \geq 195 \text{ h}$	Bei jeder Lieferung: Prüfung der Werks- prüfzeugnisse
6c	Strain Hardening Test (SHT) Verstreckmodul (strain harden- ing modulus)	ISO 18488	-	-	$\geq 50 \text{ MPa}$	Bei jeder Lieferung: Prüfung der Werks- prüfzeugnisse

Tabelle 2: Art und Umfang der Prüfungen an PE-Rohren (nach DIN 8074 / DIN 8075 hergestellt) im Rahmen der WPK

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfparameter		Anforderung	Häufigkeit
1	Zeitstandinnen-druckverhalten bei 80 °C	DIN EN ISO 1167-1	Verschluss-Stücke Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Prüfdauer (Mindest-Standzeit) Umfangs-Spannung für PE 80 für PE 100 / PE 100-RC	Typ a) muss DIN EN ISO 1167-1 entsprechen 1 Wasser-in -Wasser 80 °C 165 h 4,5 MPa 5,4 MPa	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Aus jeder Charge, 1 x je Woche, zu Produktionsbeginn
2	Zeitstandinnen-druckverhalten bei 80 °C	DIN EN ISO 1167-1	Verschluss-Stücke Konditionierungsdauer Anzahl der Probekörper Art der Prüfung Prüftemperatur Prüfdauer (Mindest-Standzeit) Umfangsspannung für PE 80 für PE 100 / PE 100-RC	Typ a) muss DIN EN ISO 1167-1 und -2 entsprechen 1 Wasser-in-Wasser 80 °C 1000 h 4,0 MPa 5,0 MPa	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Je Werkstoff 1 x je Jahr
3	Full-Notch-Creep-Test (FNCT) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung (nicht für PE-EL) Alternativ für PE 100-RC: 3a, 3b oder 3c	ISO 16770	Prüftemperatur Prüfspannung Netzmittel in Produktionsrichtung (machine direction)	80 °C 4,0 MPa 2% Arkopal N 100	$t_{FNCT} \geq 3300$ h (für PE100-RC) alternativer Nachweis mit: AFNCT, ACT oder SHT (basierend auf Korrelationen) $t_{FNCT} \geq 1600$ h (für PE 100) $t_{FNCT} \geq 300$ h (nur PE 80)	Je Werkstoff min. 1 x je Jahr



3a	Accelerated Full-Notch-Creep-Test (AFNCT) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung	ISO 16770	Prüftemperatur	90 °C	Maximale Abweichung zur Formmasse: -10%	Je Werkstoff min. 1 x je Jahr
			Prüfspannung Netzmittel	5,0 MPa 2% Dehyton PL		
			in Produktionsrichtung (machine direction)			
3b	Accelerated Creep-Test (ACT) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung	Werknorm nach Hessel	Prüftemperatur	90°C	Maximale Abweichung zur Formmasse: -10%	Je Werkstoff min. 1 x je Jahr
			Prüfspannung Netzmittel	4,0 MPa Netzmittel N5 nach Hessel		
			in Produktionsrichtung (machine direction)			
3c	Strain Hardening Test (SHT) Verstreckmodul (strain hardening modulus)	ISO 18488	in Produktionsrichtung (machine direction)		Maximale Abweichung zur Formmasse: -10%	Je Werkstoff min. 1 x je Jahr
4	Schmelze-Massefließrate (MFR)	DIN EN ISO 1133-1 Bedingung T für PE	Nennlast Prüftemperatur	5 kg 190 °C	Rohstoffwert +/- 20%	Min. 1 x pro Woche und bei jeder Änderung der Produktionsbedingungen
5	Sauerstoff-Induktionszeit (OIT)	DIN EN ISO 11357-6	Prüftemperatur	210 °C	≥30 min (in Rohrwandmitte) ≥ 40 min für PE 100-RC	Je Werkstoff min. 1 x pro Jahr
6	Dichte	DIN EN ISO 1183-1 Verfahren A	Prüftemperatur	23 °C	≥ 945 kg/m ³	Repräsentative Stichproben aus jeder Charge
7	Oberflächenwiderstand für PE-EL	DIN EN 62631-3-2	-		≤ 10 ⁶ Ω an jeder Stelle	1 x aus jeder Charge

Für PE-EL gelten herstellerspezifische Angaben, die materialbedingt von o.g. Eigenschaften abweichen können.

Tabelle 3: Art und Umfang der Prüfungen an PP-Rohren (nach DIN 8077 / DIN 8078 / DIN EN ISO 15874 hergestellt) im Rahmen der WPK

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfparameter		Anforderung	Häufigkeit
1	Zeitstandinnen-druckverhalten	DIN EN ISO 1167-1	Art der Prüfung Prüftemperatur Prüfdauer Umfangsspannung für PP-R für PP-H für PP-B	Wasser-in-Wasser 95 °C 165 h 3,8 MPa 4,2 MPa 3,0 MPa	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Aus jeder Charge, 1 x je Woche zu Produktionsbeginn
2	Zeitstandinnen-druckverhalten	DIN EN ISO 1167-1	Art der Prüfung Prüftemperatur Prüfdauer Umfangsspannung für PP-R für PP-H für PP-B	Wasser-in-Wasser 95 °C 1000 h 3,5 MPa 3,5 MPa 2,6 MPa	Die Probekörper dürfen während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen	Je Werkstoff 1 x je Jahr, sofern nicht in Nr. 1 enthalten
3	Full-Notch-Creep-Test (FNCT) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung	ISO 16770	Prüftemperatur Prüfspannung Netzmittel	80 °C 4,0 MPa 2% Arkopal N 100	$t_{FNCT} \geq 500$ h für PP-R $t_{FNCT} \geq 150$ h für PP-H $t_{FNCT} \geq 150$ h für PP-B	Je Werkstoff 1 x je Jahr
4	Schmelze-Massefließrate (MFR)	DIN EN ISO 1133-1 Bedingung M für PP	Nennlast Prüftemperatur	2,16 kg 230 °C	Rohstoffwert +/- 20%	Min. 1 x je Woche und bei jeder Änderung der Produktionsbedingungen
5	Sauerstoff-Induktionszeit (OIT)	DIN EN ISO 11357-6	Prüftemperatur	210°C	≥ 30 min (in Rohrwandmitte)	Je Werkstoff min. 1 x je Jahr

Tabelle 4: Art und Umfang der Prüfungen an profilierten PE-Rohren mit glatter Rohrinnenfläche (nach DIN 16961 hergestellt) im Rahmen der WPK

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Anforderung	Häufigkeit
1	Schmelze-Massefließrate (MFR)	Nr. 5.5 DIN 16961-2	Nr. 4.7 DIN 16961-2	Bei jedem Rohstoffwechsel
2	Beschaffenheit	Nr. 5.1 DIN 16961-2	Nr. 4.2 DIN 16961-2	Ständig
3	Oberflächenbeschaffenheit	Nr. 5.6 DIN 16961-2	Nr. 4.8 DIN 16961-2	Alle 2 h bzw. jedes Rohr / Formstück ⁽¹⁾
4	Farbe	Nr. 5.7 DIN 16961-2	Nr. 4.9 DIN 16961-2	Ständig
5	Maße	Nr. 5.8 DIN 16961-2	Nr. 4.10 DIN 16961-2	Alle 2 h bzw. jedes Rohr ⁽¹⁾
6	Schweißbarkeit	Nr. 5.9 DIN 16961-2	Nr. 4.4 DIN 16961-2	Bei Änderung von werkstoffbedingten Parametern
7	Ringsteifigkeit ⁽²⁾ S _{R24} oder S	Nr. 5.2.1 DIN 16961-2	Nr. 4.3.1 DIN 16961-2	1 x je Monat sowie bei Änderung von werkstoffbedingten Parametern
8	Oberflächenwiderstand (nur PE-EL)	DIN EN 62631-3-2	≤ 10 ⁶ Ω	1 x aus jeder Charge
9	Strain Hardening Test (SHT) Verstreckmodul (strain hardening modulus)	ISO 18488	in Produktionsrichtung (machine direction) Maximale Abweichung zur Formmasse: -10%	Je Werkstoff mind. 1 x je Jahr
10	Sauerstoff-Induktionszeit (OIT) bei 210 °C	DIN EN ISO 11357-6	≥ 30 min (aus der tragenden Rohrwand) ≥ 40 min für PE 100-RC	Repräsentative Stichproben aus jeder Charge

⁽¹⁾Bei kontinuierlichen Produktionsverfahren und Spritzgussfertigung alle 2 h, bei diskontinuierlichen Verfahren jedes Bauteil.

⁽²⁾Die Prüfungen sind an Rohren, Formstücken und Rohrverbindungen, wenn nicht anders geregelt, frühestens 15 h nach ihrer Herstellung durchzuführen.

Für PE-EL gelten herstellerspezifische Angaben, die materialbedingt von den in der Tabelle genannten Anforderungen abweichen können.

Tabelle 5: Art und Umfang der Prüfungen an PE-Platten (Extrudierte Tafeln nach DIN EN ISO 14632) im Rahmen der WPK

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfverfahren	Anforderung				Häufigkeit der WPK
1	Formmasse typ (Eingangsprüfung)	Abnahmeprüfzeugnis 3.1	visuell	DIN EN 10204				1 x je Lieferung
2	Kennzeichnung	DIN EN ISO 14632; Nr.7	visuell	Herstellername, Handelsname oder Identifizierungszeichen, Herstellungsdatum Chargennummer				1 x aus jeder Charge, min. 1 x wöchentlich
3	Dicke d	DIN EN ISO 14632; Nr. 4.2.1	DIN EN ISO 14632; 5.4.1	$ \Delta d \leq \pm 0,08\text{mm} + 0,03\text{mm} \cdot d_n $				wenn keine kontinuierliche Prüfung, min. alle 2 h 2 x je Schicht
4	Länge und Breite	DIN EN ISO 14632; Nr. 4.2.2	DIN EN ISO 14632; 5.4.2	Tabelle 1				1 x täglich, min. 1 x aus jeder Charge
5	Rechtwinkligkeit	DIN EN ISO 14632; Nr. 4.2.3	DIN EN ISO 14632; 5.4.3	Tabelle A.1 Bild 1				
6	Dichte	DIN EN ISO 1183-1	DIN EN ISO 14632; 5.5	PE 100-RC ≥ 0,945 g/cm³	PE 100 ≥ 0,945 g/cm³	PE 80 ≥ 0,95 g/cm³	PE-EL ≥ 0,99 g/cm³	Jede Lieferung (Rohstoff)
7a	Streckspannung	DIN EN ISO 527-2	DIN EN ISO 14632; 5.6	≥ 21 MPa	≥ 21 MPa	≥ 22 MPa	≥ 26 MPa	Nach jedem Anfahren
7b	Streckdehnung	Typ 1B, 1 mm/min		≥ 9%	≥ 9%	≥ 8%	≥ 7%	
8	Zug-Elastizitätsmodul	DIN EN ISO 527-2 Typ 1B, 1 mm/min	DIN EN ISO 14632; 5.7	≥ 1000 MPa	≥ 1000 MPa	≥ 800 MPa	≥ 1300 MPa	
9	Schmelze-Massefließrate (MFR 190/5)	DIN EN ISO 1133-1	DIN EN ISO 14632; 5.9	0,2 bis 0,4 g/10min	0,2 bis 0,4 g/10min	0,3 bis 0,6 g/10min	3 bis 7 g/10min	Jede Lieferung
10	Sauerstoff-Induktionszeit (OIT)	DIN EN ISO 11357-6	Prüftemperatur: 210 °C	≥ 30 min (in Plattenmitte) ≥ 40 min für PE 100-RC				Je Werkstoff min. 1 x je Jahr
11	Oberflächenwiderstand (nur PE-EL)	DIN EN 62631-3-2	-	≤ 10 ⁶ Ω an jeder Stelle				1 x aus jeder Charge

Für PE-EL gelten herstellerspezifische Angaben, die materialbedingt von den in der Tabelle genannten Anforderungen abweichen können.

Tabelle 6: Art und Umfang der Prüfungen an Betonschutzplatten aus PE und PP im Rahmen der WPK

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Anforderung	Häufigkeit der WPK
1	Kennzeichnung	-	DIN EN ISO 10320	1x je Produktionstag
2	Allgemeine Beschaffenheit	DIN EN 1850-2	Oberfläche geschlossen Homogenität des Materials frei von Fehlern (Poren, Lunker, Fremdeinschlüsse)	1x je Produktionstag
3	Dicke d	DIN EN ISO 9863-1 (Verfahren C, Anhang A)	≥ 5 mm Abweichung ± 10% der Nenndicke Mittelwert ≥ Nenndicke	1x je Produktionsstunde
4a	Dichte (Formmasse)	DIN EN ISO 1183-1	Wert ermitteln für PE	jede Lieferung
4b	Dichte (Formstoff)			2x je Produktionswoche
5	Schmelze-Massefließrate (Formmasse) MFR 190/5	DIN EN ISO 1133-1	PE: 0,4 ÷ 3,0 g/(10 min) PP: 0,4 ÷ 0,8 g/(10 min) PE-el: Wert ermitteln PP-el: Wert ermitteln	jede Lieferung
6	Relative Änderung der Schmelze-Massefließrate MFR 190/5 nach Verarbeitung (Formstoff)	DIN EN ISO 1133-1	≤ 20%	1x pro Produktionsserie bzw. Produktionswoche sowie aus jeder Charge
7a	Streckspannung	DIN EN ISO 527-3 Typ 5, 100 mm/min	PE: ≥ 12 MPa PP: ≥ 16 MPa	1x je Produktionstag
7b	Dehnung bei Streckspannung		PE: ≥ 8% PP: ≥ 10%	
8	Maßänderung nach Warmlagerung (Messlänge 100 mm)	DIN EN 1107-2	PE: 110°C/1h ≤3% PP: 135°C/1h ≤3%	2 x je Produktionsserie bzw. Produktionswoche sowie aus jeder Charge
9	Rußgehalt (nur bei der Witterung ausgesetzten Bauteilen)	DIN EN ISO 11358 oder ISO 6964	≥ 2,0%	1x je Produktionstag
10	Rußdispersion (nur bei der Witterung ausgesetzten Bauteilen)	ISO 18553	≤ Grad Dispersionsklasse A1, A2, A3, B	1x je Produktionstag
11	Homogenität der Rußverteilung (nur bei der Witterung ausgesetzten Bauteilen)	ASTM D5596	Category 1	1x je Produktionstag
12	Energie bei Maximalkraft im Durchstoßversuch	DIN EN ISO 6603-2	≥ 40 J	---
13	Systemverankerung in Beton	DIN EN 14879-5	1000 h bei 1,5 bar anschließend Berstdruck ermitteln	---



14	Auszugskraft der Anker-elemente (nur an geschweißter Noppe)	DIN EN 14879-5	Mittelwert (Kraft in N) angeben Zulässige Abweichung des kleinsten Einzelwerts: ≤10% des Mittelwerts der Erstprüfung	1 x je Produktionsserie bzw. Produktionswoche sowie aus jeder Charge
15	Spannungsrisssbeständigkeit	DIN EN 14576	≥ 336 h (für PE)	je 1000 t oder aus jeder Charge
16	Oxidations-Induktionszeit OIT bei 210°C (Formstoff)	DIN EN ISO 11357-6	30 min	-
17	Oberflächenwiderstand (nur bei EL)	DIN EN 62631-3-2	≤ 10 ⁶ Ω an jeder Stelle	-

Tabelle 7: Art und Umfang der Prüfungen an PE- / PP-Sickerrohren nach DIN 4266-1 im Rahmen der WPK

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Anforderung	Häufigkeit der WPK je Nennweite
1	Beschaffenheit	DIN 4266-1 Nr. 6.4 visuell werksinterne Kontrollkarte	DIN 4266-1 Nr. 5.3	2 x je 8 h
2	Wassereintrittsöffnungen	werksinterne Kontrollkarte	DIN 4266-1 Nr. 5.2.4	bei jeder Änderung der Produktionsbedingungen
3	Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung	DIN EN 744	DIN 4266-1 Nr. 5.4.2	1 x je Produktionswoche oder bei jeder Änderung der Produktionsbedingungen
4	Ringsteifigkeit	DIN EN ISO 9969	DIN 4266-1 Nr. 5.4.1	
5	Kennzeichnung	DIN 4266-1 Nr. 6.6	DIN 4266-1 Nr. 5.6	1 x je 8 h

Für PE-EL gelten herstellerspezifische Angaben, die materialbedingt von o.g. Eigenschaften abweichen können.

Tabelle 8: Art und Umfang der Prüfungen bei Werksfertigung von Schächten und Bauteilen für Deponien im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und der projektbezogenen Fremdprüfung (FP)

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfverfahren	Anforderungen	Häufigkeit der WPK	Häufigkeit der FP
	Halbzeuge - Wareneingangskontrolle					
1	Handelsname, Typenbezeichnung der Ausgangsformmasse	Bescheinigung nach DIN EN 10204 DVS R 2201	Visuell	Formmasstypen nach DIN EN 1872-1	1 x je Lieferung	
2	Kennzeichnung	Bescheinigung nach DIN EN 10204 DVS R 2201 DVS R 2211	Visuell	Herstellernamen, Handelsnamen oder Identifizierungszeichen, Herstellungsdatum / Chargennummer.	1 x je Lieferung	
3	Maßkontrolle	Bescheinigung nach DIN EN 10204 DVS R 2201 DVS R 2211	Visuell	Abmessung, Dicke, Wandstärke und Funktionsmaße,	1 x je Lieferung	
4	Sichtkontrolle	DVS R 2206-1	visuell	Ohne Fehler und Beschädigungen	1 x je Lieferung	
5	Oberflächenwiderstand (nur PE-EL)	DIN EN 62631-3-2	Widerstandsmessung	$\leq 10^6 \Omega$	1 x je Lieferung	
6	Schmelze-Massefließrate (MFR)	DIN EN ISO 1133-1	Manuell Verfahren A	Kontrolle der Formmasse in Bezug auf Angaben in der Bescheinigung nach DIN EN 10204	Stichproben, mind. 2x jährlich	
	Werksfertigung					
7	Fertigungszeichnung	DVS R 2205-3	visuell	Gestaltung und Ausführung der Schweißverbindungen, Schweißnahtbezeichnungen	1 x je Schacht / Bauteil	1 x je Schacht / Bauteil
8	Maßkontrolle	DVS R 2206-1	visuell	Zeichnungsgerechte Ausführung, Abmessungen, Winkel, Gefälleangaben, Grenzabmaße	ständig, min. 1 x je Schacht / Bauteil	1 x je Schacht / Bauteil
9	Sichtkontrolle	DVS R 2202-1 DVS R 2206-1	Visuell	Oberflächenbeschaffenheit, Art der Fügetechnik, äußere Erscheinung der Verbindungen und Bewertung	ständig, min. 1 x je Schacht / Bauteil	1 x je Schacht / Bauteil

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfverfahren	Anforderungen	Häufigkeit der WPK	Häufigkeit der FP
10	Prüfung der Schweißverbindungen	DVS R 2202-1	Visuell	Kontrolle jeder Schweißnahtgeometrie	1 x je Schacht / Bauteil	1 x je Schacht / Bauteil
11	Dichtheitsprüfung	Wasserfüllung	Visuell	bei drucklosen Anlagen, die zur Aufnahme von Flüssigkeiten dienen Kontrolle aller Schweißverbindungen auf Flüssigkeitsaustritte	nach projektbezogenem QMP	nach projektbezogenem QMP
		Luft / Wasser DIN EN 1610		Prüfung auf Dichtigkeit aller Verbindungen		
		Vakuum DIN EN 472		Prüfung auf Dichtigkeit aller Verbindungen		
12	Dichtheitsprüfung mit elektrischer Hochspannung (nicht für PE-EL)	DVS R 2206-4	Visuell	Schweißnahtausbildung mit einem elektrisch leitenden Prüfdraht Prüfung mittels Hochfrequenz-Funkenprüfgerät	1 x je Schacht / Bauteil	1 x je Schacht / Bauteil
13	Schweißproben	DVS R 2203	Zerstörende Zugprüfung oder Zerstörende Biegeprüfung Torsionsscher- und Radialschälversuch	Kontrolle der Schweißnahtausführung je Schweißnahtausführung 1 Schweißprobe WE – V-Naht HS HM	2 x jährlich	
14	Oberflächenwiderstand (nur PE-EL)	DIN EN 62631-3-2	Widerstandsmessung	$\leq 10^6 \Omega$	1 x je Schacht / Bauteil	1 x je Schacht / Bauteil

Die Termine für die projektbezogene Fremdprüfung erfolgen nach Produktionsmeldung und werden im Werk oder auf der Baustelle vor dem Einbau durchgeführt.

Für jeden Schacht / Bauteil ist ein Werksabnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204 – 3.1. zu erstellen.

Bemerkungen zu PE-EL:

- Die Innenschicht eines Schachts ist elektrisch leitfähig auszubilden.
- Die elektrisch leitfähige Innenschicht soll nicht für den statischen Nachweis des Schachts in Ansatz gebracht werden. Die Schichtdicke aus PE-EL kann praktisch zwischen 1 mm und 3 mm betragen.
- Rohre aus PE-EL sind i.d.R. über die komplette Wanddicke elektrisch leitfähig.
- Elektrisch leitfähige Rohre und Rohrformteile sind spannungsfrei einzubauen, d.h. Rohre aus PE-EL dürfen nicht für statisch tragende Einsätze verwendet werden.
- Eine Extrusionsschweißnaht ist mit einem Schweißzusatz (Schweißdraht / Schweißgranulat) aus PE-EL auszuführen.

Tabelle 9: Art und Umfang der Prüfungen an Rohren aus PE und PP¹ im Rahmen der Fremdprüfung

Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfparameter	Anforderungen	Häufigkeit
1	Schmelze-Massefließrate (MFR)	DIN EN ISO 1133-1	5 kg, 190 °C Bedingung T für PE	Rohstoffwert +/- 20%	Werksprüfzeugnis jeder Lieferung; Sickerwasserrohre in Basisabdichtungssystemen 1 je Dimension, sonst in Stichproben
2	Dichte	DIN EN ISO 1183-1	Verfahren A	≥ 945 kg/m ³	Werksprüfzeugnis jeder Lieferung; Sickerwasserrohre in Basisabdichtungssystemen 1 je Dimension, sonst in Stichproben
3	Sauerstoff-Induktionszeit (OIT)	DIN EN ISO 11357-6		≥ 30 min ≥ 40 min für PE 100-RC	Werksprüfzeugnis jeder Lieferung; Sickerwasserrohre in Basisabdichtungssystemen in Stichproben
4	Accelerated Full-Notch-Creep-Test (AFNCT) (für PE 100-RC) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung alternativ: 4a oder 4b	ISO 16770 in Produktionsrichtung (MD)	Prüftemperatur: 90 °C Prüfspannung: 5,0 MPa Netzmittel: 2% Dehyton PL	Maximale Abweichung zur Formmasse: -10%	Werksprüfzeugnis jeder Lieferung; Sickerwasserrohre in Basisabdichtungssystemen in Stichproben
4a	Accelerated Creep-Test (ACT) (für PE 100-RC) Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung	Werknorm nach Hessel in Produktionsrichtung (MD)	Prüftemperatur: 90°C Prüfspannung: 4,0 MPa Netzmittel: N5 nach Hessel	Maximale Abweichung zur Formmasse: -10%	Werksprüfzeugnis jeder Lieferung; Sickerwasserrohre in Basisabdichtungssystemen in Stichproben
4b	Strain Hardening Test (SHT) (für PE 100-RC) Verstreckmodul (strain hardening modulus)	ISO 18488 in Produktionsrichtung (MD)		Maximale Abweichung zur Formmasse: -10%	Werksprüfzeugnis jeder Lieferung; Sickerwasserrohre in Basisabdichtungssystemen in Stichproben

¹ Bei Rohren aus PP sinngemäß nach materialspezifischen Normen und Richtlinien



Nr.	Eigenschaft	Prüfung	Prüfparameter	Anforderungen	Häufigkeit
5	Technologischer Biegeversuch am Stumpfstoß von HS-Proben; Heizelement-Stumpfschweißen (HS)	DVS 2203-5		./.	Min. 1 x je Rohrdimension
5a	<i>alternativ:</i> Zugversuch am Stumpfstoß von HS-Proben; Heizelement-Stumpfschweißen (HS)	DVS 2203-2	mit Lochkerbe	./.	Min. 1 x je Rohrdimension
6	Bewerten von Fehlern von HS-Schweißnähten; Heizelement-Stumpfschweißen (HS)	DVS 2202 Beiblatt 1		Bewertungsgruppe I	Jede Naht
7	Technologischer Biegeversuch am Stumpfstoß von WE-Proben; Warmgas-Extrusionsschweißen (WE)	DVS 2203-5		./.	Min. 1 x arbeitstäglich
7a	<i>alternativ:</i> Zugversuch am Stumpfstoß von WE-Proben; Warmgas-Extrusionsschweißen (WE)	DVS 2203-2		./.	Min. 1 x arbeitstäglich
8	Bewerten von Fehlern von WE-Schweißnähten; Warmgas-Extrusionsschweißen (WE)	DVS 2202 Beiblatt 5		Bewertungsgruppe I	Jede Naht
9	Torsionsscher- und Radialschälversuch von HM-Proben; Heizwendel-Schweißen (HM)	DVS 2203-6 Beiblatt 1		DVS 2203-1 Beiblatt 4	Im Bedarfsfall
9a	<i>alternativ:</i> Linearscherversuch von HM-Proben; Heizwendel-Schweißen (HM)	DVS 2203-6 Beiblatt 1		./.	Im Bedarfsfall
10	Bewerten von Fehlern von HM-Schweißverbindungen; Heizwendel-Schweißen (HM)	DVS 2202 Beiblatt 2		Bewertungsgruppe I	Jede Naht



Nr.	Eigenschaft		Prüfung	Prüfparameter	Anforderungen	Häufigkeit
11	Dichtheitsprüfung	Wasserfüllung	Visuell	bei drucklosen Anlagen, die zur Aufnahme von Flüssigkeiten dienen Kontrolle aller Schweißverbindungen auf Flüssigkeitsaustritte	nach projektbezogenem QMP	nach projektbezogenem QMP
		Luft / Wasser DIN EN 1610		Prüfung auf Dichtigkeit aller Verbindungen		
		Vakuum DIN EN 472		Prüfung auf Dichtigkeit aller Verbindungen		
		Gasleitungen DVGW Arbeitsblatt G 469		Prüfung auf Dichtigkeit aller Verbindungen		

Anhang 5: Standard zur Qualitätsüberwachung – Herstellen und Einbauen der Rohre, Schächte und Bauteile aus PE und PP

AK GWS AG Fremdprüfer - Standard zur Qualitätsüberwachung RSB Seite 1 von 10

HERSTELLEN UND EINBAUEN
DER ROHRE, SCHÄCHTE UND BAUTEILE AUS PE UND PP (RSB)

Standard zur Qualitätsüberwachung RSB

Dieser Standard zur Qualitätsüberwachung wurde in der Arbeitsgruppe Fremdprüfer im AK GWS erarbeitet. Er wurde mit dem BAM-Fachbeirat und der Arbeitsgruppe "SKZ/TÜV-LGA Güterichtlinie Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien" abgestimmt. Er berücksichtigt die Vorgaben des BQS 8-1 und beschreibt den Mindestumfang an Prüfungen und Maßnahmen für eine anforderungsgerechte Qualitätsüberwachung.

Gliederung

- 1 Vorbemerkungen
- 2 Verantwortlichkeiten
- 3 Statische Nachweise
- 4 Regelwerke
- 5 Herstellen der Rohre, Schächte und Bauteile
 - 5.1 Allgemeines
 - 5.2 Rohre und Rohrleitungsteile
 - 5.3 Schächte und Bauteile
- 6 Liefern und Lagern der Rohre, Schächte und Bauteile
- 7 Freigabe zum Einbau
- 8 Einbauen der Rohre, Schächte und Bauteile
 - 8.1 Allgemeines
 - 8.2 Schweißen
 - 8.3 Dichtigkeitsprüfungen
- 9 Freigabe von Teilleistungen
- 10 Bestandpläne
- 11 Schlussbemerkungen

1 Vorbemerkungen

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 Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile aus PE und PP (Rohre, Schächte und Bauteile) 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 der Systeme für die Fassung, Sammlung und Ableitung des Deponiesickerwassers beziehungsweise für die Fassung, Sammlung und Ableitung der Deponiegase sichergestellt werden.

Die nachfolgend genannten Vorgaben sind im Rahmen der Qualitätsüberwachung als verbindlicher Mindestumfang zur Erfüllung der Anforderungen beim Einbau der Rohre, Schächte und Bauteile gemäß der "SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie Rohre, Schächte und Bauteile in Deponien" (Güterrichtlinie RSB) umzusetzen.

Hinweise:

Die Güterrichtlinie RSB bildet die technische Grundlage des Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards 8-1 "Rohre, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungen von Deponien" (BQS 8-1).

Der Begriff Rohre gilt sowohl für die genormten Rohre als auch für die genormten Rohrleitungsteile. Der Begriff Bauteile gilt zum Beispiel für Rohrdurchführungsbauteile, die werkseitig aus genormten Halbzeugen (Rohren und Tafeln) gefertigt werden.

Der Verarbeitungsbetrieb muss nach der "Richtlinie für die Anforderungen an Verarbeitungsbetriebe von Rohren, Schächten und Bauteilen auf Deponien" (Anhang 6 der Güterrichtlinie RSB) als Verarbeiter im Werk und/oder Verarbeiter auf der Baustelle qualifiziert sein.

Die fremdprüfende Stelle muss die Vorgaben der Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle für Kunststoffkomponenten im Deponiebau ("BAM-Richtlinie Fremdprüfer") erfüllen.

2 Verantwortlichkeiten

Die Verantwortung für die fach- und anforderungsgerechte Leistung bleibt ausschließlich beim Auftragnehmer, insbesondere bei den verantwortlichen Verarbeitungsbetrieben. Diesen Firmen obliegt neben der fachgerechten Herstellung und der anforderungsgerechten Ausführung der kunststofftechnischen Arbeiten beim Einbau auch die Eigenüberwachung und Eigenprüfung sowie deren Dokumentation.

Für die anforderungsgerechte Ausführung der kunststofftechnischen Arbeiten beim Einbau der Rohre, Schächte und Bauteile ist der Fachbauleiter des Verarbeitungsbetriebes verantwortlich. Für die Eigenprüfung auf der Baustelle ist der Fachbauleiter oder der Vorarbeiter des Verarbeitungsbetriebes 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 Verarbeitungsfachbetriebes. Er ergänzt sie durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen. Der Umfang dieser Prüfungen wird projektbezogen auf der Grundlage der Güterrichtlinie RSB mit diesem Standard festgelegt und vom Fremdprüfer mit der behördlichen Überwachung (zuständigen Behörde) abgestimmt.

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

Die fachtechnischen Freigaben von Teilleistungen des Gesamtbauwerks erfolgen im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde und in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung durch die Fremdprüfung. Die abfallrechtlichen Abnahmen von 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 Rohre, Rohrleitungsteile, Halbzeuge und Schweißzusätze durchgeführte Qualitätsüberwachung bei der Herstellung.*
- *Fremdüberwachung (FÜ) ist die generelle, vertraglich vereinbarte Überwachung der Herstellung der Rohre, Rohrleitungsteile, Halbzeuge und Schweißzusätze durch eine nach DIN EN ISO/IEC 17020 akkreditierte Inspektionsstelle. Die Prüfungen, die im Rahmen der Fremdüberwachung erforderlich sind, müssen durch eine für diese Prüfungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Prüfstelle durchgeführt werden.*
- *Eigenprüfung (EP) ist die vom Verarbeitungsfachbetrieb durchgeführte Qualitätsüberwachung bei der werkseitigen Herstellung der Schächte und Bauteile, sowie beim Einbau der Rohre, Schächte und Bauteile.*
- *Fremdprüfung (FP) ist die von der fremdprüfenden Stelle projektbezogen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde durchgeführte Qualitätsüberwachung bei der Verarbeitung der Halbzeuge zur Herstellung von Schächten und Bauteilen sowie beim Einbau der Rohre, Schächte und Bauteile.*

3 Statische Nachweise

Die statischen Nachweise für die Rohre, Schächte und tragenden Bauteile sind nach Abschnitt 4.1.1 der Güterrichtlinie RSB zu führen. Dabei sind die in den Ausschreibungsunterlagen vorgegebenen Lastannahmen und Randbedingungen (Bettungsbedingungen) zu berücksichtigen.

Für Bauteile der Deponiebasis und für alle dauerhaft erforderlichen Rohre, Schächte und Bauteile müssen die statischen Nachweise von einem in der Kunststoff- und Deponietechnik erfahrenen Fachingenieur (Prüfingenieur) geprüft werden.

Hinweise:

Die statische Dimensionierung der Rohre, Schächte und tragenden Bauteile kann auch im Rahmen der Planung und Ausschreibung erfolgen. Dann sind die statisch erforderlichen Wanddicken für die Rohre, Schächte und Bauteile vorab festgelegt. Der Fachingenieur (Prüfingenieur) kann vom Bauherrn, der zuständigen Behörde, der bauausführenden Firma oder dem Verarbeitungsfachbetrieb beauftragt werden.

Die statischen Nachweise werden im Rahmen der Fremdprüfung auf Plausibilität kontrolliert. In Sonderfällen kann in Abstimmung mit der zuständigen Behörde ein weiterer Fachingenieur (Prüfingenieur) hinzugezogen werden.

4 Regelwerke

Für die Fertigung und den Einbau der Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile sind die im BQS 8-1 in Verbindung mit der Güterrichtlinie RSB genannten Regelwerke (Normen und DVS-Richtlinien) zu berücksichtigen.

5 Herstellen der Rohre, Schächte und Bauteile

5.1 Allgemeines

Art und Umfang der werkseitigen Eigenüberwachung beim Herstellen der Rohre, Rohrleitungsteile, Halbzeuge und Schweißzusätze sowie Art und Umfang der werkseitigen Eigenprüfung beim Herstellen der Schächte und Bauteile sind auf der Grundlage der Prüftabellen im Anhang 4 der Güterrichtlinie RSB durchzuführen.

5.2 Rohre und Rohrleitungsteile

Es sind ausschließlich genormte Rohre und Rohrleitungsteile zu verwenden. Der Verarbeitungsfachbetrieb bestätigt dies durch Vorlage der Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN ISO 10204 der jeweiligen Hersteller.

An den Rohren für die Sickerwasserleitungen sind im Rahmen der Eigen- und/oder Fremdüberwachung neben den üblichen Kennwerten wie zum Beispiel Dichte und Schmelze-Massefließrate zusätzlich folgende Kennwerte nachzuweisen:

- Oxidationsinduktionszeit (OIT) nach DIN EN ISO 11357-6
- Accelerated Full-Notch-Creep-Test (AFNCT) nach ISO/CD 16770-2
oder
- Accelerated Creep-Test (ACT) nach Werksnorm Hessel
oder
- Strain-Hardening-Test (SHT) nach ISO 18488

Die Prüfergebnisse sind mit den Anforderungen der Tabelle 2 oder der Tabelle 4 der Güterrichtlinie RSB zu vergleichen, und zusammen mit den Abnahmeprüfzeugnissen dem Fremdprüfer vorzulegen.

Hinweis:

In Abstimmung mit der zuständigen Behörde können durch die Fremdprüfung Kontrollprüfungen durchgeführt werden.

5.3 Schächte und Bauteile

Für die Schächte und Bauteile sind ausschließlich genormte Rohre, Rohrleitungsteile und Halbzeuge sowie Schweißzusätze nach DVS-Richtlinie 2211 zu verwenden, für die beim Verarbeitungsfachbetrieb Werks- oder Abnahmeprüfzeugnisse 2.2 oder 3.1 nach DIN EN 10204 vorliegen. Der Verarbeitungsfachbetrieb prüft diese Unterlagen im Rahmen der Eigenprüfung. Er bestätigt dies in seinen Werkszeugnissen 2.2 nach DIN EN 10204 oder in seinen Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 nach DIN EN 10204 zur Bauteilfertigung.

Die bei der Fertigung der Schächte und Bauteile erforderlichen Schweißarbeiten dürfen nur von Kunststoffschweißern mit gültiger Prüfbescheinigung nach DVS-Richtlinie 2212-1 ausgeführt werden. Die Arbeiten sind nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung der entsprechenden DVS-Richtlinien auszuführen. Die Qualität der Schweißverbindungen ist im Rahmen der Eigenprüfung zu prüfen. Auf die Prüfungen ist im betreffenden Werks- oder Abnahmeprüfzeugnis hinzuweisen.

Vor Beginn der Fertigung sind dem Fremdprüfer vom Hersteller Fertigungspläne (Werkszeichnungen) mit Angabe der vorgesehenen Schweißnahtformen und Schweißverfahren vorzulegen.

Mit der Fertigung ist erst nach fachtechnischer Freigabe der Fertigungspläne durch die Fremdprüfung zu beginnen.

Hinweis:

Diese fachtechnische Freigabe durch den Fremdprüfer bezieht sich nicht auf die Bauteilabmessungen.

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

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

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

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

6 Liefern und Lagern der Rohre, Schächte und Bauteile

Die Rohre, Rohrleitungsteile, Schweißzusätze, Schächte und Bauteile sind nach den Herstellervorschriften zu transportieren und so zu lagern, dass Verunreinigungen, Beschädigungen und Deformationen ausgeschlossen sind. Heizwendel-Schweißfittinge sind zusätzlich gegen Feuchtigkeit und Staub zu schützen.

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

Im Rahmen der Eigenprüfung und der Fremdprüfung werden der Anlieferungszustand, die fachgerechte Lagerung und die Übereinstimmung mit den Lieferscheinen beziehungsweise mit den Werks- oder Abnahmeprüfzeugnissen überprüft.

7 Freigabe zum Einbau

Für die Freigaben müssen die Werksprüfzeugnisse und soweit erforderlich die geprüften statischen Nachweise sowie die Unterlagen der Eigenüberwachung und Eigenprüfung vollständig vorliegen.

Die Rohre und Rohrleitungsteile sind durch die Fremdprüfung stichprobenartig auf Kennzeichnung, Abmessungen und Beschaffenheit zu prüfen und zum Einbau freizugeben.

Hinweis:

In Einzelfällen kann es erforderlich sein, im Rahmen der Fremdprüfung in Abstimmung mit der zuständigen Behörde ergänzend zu den unter Abschnitt 5.2 genannten Prüfungen der Eigen- und Fremdüberwachung Kontrollprüfungen an Rohren und Rohrleitungsteilen für die Sickerwasserleitungen auf der Deponiebasis durchzuführen.

Die Schächte und Bauteile sind durch die Fremdprüfung stichprobenartig auf Kennzeichnung, Abmessungen und Beschaffenheit zu prüfen und zum Einbau freizugeben. Dies erfolgt entweder vor Lieferung zur Baustelle im Werk oder vor Einbau auf der Baustelle. Die Prüfung erfolgt durch Inaugenscheinnahme.

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

8 Einbauen der Rohre, Schächte und Bauteile

8.1 Allgemeines

Die Rohrleitungen, Schächte und Bauteile sind nach den Planunterlagen / den genehmigten Ausführungsplänen einzubauen. Der Einbau ist von der Fremdprüfung zu überwachen.

Die Lage der Rohrleitungen, Schächte und Bauteile ist durch den Verarbeitungsfachbetrieb zu dokumentieren.

8.2 Schweißen

Die beim Einbau der Rohrleitungen, Schächte und Bauteile erforderlichen Schweißarbeiten dürfen nur von Kunststoffschweißern mit gültiger Prüfbescheinigung nach DVS-Richtlinie 2212-1 ausgeführt werden. Die Arbeiten sind nach dem Stand der Technik und den entsprechenden DVS-Richtlinien auszuführen. Die Qualität der Nahtverbindungen ist im Rahmen der Eigenprüfung zu kontrollieren.

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

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

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

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

Während der Arbeiten selbst sind regelmäßig Probeschweißungen unter Einbaubedingungen zu fertigen. Die Häufigkeit der Probeschweißungen ist dem Baufortschritt anzupassen:

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

Hinweise:

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

An den Probeschweißungen und den Schweißnahtproben sind im Rahmen der Fremdprüfung folgende Eigenschaften zu ermitteln beziehungsweise folgende Prüfungen durchzuführen:

- Beschaffenheit und Nahtabmessungen (Befund) nach DVS-Richtlinie 2202-1 an allen Schweißnahtproben
- Fügefestigkeit im technologischen Biegeversuch nach DVS-Richtlinie 2203-1 (Beiblatt 3) und DVS-Richtlinie 2203-5 bei HS-Schweißungen und WE-Schweißungen
oder
- Fügefestigkeit im Zugversuch in Anlehnung an die DVS-Richtlinie 2203-2 bei HM-Schweißungen
oder
- Torsionsscher- und Radialschälversuch nach DVS-Richtlinie 2203-6, Beiblatt 1 bei HM-Schweißungen
oder
- Linearscherversuch nach DVS-Richtlinie 2203-6, Beiblatt 1 bei HM-Schweißungen

und auf Einhaltung der Anforderungen der Tabellen 8 und 9 der Güterichtlinie RSB zu prüfen.

Hinweise:

Von diesen Vorgaben kann nur auf der Grundlage spezieller projektbezogener Erfahrungen in Absprache mit allen Beteiligten abgewichen werden. Die Probeschweißungen zum WE-Schweißen können als V-Nähte an Platten mit entsprechenden Wanddicken erfolgen.

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

Die Prüfungen an diesen Probeschweißungen/Probenahmen durch die Fremdprüfung erfolgt möglichst umgehend. Die Ergebnisse aus diesen Prüfungen müssen zeitnah / im Regelfall möglichst innerhalb einer Woche nach Übergabe der Proben dem Verarbeitungsbetrieb mitgeteilt werden. Dabei ist der Baufortschritt zu berücksichtigen.

Hinweis:

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

8.3 Dichtigkeitsprüfungen**Hinweis:**

Die vom Verarbeitungsbetrieb durchgeführten Dichtigkeitsprüfungen sind entsprechend der Güterrichtlinie RSB von der Fremdprüfung zu überwachen.

Druckrohrleitungen werden nach DIN EN 805, Freispiegelleitungen nach DIN EN 1610, Gasleitungen in Anlehnung an DVGW-Arbeitsblatt G 469 auf Dichtigkeit geprüft. Von den Regelwerken abweichende Prüfdrücke, Prüfzeiten und Prüfbedingungen sind mit den Beteiligten abzustimmen.

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

9 Fachtechnische Freigabe von Teilleistungen

Die fachtechnische Freigabe von Teilleistungen erfolgt durch die Fremdprüfung zeitnah mit dem Baufortschritt. Dazu müssen folgende Unterlagen vorliegen:

- Bestandspläne (Skizzen) für Rohrleitungen oder Rohrleitungsabschnitte
- Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204 für Rohre und Rohrleitungsteile
- Geprüfte statische Nachweise
- Schweißprotokolle, Maschinenscribe
- Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204 mit Ausführungsplänen (Werkzeichnungen) für Schächte und Bauteile

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

10 Dokumentation und Bestandspläne

Die Dokumentation und die Bestandspläne sind der Fremdprüfung nach Abschluss der Arbeiten vollständig zur Prüfung vorzulegen. Die Dokumentation und die Bestandspläne werden Teil des Berichtes zur Qualitätsüberwachung.

11 Schlussbemerkungen

Der in diesem Standard zur Qualitätsüberwachung festgelegte Umfang an 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 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.

Anhang 6: Anforderung an Verarbeitungsfachbetriebe von Rohren, Schächten und Bauteilen für Deponien

1. Anwendungsbereich

In diesem Anhang wird der Stand der Technik bei der Verarbeitung von RSB definiert, insbesondere die Fertigung von Schächten und Bauteilen, sowie die Verlegung und der Einbau von Rohren, Schächten und Bauteilen für Deponien.

Rohre, Schächte und Bauteile für Deponien erfüllen nur dann die Anforderungen des BQS 8-1, wenn diese nachgewiesenermaßen von einem erfahrenen und mit qualifiziertem Personal sowie erforderlichen Geräten und Maschinen ausreichend ausgestatteten Verarbeitungsfachbetrieb „Rohre, Schächte und Bauteile“ (Verarbeitungsfachbetrieb RSB) verarbeitet werden. Im Folgenden sind die entsprechenden Anforderungen an einen Verarbeitungsfachbetrieb RSB zusammengestellt.

2. Nachweis

Der zuständigen Behörde sind die Qualifikation, Ausstattung und Erfahrung des Verarbeitungsfachbetriebes gemäß dieser Richtlinie nachzuweisen. Der Nachweis kann durch Vorlage eines Zertifikats bzw. einer Urkunde einer Güteüberwachungsgemeinschaft eines Fachverbandes geführt werden. Nach deren Überwachungsordnung prüft und überwacht ein Prüfbeauftragter den Verarbeitungsfachbetrieb RSB. Der Prüfbeauftragte wird der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“ zur Kenntnis gegeben. Die Güteüberwachungsgemeinschaft zertifiziert den Verarbeitungsfachbetrieb RSB.

Die Einhaltung der Anforderungen muss jährlich überprüft werden. Bei Verarbeitungsfachbetrieben mit Werksfertigung und Baustellenarbeiten erfolgt die Prüfung im Wechsel auf der Baustelle bzw. im Betrieb.

3. Aufgaben

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB verarbeitet RSB nach dem Stand der Technik im Werk sowie auf der Baustelle in Abstimmung mit den anderen am Bau Beteiligten. Im Rahmen des Qualitätsmanagements ist er für die Eigenüberwachung verantwortlich.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB arbeitet dabei auf der Grundlage einer projektbezogenen Leistungsbeschreibung des zu erstellenden Gewerks. Die Leistungsbeschreibung muss dem Stand der Technik entsprechen. Insbesondere Folgendes ist zu beachten:

- die Deponiezulassung,
- die Deponieverordnung,

- den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard (BQS) 8-1 „Rohre, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“,
- diese SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie RSB,
- die DVS-Merkblätter und -Richtlinien,
- Normen,
- die Verarbeitungsvorschriften der Produkthersteller,
- die VOB,
- das BGB und
- die Anforderungen der Güteüberwachungsgemeinschaft, deren Mitglied der Verarbeitungsfachbetrieb RSB ist.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB stellt die für das Bauvorhaben erforderlichen technischen Daten den am Projekt Beteiligten auf Anforderung schriftlich zur Verfügung.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB erarbeitet Fertigungszeichnungen für Schächte und Bauteile unter Beachtung von planerischen Vorgaben und statischen Randbedingungen sowie den erforderlichen Schweißverfahren.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB führt die Eigenüberwachung im Werk und die Eigenprüfung auf der Baustelle durch und bewertet, dokumentiert und archiviert die ausgeführte Verarbeitung und die Prüfungsergebnisse.

4. Anforderungen an den Verarbeitungsfachbetrieb RSB

4.1. Allgemeine Anforderungen

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB ist ein Unternehmen, das RSB für Deponien verarbeitet. Er muss seine fachliche Befähigung nach den Anforderungen dieses Anhangs nachweisen und einer regelmäßigen Überprüfung unterliegen.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss die nachfolgend benannten administrativen, personellen, fachlichen, gerätetechnischen und organisatorischen Voraussetzungen für die Arbeitsvorbereitung, die Verarbeitung und die Prüfung beim Einsatz von Rohren, Schächten und Bauteilen im Deponiebau erfüllen.

4.2 Anforderungen an das Unternehmen

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss rechtlich identifizierbar sowie finanziell und wirtschaftlich leistungsfähig sein. Als Nachweise dienen i.d.R. der aktuelle Handelsregisterauszug sowie aktuelle Unbedenklichkeitsbescheinigungen des Finanzamts, der Krankenkassen und der Berufsgenossenschaft. Darüber hinaus müssen eine Betriebshaftpflichtversicherung mit einer ausreichenden Deckungssumme (Empfehlung mindestens 2,5 Mio. €) jeweils für Sach-, Personen- und Vermögensschäden sowie der Nachweis des Versicherungsschutzes

gemäß Umweltschadensgesetz und gegebenenfalls der Einschluss einer erweiterten Produkthaftpflichtversicherung² nachgewiesen werden.

Das Unternehmen muss über eine ausreichende Anzahl qualifizierter Kunststoffschweißer nach Nr. 4.5.2.4. in Abhängigkeit vom Verarbeitungsvolumen verfügen.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB für Baustellen muss eine gültige Anerkennung als Fachbetrieb gemäß § 62 Abs. 4 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit § 3 der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) besitzen.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss über ein Qualitätsmanagement-System verfügen (siehe Nr. 4.4).

4.3 Beauftragung von Nachunternehmern

Werden vom Verarbeitungsfachbetrieb RSB Nachunternehmer für das Verarbeiten von RSB oder für die Eigenüberwachung des Verarbeitungsfachbetriebs RSB beauftragt, so müssen diese mindestens die Anforderungen dieses Anhangs erfüllen. Darüber hinaus muss ein Nachweis nach Nr. 2 dieses Anhangs vorliegen. Die Umsetzung muss dokumentiert werden.

4.4 Anforderungen an das Qualitätsmanagement-System

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss über ein firmenbezogenes Qualitätsmanagement-System (QMS) in Anlehnung an DIN EN ISO 9001 verfügen.

Aufbau- und Ablauforganisation zur Durchführung des Qualitätsmanagements sind zu regeln und schriftlich in einem Qualitätsmanagement-Handbuch (QMH) niederzulegen³. Es muss mindestens die Qualitätsmanagement-Elemente nach der Anforderungstabelle 1 in Nr. 7 dieses Anhangs enthalten und die Anforderungen berücksichtigen. Es umfasst ferner die QM-Verfahrensweisungen, die Arbeitsweisungen sowie die sonstigen Qualitätsdokumente (Formulare, Berichte, Listen usw.), die detailliert die Umsetzung der QM-Elemente und die Tätigkeiten für die Mitarbeiter beschreiben.

Für die Umsetzung der Anforderungen und der Regelungen des QM-Handbuches ist ein Qualitätsmanagement-Beauftragter (QMB) zu benennen.

4.5 Anforderungen an das Personal

4.5.1. Allgemeines

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss über geschultes und geprüftes Fachpersonal mit Sachverstand und Erfahrung in der Kunststoff-, Schweiß- und Bautechnik, im kunststofftechnischen Qualitätsmanagement und in den Verarbeitungsverfahren verfügen.

² Dies ist notwendig für den Fall, dass der Fachbetrieb Produkte unter eigenem Namen vertreibt.

³ Die Norm ISO/TR 10013 gibt Hinweise für die Erstellung eines QMH.

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss personell in der Lage sein, auf der Grundlage der Ausschreibungsunterlagen 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 für ein Deponiebauwerk 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.

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

- Grundausbildung und Schweißerprüfung nach DVS-Richtlinien gemäß dem Einsatzbereich des Mitarbeiters
- Nachweise zur Praxiserfahrung
- selbstständiger Einsatz im jeweiligen Aufgabenbereich und
- Weiterbildungsmaßnahmen.

Zu den Weiterbildungsmaßnahmen gehört insbesondere auch eine fachtechnische Unterweisung in die Besonderheiten der Verarbeitung von RSB in Deponien. Die Unterweisung des dafür eingesetzten Personals muss durch eine qualifizierte Fachkraft erfolgen.

Nur Kunststoffschweißer nach Nrn 4.5.2.4. und 4.5.3.4. dürfen RSB schweißen. Die gültigen Prüfbescheinigungen zur Schweißbefähigung des Schweißpersonals sind auf der Baustelle als Kopien bereitzuhalten.

4.5.2. Personal im Werk

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss mindestens über folgendes Personal im Feststellungsverhältnis mit nachfolgend beschriebener Mindestqualifikation verfügen:

- Projektleiter
- Werksmeister
- Fachmann für Kunststoffschweißen
- Kunststoffschweißer
- Qualitätsmanagement - Beauftragter (QMB)

4.5.2.1 Projektleiter

Der Projektleiter muss eine technische Ausbildung aufweisen - vorzugsweise ein abgeschlossenes Studium an einer (Fach-) Hochschule oder Universität - und mindestens drei Jahre Berufserfahrung in der Planung, Ausführung und Verarbeitung von RSB in Deponien nachweisen. Er hat sicherzustellen, dass das Gewerk nach den relevanten technischen Baubestimmungen und nach dem beauftragten Leistungsumfang fachgerecht durchgeführt wird. Dieses umfasst die Überwachung der Bauausführung sowie die Pflicht zur Koordination und Organisation. Er muss als Leitungsorgan für das Gewerk des Fachbetriebes fachlich und organisatorisch gegenüber dem Fachpersonal weisungsbefugt sein.

4.5.2.2 Werksmeister

Der Werksmeister muss eine abgeschlossene Ausbildung zum Kunststoffschweißer nach DVS Richtlinie 2212 Teil 1 oder DVGW GW 330 (Bescheinigungen nach 4.5.2.4. Kunststoffschweißer) nachweisen oder als Fachmann für Kunststoffschweißen geprüft sein. Er muss mindestens über drei Jahre Berufserfahrung in der Leitung einer Fertigungswerkstatt für RSB verfügen. Der Werksmeister hat sicherzustellen, dass das Gewerk nach den relevanten technischen Baubestimmungen und nach dem beauftragten Leistungsumfang fachgerecht durchgeführt wird. Dieses umfasst die Überwachung der Fertigung sowie die Pflicht zur Koordination und Organisation. Er muss als Leitungsorgan für das Gewerk des Fachbetriebes fachlich und organisatorisch gegenüber dem Fachpersonal weisungsbefugt sein.

4.5.2.3 Fachmann für Kunststoffschweißen

Der Fachmann für Kunststoffschweißen muss über eine entsprechende Prüfbescheinigung nach DVS Richtlinie 2213 verfügen und hat damit die Qualifikation als verantwortliche Schweiß- und Prüfaufsicht (Eigenüberwachung) gemäß den Anforderungen dieser Güterrichtlinie erfüllt.

4.5.2.4. Kunststoffschweißer

Eingesetzte Kunststoffschweißer müssen über eine abgeschlossene Ausbildung und eine aktuell gültige Prüfbescheinigung gemäß DVS Richtlinie 2212 Teil 1 „Prüfung von Kunststoffschweißern für die Prüfgruppen I und II“ in den Untergruppen I-6.1, I-6.2 sowie I-9.1 und I-9.2 für PE oder gleichwertig verfügen.

Sofern der Betrieb neben PE Materialien auch PP einsetzt, sind Prüfungsnachweise für das Schweißen von PP in den Untergruppen I-4 und I-10 erforderlich.

Werden vom Betrieb neben Rohrleitungen Bauteile gefertigt, sind zusätzlich für die Prüfgruppe II die Untergruppen II-1 und II-4 für PE und gegebenenfalls II-2 und II-3 für PP erforderlich.

Ausbildungen nach DVGW GW 330 werden anerkannt, sofern die erforderlichen Einsatzbereiche wie oben genannt enthalten sind.

4.5.2.5 Qualitätsmanagement - Beauftragter (QMB)

Der QMB muss in Anlehnung an DIN EN ISO 9001 qualifiziert sein. Er muss die Anforderungen erfüllen, die unter Nr. 7 Tabelle 1 (Anforderungen an die Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems) genannt sind.

4.5.3. Personal auf Baustellen

Für die Verarbeitung von RSB auf Baustellen hat der Verarbeitungsfachbetrieb RSB folgendes Personal in Festanstellung vorzuhalten.

- Fachbauleiter/Projektleiter
- Fachmann für Kunststoffschweißen
- Kunststoffschweißer
- Qualitätsmanagement - Beauftragter (QMB)

4.5.3.1. Fachbauleiter / Projektleiter

Der Fachbauleiter/Projektleiter muss den Anforderungen nach Nr. 4.5.2.1. entsprechen.

4.5.3.2 Fachmann für Kunststoffschweißen

Der Fachmann für Kunststoffschweißen muss den Anforderungen nach Nr. 4.5.2.3. entsprechen.

4.5.3.3 Kunststoffschweißer

Der Kunststoffschweißer muss den Anforderungen nach Nr. 4.5.2.4. entsprechen.

4.5.3.4 Qualitätsmanagement - Beauftragter (QMB)

Der QMB muss den Anforderungen nach Nr. 4.5.2.5 entsprechen

4.6 Anforderungen an Maschinen und Geräte

4.6.1 Allgemeine Anforderungen

Der Verarbeitungsfachbetrieb RSB muss mit Maschinen und Gerätschaften für die Verarbeitung von RSB gemäß den Anforderungen der zugelassenen Schweiß- und Prüfverfahren ausgestattet sein. Für den Transport und die Verarbeitung von RSB müssen geeignete Anschlagmittel und Hebegeräte vorhanden 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 Verarbeitung von RSB hat der Verarbeitungsfachbetrieb RSB über eine ausreichende Anzahl (mindestens 2 Stück pro Gerätetyp) folgender Maschinen und Gerätschaften zu verfügen:

Im Werk:

- Warmgas-Extrusionsschweißgeräte einschließlich der Vorrichtungen zur Zuführung des Schweißzusatzes
- Warmgasziehschweißgeräte
- Heizelementstumpfschweißgeräte mit zugehörigen Einsätzen jeweils für alle Rohrdimensionierungen,
- Heizelementmuffenschweißgerät zum Aufsatteln von Stutzen (1 Stück ausreichend)
- Heizwendelschweißgeräte mit Protokollierung,
- Transportmittel und Hebezeuge, die eine Handhabung der RSB nach den Angaben der Hersteller ermöglichen,
- Rotationsschälgeräte mit Zubehör
- geeignete Geräte und Hilfsmittel für den Zuschnitt,
- geeignete Geräte und Hilfsmittel für die Nahtvorbereitung,
- geeignete Geräte und Hilfsmittel zur Reinigung der Schweißflächen,
- geeignete Geräte und Hilfsmittel zur Schweißnahtprüfung

Auf der Baustelle:

- Heizelementstumpfschweißgeräte mit zugehörigen Einsätzen jeweils für alle Rohrdimensionierungen,
- Heizwendelschweißgeräte mit Protokollierung,
- Transportmittel und Hebezeuge, die eine Handhabung der RSB nach den Angaben der Hersteller ermöglichen,
- Rotationsschälgeräte mit Zubehör
- geeignete Geräte und Hilfsmittel für den Zuschnitt,
- geeignete Geräte und Hilfsmittel für die Nahtvorbereitung,
- geeignete Geräte und Hilfsmittel zur Reinigung der Schweißflächen,
- geeignete Geräte und Hilfsmittel zur Schweißnahtprüfung

Hinweis:

Arbeiten, die Warmgas-Extrusionsschweißgeräte und/oder Warmgasziehschweißgeräte erfordern, sind von einem dafür zugelassenen RSB Fachbetrieb durchzuführen. Da diese Geräte für die Durchführung von Rohrverlegearbeiten nicht regelmäßig erforderlich sind, halten nicht alle Verlegefirmen solche Geräte vor.

4.6.2 Technische Anforderungen

Schweißmaschinen und –geräte müssen jährlich geprüft werden. Es dürfen bezüglich des Wartungsstatus nur freigegebene Schweißmaschinen und -geräte eingesetzt werden. Für jede eingesetzte Schweißmaschine bzw. jedes Schweißgerät muss im Werk und/oder 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. Ferner gilt:

- 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 Warmgas-Extrusionsschweißgeräte müssen den Anforderungen der DVS Richtlinie 2207-4 Beiblatt 2 entsprechen.
- Warmgasziehschweißgeräte für manuelle Heft- und Fixierarbeiten müssen der DVS Richtlinie 2207-3 Beiblatt 2 genügen.
- Schweißmaschinen für die Heizelementstumpf- und Heizelementmuffenschweißung müssen den Anforderungen der DVS Richtlinie 2208-1 entsprechen.

4.7 Anforderungen an Mess- und Prüfmittel

4.7.1 Allgemeine Anforderungen

Der Verarbeitungsbetrieb RSB muss mit geeigneten Mess- und Prüfmitteln zur Bestimmung der Umgebungs- und Schweißbedingungen sowie zur Nahtgüteprüfung ausgestattet sein, die eine Eigenüberwachung fachgerecht und richtlinienkonform ermöglichen.

Mess- und Prüfmittel, für die die Forderung nach einer Kalibrierung besteht (siehe dazu Nr. 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 Verarbeitung von RSB sind mindestens folgende Mess- und Prüfmittel vorzuhalten:

Im Werk:

- Temperaturmessgeräte für Extrudatschmelze-, Schweißmaschinen-, Luft- und Werkstofftemperatur
- Funkeninduktionsprüfgerät
- Luftfeuchtemessgerät,
- Messschieber gemäß DIN 862,
- ein datenaufzeichnendes Druckluftprüfgerät (Trommelschreiber oder elektronische Aufzeichnung mit Auswerteinheit),
- ein Vakuumprüfgerät mit elektronischer Aufzeichnung und Auswerteinheit

- Zug- und Biegevorrichtung gemäß DVS Richtlinie 2203-2 und 2203-5
- Messgerät für MFR Bestimmung
- Die eingesetzten Manometer müssen der Genauigkeitsklasse 1,0 nach DIN 837-1 bzw. DIN EN 472 entsprechen.

Auf der Baustelle:

- Temperaturmessgerät für Extrudatschmelze-, Schweißmaschinen-, Luft- und Werkstofftemperatur je Kunststoffschweißkolonne
- Luftfeuchtemessgerät,
- Taupunkttafel oder -grafik oder Taupunktmessgerät
- Messschieber gemäß DIN 862,
- ein datenaufzeichnendes Druckluftprüfgerät der Klasse I (Trommelschreiber oder elektronische Aufzeichnung mit Auswerteinheit) sowie zugehörige Ausrüstung,
- Die eingesetzten Manometer müssen der Genauigkeitsklasse 1,0 nach DIN 837-1 bzw. DIN EN 472 entsprechen.
- Funkeninduktionsprüfgerät (siehe Warmgas-Extrusionsschweißgeräte unter Nr. 4.6.1)
- Vorrichtungen zur behelfsmäßigen Prüfung der Schweißproben

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

Alle Meß- und Prüfmittel sind mindestens 1 x jährlich zu prüfen.

4.7.2 Technische Anforderungen

Die technischen Anforderungen an die Mess- und Prüfmittel sind in der Tabelle 2 unter Nr. 7 aufgeführt. Die Mess- und Prüfmittel müssen den dort genannten Normen, Vorschriften und den aufgeführten Vorgaben hinsichtlich der Kalibrierung entsprechen.

5. Anforderungen an die Ergebnisdokumentation

Der Verarbeitungsbetrieb RSB muss seine Tätigkeiten sowie die Ergebnisse seiner Eigenüberwachung und Eigenprüfung dokumentieren, also nach festgelegten Anweisungen aufzeichnen und archivieren.

Für die beauftragten Gewerke sind Dokumente und Prüfungen gemäß Nr. 5 dieser Güterrichtlinie zu erstellen.

Im Werk:

- Der Wareneingang der Halbzeuge und Schweißzusätze von Rohren, Schächten und Bauteilen ist gemäß den Anforderungen dieser Güterrichtlinie, Nr. 5.3 (Tabellen Anhang 4) zu dokumentieren.
- Fertigungspläne mit Projektnamen, Datum, Bauteilkennzeichnung, Materialstücklisten und Nahtkennzeichnungen, Nahtnummern und –art.
- Schweißprotokolle entsprechend dem gewählten Schweißverfahren nach DVS mit Bezug zum Fertigungsplan.
- Aufzeichnungen (manuell oder elektronisch) der Schweißmaschinen mit Bezug auf die Schweißprotokolle.
- Dichtheitsprüfungen und Prüfprotokolle von Schächten und Bauteilen
- Erstellen von Prüfbescheinigungen nach DIN EN 10204 Nr. 3.1
- Zulassungsurkunden
- Schweißerzeugnisse
- Datenblätter für verwendete Einbauelemente wie, Armaturen, Pumpen etc.

Auf der Baustelle:

- der Wareneingang von Rohren, Schächten und Bauteilen ist durch Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204 Nr. 2.2 oder 3.1 und Lieferscheine zu dokumentieren.
- Bautagebuch mit Dokumentation über Anwesenheit, Witterungsbedingungen, Freigaben, Abnahmen und besondere Vorkommnisse
- Aufmaßplan mit Datum, Lage und Positionierung, Bauteilbezeichnung, verwendetes Schweißgerät und –verfahren, Nahtnummer, Lage und Bezeichnung von Reparaturstellen
- Schweißprotokolle entsprechend dem gewählten Schweißverfahren nach DVS mit Bezug zum Aufmaßplan
- Aufzeichnungen (manuell oder elektronisch) der Schweißmaschinen mit Bezug auf die Schweißprotokolle
- Dichtheitsprüfung und Prüfprotokolle der Rohrleitungsverarbeitung
- Freigabe- und Übernahmeprotokolle
- Schweißerzeugnisse
- Zulassungsurkunden
- Datenblätter für verwendete Einbauelemente wie, Armaturen, Pumpen etc.

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

6. Erfahrungsaustausch

RSB in Deponien müssen nach dem Stand der Technik gemäß DepV bzw. den Anforderungen des BQS 8-1 errichtet werden. Die Tätigkeit des Verarbeitungsfachbetrieb RSB trägt einen wichtigen Anteil zur Qualität eines Deponiebauwerks bei. Aus diesem Grund sind regelmäßiger Erfahrungsaustausch und Weiterbildung für die Verarbeitungsfachbetriebe RSB besonders wichtig. Dies kann von den Verarbeitungsfachbetrieben RSB über die Fachverbände und die Gütegemeinschaften oder von diesen selbst organisiert werden. In die Erstellung und Überarbeitung von Regelwerken, Merkblättern usw. müssen die Erfahrungen und Kenntnisse von Verarbeitungsfachbetriebe RSB eingehen. Sie sollten daher auch in den Ausschüssen des DVS, des DIN oder im SKZ/TÜV-LGA-Arbeitskreis „Rohre, Schächte und Bauteile“ (AK RSB) mitarbeiten.

7. Anforderungstabellen

Tabelle 1: Anforderungen an die Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems

Nr.	QM-Element	Inhalt	Hilfverweis *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 Güteüberwachungsgemeinschaft
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	Festlegung zur Sicherstellung und Verbesserung des festgelegten Qualitätsstandards in organisatorischer, personeller und dokumentarischer Hinsicht.	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 4.
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; jährl. 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

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

(Fortsetzung)

	QM-Element	Inhalt	Hilfeverweis *6
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 5.4.
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
14	Sanierungsmaßnahmen	Festlegung von Verfahren, die Sanierungsmaßnahmen regeln	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 8.3 und 8.5.2,
15	Projektdokumentation	Festlegung der zu erstellenden Projektunterlagen zur Nachweisdokumentation und ihrer Archivierung	In Anlehnung an DIN EN ISO 9001 Abschn. 4.2.4
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 des Hilfeverweises ist die DIN EN ISO 9001:2008-12

Tabelle 2: Technische Anforderungen an Mess- und Prüfgeräte

Nr.		Anforderungen		Bemerkung/Einsatz
		Normen	Einzelheiten	
1	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 $\varnothing \geq 10\text{ mm}$	zur Messung von Schmelze-, Warmgas-, , Kalibrierung erforderlich.
2	Feuchte- und Temperaturmessgerät		Präzisionsgerät, Genauigkeit: $\leq \pm 4\%$ r.F. bzw. $\leq \pm 1,5\text{ °C}$; Auflösung 2% r.F. und 1 °C	zur Bestimmung der Umgebungsbedingungen und des Taupunktes; mechanisch oder elektrisch. Kalibrierung erforderlich.
3	Dickenmessstaster oder Bügelmessschraube	DIN 878, DIN EN ISO 463 und DIN 863-1	Skalenteilung $0,01\text{ mm}$, Kugelkalotte	Dickenmessung analog DIN EN ISO 9863-1 bzw. DIN 53370; Nahtgeometrie, Werkstoffdicke. Kalibrierung erforderlich.
4	Messschieber	DIN 862		Breitenmessung der Nahtgeometrie, Proben etc. Kalibrierung erforderlich.
5	Manometer	DIN EN 837-1; DIN EN 472	Genauigkeitsklasse 1,0, Messbereich: $\leq 10\text{ bar}$ (Überdruck), $\leq -1,0$ bis 0 bar (Vakuum); Skalenteilung: $\leq 0,2\text{ bar}$ bzw. $\leq 0,1\text{ bar}$	Alle für Prüfzwecke eingesetzten Manometer haben diesen Anforderungen zu entsprechen. Kalibrierung erforderlich.
6	Zugprüfgerät	DVS R 2225-4 DVS R 2203-2 und DVS R 2203-5	Maschinelle, gleichmäßige Verformungsgeschwindigkeit von 50 mm/min , zügige Lastaufbringung, ggf. mit Maximalkraftanzeige	Prüfung des Versagensverhaltens in Anlehnung an DVS R 2226-1. Hinweis: Die Gleichmäßigkeit der Verformungsgeschwindigkeit kann nur durch motorischen Antrieb erreicht werden.
7	Taupunkttafel oder -grafik oder Taupunkt-messgerät	DVS R 2225-2 DVS R 2225-4		zur Bestimmung des Taupunktes von Auftragnähten gemäß DVS R 2210-1 und 2
8	Daten aufzeichnendes Druckluftprüfgerät sowie zugehörige Ausrüstung	DVS R 2207	Genauigkeitsklasse I (Trommelschreiber oder elektronische Aufzeichnung mit Auswerteinheit)	Nahtdichtheitsprüfung von Spiegel- und Muffenschweißungen (DVS R 2207-1 Abschn. 7 und Tab. 6)
9	Funkeninduktionsprüfgerät	DVS R 2206-4	Prüfspannung $40-60\text{ kV}$	Nahtdichtheitsprüfung von Auftragnähten (DVS R 2206-4 Abschn. 4.5.5 und DVS R 2225-4 Abschn. 6.5.4)
10	Messhilfsmittel		Keine spezifischen Anforderungen	Für Markierungen, Kennzeichnungen, Zuschnitte, Probenahmen etc.