

Errichtung und Betrieb einer Mineralstoffdeponie DK 0 am Standort Reinstedt

Qualitätsmanagementplan

Projekt Nr. 090.001.01

beantragt durch:

REG Reinstedter Entsorgungsgesellschaft mbH
Froser Straße 7
06463 Falkenstein Harz/OT Reinstedt

erarbeitet durch:

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH
Breite Straße 30
39576 Stendal

Stendal, Juni 2021



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Ziel der Qualitätssicherung	4
3	Regelung der Verantwortlichkeit	4
4	Anforderungen des Abdichtungssystems	5
5	Maßnahmen zur Qualitätslenkung	6
6	Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung	6
6.1	Vorbereitende Maßnahmen	7
6.2	Eignungsnachweise und Qualitätsanforderungen an die mineralischen Bauteile	7
6.2.1	Geologische Barriere	7
6.2.2	Entwässerungsschicht	8
6.2.3	Rekultivierungsschicht	8
6.2.4	Nachweis der Belastungsfreiheit	8
6.3	Eignungsnachweise und Qualitätsanforderungen an die polymere Bauteile sowie Fachkundenachweise	8
6.3.1	Herstellernachweise KDB	8
6.3.2	Nachweis der Fachkunde der ausführenden Unternehmen	9
6.3.3	Qualitätsanforderungen an Rohre, Rohrleitungssysteme, Schacht- und Durchdringungsbauwerke	9
6.4	Qualitätsanforderungen und -sicherung der Kunststofftechnik im Bauablauf	11
6.4.1	Kunststoffdichtungsbahn (KDB)	11
6.4.2	Geotextilien	13
6.4.3	Rohrleitungen	14
6.4.4	Einbau von Schacht- und Durchdringungsbauwerken	16
6.4.5	Sanierungsarbeiten	16
6.5	Versuchsfeld für mineralische Abdichtungskomponenten	17
6.6	Einbauanleitung	17
6.7	Allgemeine Grundsätze bei der Herstellung mineralischer Abdichtungskomponenten	17
6.8	Prüfungen während der Herstellung	17
7	Dokumentation	18
Anhang 1:	Beprobungsumfang mineralische Bauteile der Basisabdichtung	19
Anhang 2:	Beprobungsumfang mineralische Bauteile der Oberflächenabdichtung	20

Anhang 3 Prüfungen Kunststofftechnik - Eignungsfeststellungen	22
Anhang 4 Prüfungen Kunststofftechnik - Herstellung/ Anlieferung und Verlegung	23
Anhang 5 Verwendete Unterlagen Normen und Regelwerke	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 7-1:	Beprobungsumfang der mineralischen Materialien des Versuchsfeldes für die Basisabdichtung	19
Tabelle 7-2:	Beprobungsumfang geologische Barriere	19
Tabelle 7-3:	Beprobungsumfang Entwässerungsschicht	20
Tabelle 7-4:	Beprobungsumfang Rigole	20
Tabelle 7-5:	Beprobungsumfang Sandschutzschicht	20
Tabelle 7-6:	Beprobungsumfang der mineralischen Materialien des Versuchsfeldes für die Oberflächenabdichtung	20
Tabelle 7-7:	Beprobungsumfang der mineralischen Materialien für die Oberflächenabdichtung	21

1 Einleitung

Die RST Recycling und Sanierung Thale GmbH plant die Errichtung der Deponie DK 0 am Standort Reinstedt.

Die Genehmigungsplanung wurde von der upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH in Stendal erarbeitet.

Der vorliegende Qualitätsmanagementplan beschreibt die fachlichen und technischen Anforderungen bei der Herstellung des Basis- und Oberflächenabdichtungssystems und gibt den Prüfraum für die Kontrolle der ordnungsgemäßen Herstellung des Systems wieder, an dem die Bauleitung des Auftraggebers, die Eigenprüfung des Auftragnehmers, die Fremdprüfung für die Fachbehörde sowie die Überwachung der Behörde selbst beteiligt ist.

2 Ziel der Qualitätssicherung

Durch die Prüfungen und Kontrollen gemäß dem vorliegenden Qualitätsmanagementplan wird sichergestellt, dass die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit des Dichtungssystems auch realisiert werden kann. Der Umfang des Qualitätssicherungsprogramms und die Details der Prüfungen in den Dichtungsbereichen sind in diesem Qualitätsmanagementplan festgelegt.

Der Qualitätsmanagementplan umfasst:

- Verantwortlichkeit für die Aufstellung, Durchführung und Kontrolle des Qualitätsmanagementplanes,
- die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung während und nach der Herstellung der Dichtungssysteme und die Art der Dokumentation der Herstellung (Bestandspläne und Stellungnahmen).

3 Regelung der Verantwortlichkeit

Der Qualitätsmanagementplan ist von der

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH

Breite Straße 30

39576 Stendal

aufgestellt und wird der unteren Abfallbehörde des Landkreises Harz zur Prüfung und Genehmigung vorgelegt.

Bei der Qualitätsüberwachung und Prüfung sind folgende, voneinander unabhängige Funktionen zu unterscheiden:

- Eigenprüfung des Herstellers (E),
- Fremdprüfung durch Dritte (F) und

-Behördliche Überwachung.

Die Bauleitung übernimmt ergänzende organisatorische Aufgaben.

Die Eigenprüfung (E) wird von der Firma

n. n.

Verantwortlicher Ansprechpartner ist

n. n.

Die Fremdprüfung (F) wird von der

n. n.

durchgeführt.

Verantwortlicher Ansprechpartner ist

n. n.

Die Arbeiten zur Errichtung der Basisabdichtung der Deponie DK 0, Reinstedt werden von der

n. n.

durchgeführt.

Verantwortlicher Ansprechpartner ist

n. n.

Die Behördenüberwachung obliegt der unteren Abfallbehörde des Landkreises Harz.

Die Überwachung ist hierarchisch gegliedert. Die vorhergehende Überwachungsinstanz ist der nachfolgenden berichtspflichtig und hat deren Weisungen in Bezug auf die Qualitätssicherungsprüfungen zu befolgen.

4 Anforderungen des Abdichtungssystems

Das Basisabdichtungssystem der Deponie DK 0 am Standort Reinstedt folgenden Schichtenaufbau:

- Planum $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{V\text{dyn}} \geq 20 \text{ MN/m}^2$ oder
 $D_{Pr} \geq 95 \%$
- geologische Barriere Schichtstärke $\geq 1,0 \text{ m}$
 $D_{Pr} \geq 95 \%$
 $k_f \leq 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
- Kunststoffdichtungsbahn
(im Tiefpunkt der Rigolen) PEHD-Bahn mit BAM-Zulassung
Dicke 2,5 mm, strukturiert
- Schutzlage Flächengewicht $\geq 1200 \text{ g/m}^2$ (mit BAM-Zulassung)
Robustheitsklasse $\geq \text{GRK 5}$ oder Sandschutzschicht, Dicke $\geq 0,10 \text{ m}$ (Sand 0/2 mm, 0/4 mm oder 0/8 mm mit Trenngeotextil)
- Entwässerungsschicht Kies 16/32 mm oder gleichwertig (gebrochenes Festgestein, RC-Material oder Schlackegranulat), Anforderungen gemäß GDA nach Abschnitt E 3 – 12

- Trenngeotextil
 - Schichtstärke $\geq 0,30$ m
 - $k_f \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s
 - mit BAM-Zulassung
 - Flächengewicht ≥ 400 g/m²
 - Robustheitsklasse $\geq$ GRK 5
 - filterstabil, wirksame Öffnungsweite
 - Ow 90 $0,06 \leq$ Ow 90 $\leq 0,2$ mm
 - Stempeldurchdrückkraft ≥ 2500 N
- Rohraufleger
 - Sand 0/2 mm - 0/8 mm

Die Oberflächenabdichtung der Deponie DK 0 am Standort Reinstedt hat folgenden Schichtenaufbau:

- Deponat
- Rekultivierungsschicht:
 - Bodengruppe 4 nach DIN 18 915,
 - Dicke $\geq 1,0$ m (unbelasteter Erdaushub gem. DepV),
 - max. Korndurchmesser ≤ 62 mm,
 - Reibungswinkel $\text{cal } \varphi' \geq 30,0^\circ$,
 - Trockendichte gem. Eignungsprüfung
 - nutzbare Feldkapazität ≥ 140 mm.

Die Höhenlage bzw. Geometrie der Abdichtungssysteme muss so gestaltet sein, dass die Anforderungen gemäß der Planung eingehalten werden. Eine detaillierte Zusammenstellung der Prüfungen des Dichtungssystems ist der tabellarischen Zusammenstellung in den Anhängen zu entnehmen.

5 Maßnahmen zur Qualitätslenkung

Alle Maßnahmen, die für den Bau der Dichtungssysteme getroffen werden, sind vor der Ausführung mit allen Beteiligten abzustimmen.

Insbesondere sind Änderungen in der vorgesehenen Bauweise oder dem Bauablauf, die sich aus den Erfahrungen während des Baues ergeben, von den Prüfern und der Behörde zu genehmigen.

Um den nötigen Informationsaustausch zu ermöglichen, wird in den jeweiligen Bauphasen ca. alle zwei Wochen ein Besprechungstermin festgelegt. Der Bauherr informiert die Beteiligten rechtzeitig über den Beginn und das erwartete Ende der jeweiligen Bauphasen.

Die Ergebnisse der Besprechungen werden von der Bauleitung des Auftraggebers in einem Protokoll festgehalten und allen Teilnehmern vor dem nächsten Termin zugestellt.

6 Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung

Die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung sind in drei Stufen gegliedert:

1. vorbereitende Maßnahmen,
2. Prüfungen während der Herstellung und

3. Prüfungen nach der Herstellung.

Für die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung sind die folgenden unabhängigen Funktionen zu unterscheiden:

- Eigenprüfung des Herstellers,
- Fremdprüfung durch Dritte im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde und
- Überwachung durch die zuständige Behörde.

Der Eigen- und Fremdprüfung ist in den im Anhang 1 bis 3 enthaltenen Tabellen der jeweilige Prüfungsumfang zugeordnet. Die Bauleitung übernimmt zusätzliche qualitätssichernde Maßnahmen.

Die Überwachung durch die zuständige Behörde ist nicht mit aufgenommen, da die Behörde eigenverantwortlich über ihren Prüfumfang entscheidet und die Fremdprüfung die Prüfungen in Vertretung der Behörde wahrnimmt.

Auf Grund der Laborergebnisse der Eigen- und Fremdprüfung kann der Fremdprüfer in Abstimmung mit der Behörde fertig gestellte Teilgewerke zum Weiterbau freigeben.

6.1 Vorbereitende Maßnahmen

Als vorbereitende Maßnahmen werden zunächst die Ergebnisse der Eignungsprüfungen der zum Einsatz kommenden Materialien der Fremdprüfung vorgelegt.

Innerhalb der Eignungsprüfungen sind u. a. die Scherparameter mit den zum Einsatz kommenden Materialien sowie die Scherparameter für die Trennflächen der einzelnen Schichten nachzuweisen.

Weichen die Scherparameter von den im Qualitätsmanagementplan genannten Forderungen ab, ist durch eine Standsicherheitsberechnung der Nachweis zu erbringen, dass die Anforderungen der DIN 4048 eingehalten werden.

Beim Bau der Versuchsfelder ist nachzuweisen, dass die bauseits schwierigsten Randbedingungen für die geologische Barriere und für die geplanten Dichtungssysteme mit den zum Einsatz kommenden Materialien durchzuführen sind und die mit der Planung gewünschte Wirkung erzielt wird.

Danach werden für die geologische Barriere und für die einzelnen Komponenten der Abdichtungssysteme Einbauanleitungen mit den jeweils zum Einsatz kommenden Maschinen erstellt.

6.2 Eignungsnachweise und Qualitätsanforderungen an die mineralischen Bauteile

Für die zum Einsatz vorgesehenen Materialien sind durch das bauausführende Unternehmen Eignungsnachweise für jedes mineralische Bauteil der Deponie vor Beginn der Arbeiten am Versuchsfeld vorzulegen.

6.2.1 Geologische Barriere

Das Material der geologischen Barriere ist einer Eignungsprüfung gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ – GDA nach Abschnitt E 3 – 01 zu unterziehen. Nachzuweisen sind dabei mindestens die unter Punkt 4 diese QMP aufgeführten bodenmechanischen Parameter.

6.2.2 Entwässerungsschicht

Das Material der Entwässerungsschicht ist einer Eignungsprüfung gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ – GDA nach Abschnitt E 3 – 12 zu unterziehen. Nachzuweisen sind dabei mindestens die unter Punkt 4 diese QMP aufgeführten bodenmechanischen Parameter.

6.2.3 Rekultivierungsschicht

Das Material der Rekultivierungsschicht ist einer Eignungsprüfung gemäß Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ – GDA nach Abschnitt E 2 – 31 zu unterziehen. Nachzuweisen sind dabei mindestens die unter Punkt 4 diese QMP aufgeführten bodenmechanischen Parameter.

6.2.4 Nachweis der Belastungsfreiheit

Für das Material der geologischen Barriere, der Entwässerungsschicht und der Rekultivierungsschicht ist bei Verwendung von Deponieersatzbaustoffen der Nachweis der Belastungsfreiheit entsprechend DepV zu erbringen.

6.3 Eignungsnachweise und Qualitätsanforderungen an die polymere Bauteile sowie Fachkundenachweise

6.3.1 Herstellernachweise KDB, Rohre, Schächte und Durchdringungsbauwerke

Es dürfen nur BAM-zugelassene Kunststoffdichtungsbahnen verwendet werden, der entsprechende Nachweis ist vor Einbau vorzulegen [05]. Weiterhin gelten die Grundsätze der GDA E 5-5.

Die für die Herstellung der Rohre, Schächte und Durchdringungsbauwerke verwendete Formmasse muss den Qualitätsanforderungen der DIN 8075, DIN 8075 Beiblatt 1 und DIN 16776, Teil 1 genügen.

Die verwendete Formmasse ist nach DIN 16776 Teil 1 nach dem s.g. Blocksystem eindeutig zu kennzeichnen. Für Hostalen GM 5010 T12 können herstellerseitig z.B. folgende Kennzeichnungen angegeben sein:

PE, EACL, 40 T 012 PE PE-Formmasse

E	Extrusion von Rohren, Profilen und Platten
A	Additiv: Verarbeitungsstabilisator
C	Additiv: Farbmittel
L	Additiv: Licht- und/oder Witterungsstabilisator
40	Dichte über 0,937 bis 0,942
T	Schmelzindexprüfbedingung: T (190 C/5 kg)
012	MFR über 0,8 bis 1,5 g/10 min.

Die Einhaltung der physikalischen und chemischen Anforderungen ist durch Werkszeugnisse des Rohstofflieferanten nachzuweisen.

Den Lieferscheinen sind die Werkszeugnisse mit den vollständigen Angaben zu der Formmasse des jeweiligen Erzeugnisses beizulegen.

6.3.2 Nachweis der Fachkunde der ausführenden Unternehmen

Nachweise des ausführenden Unternehmens

Für die Verlegung und Fügung der KDB muss der jeweilige Auftragnehmer mit dem Prüfzeichen des AK GWS als Fachverlegefirma autorisiert sein.

Dieser Nachweis ist als Ergänzung des Qualitätsmanagementplanes vorzulegen. Es sind Nachweise in Form gültiger Schweißerzeugnisse für die zum Einsatz kommenden Kunststoffschweißer und Schweißverfahren gemäß DVS 2212, Teil 3 vorzulegen.

Die Nachweise sind der Fremdüberwachung vor Beginn der Arbeiten zu übergeben.

Rohrleitungssysteme, Schächte und Durchdringungsbauwerke

Für die Verlegung und Fügung der Rohrleitungen sowie für den Anschluss der Schächte und Durchdringungsbauwerke muss der jeweilige Auftragnehmer Nachweise in Form gültiger Schweißerzeugnisse für die zum Einsatz kommenden Kunststoffschweißer und Schweißverfahren gemäß DVS 2212, Teil 1 vorlegen.

Die Nachweise sind der Fremdüberwachung vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

6.3.3 Qualitätsanforderungen an Rohre, Rohrleitungssysteme, Schacht- und Durchdringungsbauwerke

Qualitätsanforderungen an Rohre und Rohrleitungssysteme

Im Deponiebau werden folgende unterschiedliche Rohrtypen verwendet:

Sickerwasserrohre für Deponien nach DIN 4266:

Form R: runde Vollwandrohre aus PE-HD nach DIN 8074

Form S: Rohre mit profilierter Wandung und glatter Innenfläche
aus PE-HD nach DIN 16961 Teil 1

Der Mindestquerschnitt muss DN 300 und die Wassereintrittsfläche auf 1,0 m mindestens 100 cm² betragen.

Sickerwasserleitungen:

- Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Innenfläche aus PE-HD nach DIN 16961 Teil 1.
- runde Vollwandrohre aus PE-HD nach DIN 8074 und Rohrverbindungen und Formstücke nach DIN 16928 und DIN 19537.

Vollwandrohre sind gemäß den in DVS 2207 angegebenen Fügetechniken form- und kraftschlüssig zu verbinden.

In der Regel sind Vollwandrohre durch Heizelementstumpfschweißen zu fügen. Darüber hinaus kann die Heizwendelschweißung genutzt werden.

Rohrstatik

Der AN hat geprüfte stat. Berechnungen für alle zum Einsatz kommenden Freigefälleleitungen vorzulegen. Rechtzeitig vor Einbau der Rohre sind die Statiken von einem zugelassenen Institut bzw. Prüfstatiker zu prüfen und der Fremdprüfung sowie der behördlichen Überwachung vorzulegen.

Rohrstatik für erdverlegte Rohre außerhalb des Deponiekörpers

Die statischen Berechnungen für erdverlegte Rohre sind gemäß Merkblatt ATV-DVWK A 127 auszuführen. Die geprüfte Statik ist als Ergänzung des Qualitätsmanagementplanes vorzulegen.

Rohrstatik für Sickerrohre

Die stat. Berechnungen für Rohre im Ablagerungsbereich sind entsprechend den Angaben der DIN 19667 auszuführen. Die Anwendung der ATV-DVWK A 127 ist nicht zulässig. Die Standsicherheit ist in geprüfter Form nach zuweisen. Es ist der Langzeitstandsicherheitsnachweis zu erbringen.

Die geprüfte Statik ist als Ergänzung des Qualitätsmanagementplanes vorzulegen.

Qualitätsanforderungen an Schachtbauwerke aus PE-HD

Für die Herstellung eines Schachtes sind vom Schachthersteller Fertigungszeichnungen zu erstellen. In die Fertigungszeichnungen sind die Ergebnisse der stat. Bemessung einzuarbeiten. Diese sind dem Auftraggeber, Planer und Fremdprüfer vor Fertigung eines Schachtes rechtzeitig vorzulegen

Fertigung

Schächte sind aus PE-HD zu fertigen. In Abschnitt 6.3.1 sind die Anforderungen an die Formmasse beschrieben.

Jedem Schacht muss eindeutig Art und Umfang der verwendeten Rohstoffe zu zuordnen sein. Für die Einhaltung gleichbleibender Qualität ist der Verarbeiter durch die entsprechende Auswahl der Einzelteile als auch durch seine werksinterne Qualitätssicherung verantwortlich.

Es dürfen nur Einzelteile gleicher Werkstoffe miteinander verschweißt werden. Ihre Verschweißbarkeit drückt sich in dem theoretischen Verhalten der Schmelze aus, was für den Verarbeiter durch den jeweiligen MFR-Wert gekennzeichnet ist. Dieser hat bereits bei der Planung die aufeinander abgestimmte Auswahl der Halbzeuge und des passenden Schweißzusatzes zu treffen.

Sämtliche Teile sind spannungsfrei einzubauen.

Die Anbindung der Bodenplatte an den Schachtmantel wird in der Regel mit innen- und außenlaufenden Extrusionsnähten realisiert. Da diesen Nähten besondere Bedeutung hinsichtlich Dichtheit gegen möglichen Außendruck durch Grundwasser, oder gegen ein gestautetes Sickerwasser zukommt, ist ihre Funktion nachweisbar sicherzustellen.

In die Wurzellage der jeweiligen Naht ist ein elektrisch leitfähiger Draht (Kupfer, el-PE) einzulegen, so dass eine Prüfung mittels elektr. Hochspannung erfolgen kann.

Keine der endgültigen Schweißnähte darf etwa aus optischen Gründen spanend nachgearbeitet werden. Andernfalls könnten durch diese Bearbeitung Kerbspannungen eingebracht und Spannungsrissbildung gefördert werden.

Nach erfolgtem Zusammenbau der Grundelemente eines Schachtes ist eine endgültige Dichtheitsprüfung mittels Wasser durchzuführen. Dieses soll derart geschehen, dass sämtliche Nähte des Schachtbodens und der Rohrstutzen auf ihre Funktionstüchtigkeit hin überprüft werden können. Die Rohrstutzen sind hierfür zu verschließen, und der Schacht ist mit Wasser zu füllen.

Nach Möglichkeit sind die Nähte mit einem Wasserdruck von 0,5 bar zu beaufschlagen. Die jeweils maximal zulässige Füllhöhe richtet sich jedoch zum Einen nach der jeweiligen Bauhöhe des Schachtes und zum Anderen nach statisch zulässigen Kriterien.

Gleichermaßen muss eine Beschädigung von Einbauten aus-geschlossen werden können. Alternativ ist eine Luftdruckprüfung nach DIN EN 1610 [17] zulässig.

Die Freigabe zum Einbau der Schächte erfolgt durch die Fremdprüfung vor Ort oder vor Auslieferung im Werk. Hierfür müssen sämtliche Unterlagen und Nachweise vorliegen.

Qualitätsanforderungen an Durchdringungsbauwerke

Grundsätzlich gelten für die Fertigung und den Einbau von Durchdringungsbauwerken die gleichen Anforderungen wie für Schächte. Die geprüfte Statik ist als Ergänzung des Qualitätsmanagementplanes vorzulegen.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass das Anschweißen der KDB an das Durchdringungsbauwerk wegen der unterschiedlichen Materialstärken einerseits der KDB und andererseits der für das Bauwerk verwendeten Materialien am Anschlussbereich besondere konstruktive und schweißtechnische Anforderungen stellt.

Der Werkstoff des Durchdringungsbauwerkes und des verwendeten Zusatzwerkstoff muss dem der Kunststoffdichtungsbahn entsprechen, um eine einwandfreie und langfristig sichere Fügung zu gewährleisten.

Dokumentation polymere Bauteile und Rohre

Die Hersteller aller polymeren Dichtungskomponenten, wie Geotextilien, Kunststoffdichtungsbahn, Rohrleitungssysteme, Schächte und Durchdringungsbauwerke haben für alle zur Verwendung kommenden Materialien Produktbeschreibungen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung im Rahmen der Eigenüberwachung der betreffenden Produkte, wie sie in diesem Qualitätsmanagementplan aufgeführt sind, rechtzeitig vor Baubeginn der Fremdüberwachung und der behördlichen Überwachung vorzulegen.

Bei Anlieferung der jeweiligen Materialien auf die Baustelle sind die Lieferscheine und die jeweiligen Werkszeugnisse der Fremdprüfung zu übergeben. Diese Unterlagen werden auf der Baustelle in einer Qualitätsakte hinterlegt.

6.4 Qualitätsanforderungen und -sicherung der Kunststofftechnik im Bauablauf

6.4.1 Kunststoffdichtungsbahn (KDB)

Transport und Lagerung der KDB

Für den Transport und die Lagerung der KDB gelten ebenfalls die Angaben des Herstellers in dem Zulassungsschein [05] der BAM, Berlin. Die angelieferten KDB-Rollen werden von der Bauleitung auf äußere Beschädigungen und stichprobenartig hinsichtlich der Materialstärke überprüft. Anhand des Lieferscheins werden die Rollennummern mit den Werkszeugnissen der Qualitätssicherung des Herstellers verglichen.

Für die Schweißarbeiten, die eingesetzten Geräte, Schweißbedingungen und die Probeverlegung der Verlege- und Fügearbeiten gelten die Festlegungen der BAM-Regelungen [05].

Dokumentation

Sämtliche Verlege- und Fügearbeiten sowie die damit verbundenen Festigkeits- und Dichtigkeitsprüfungen sind von der Verlegefirma zu dokumentieren. Die dafür vorgesehenen Schweiß- und Prüfprotokolle (nach DVS 2225, T2 [59]) sind täglich zu führen und einmal

wöchentlich der Fremdprüfung zu übergeben. Der Verlegeplan wird täglich aktualisiert und die Chargennummern der verlegten und gefügten Bahnen darin vermerkt. Die Freigabe der für die Verlegung der KDB vorgesehenen Flächen wird in einem gesonderten Lageplan dokumentiert.

Die Protokolle der Schweißautomatenaufzeichnung sind dem Fremdprüfer unverzüglich nach Auswertung auf der Baustelle auszuhändigen. Die Freigabe einer kunststoffgedichteten Teilfläche erfolgt erst bei lückenlos vorhandener Dokumentation der Verlege- und Fügearbeiten und Vorlage der Ergebnisse der Nahtfestigkeitsprüfungen aus dem Prüflabor.

Probeverlegung und Schweißung der KDB

In einer Probeverlegung sollen geräte- und deponiespezifische Problemstellungen und Besonderheiten getestet und für den späteren Bauablauf alle Maßnahmen der Verlegefachfirma definiert werden, so dass ein reibungsloser Bauablauf gewährleistet wird. Hierbei ist es notwendig, alle später durchzuführenden Verlege- und Fügearbeiten zu überprüfen. Es sind daher Überlappnähte mit Prüfkanal in der Böschung und der Sohle zu schweißen. Die in der Böschung und der Sohle verlegten Dichtungsbahnen sind mit einer Anschlussnaht (ebenfalls Überlappnaht mit Prüfkanal) mit mindestens einem T-Stoß zu verbinden. Auftragsnähte, die bei Bauwerksanschlüssen und Sanierungsarbeiten erforderlich werden, sind ebenfalls an vom Fremdprüfer vorgegebenen Stellen nachzuweisen.

Sämtliche Verlege-, Schweiß- und Prüfarbeiten sowie die erforderlichen Dokumentation sind mit den Geräten und Protokollen auszuführen, die bei den darauffolgenden Abdichtungsarbeiten eingesetzt werden sollen. Analog gilt dies für das Schweißpersonal.

Aus der Dokumentation der Ergebnisse der Eignungsnachweise und der Probeverlegung ist durch die Fremdprüfung eine Verlegevorschrift aufzustellen, die der BOL zwecks Weiterleitung an zuständige Fachbehörde zu übergeben ist.

Die wesentlichen Aussagen der Probeverlegung und die Einbauanleitungen sind als dritte Ergänzung (Fortschreibung) des Qualitätsmanagementplanes zusammen zustellen.

Flächenvorbehandlung durch die ausführende Baufirma - Planum vor Verlegung der KDB

Die Oberfläche des Auflagers wird entsprechend den Anforderungen erstellt, wie sie in der Zulassung [05] der zum Einsatz kommenden Dichtungsbahnen beschrieben ist und in der Probeverlegung von den Beteiligten festgelegt wird.

Die Güte der Oberfläche wird beim Verlegen der ersten Bahn als Standard für den späteren Dichtungseinbau von den Fremdprüfern definiert und für den weiteren Einbau von der Fremdüberwachung festgelegt.

Unmittelbar vor der Verlegung der Dichtungsbahnen ist die Oberfläche des Auflagers von der örtlichen Bauleitung und/oder der Fremdüberwachung als geeignet freizugeben und in einem Lageplan sowie im Freigabeprotokoll einzutragen. Die freigegebene Fläche ist nach der Oberflächenabnahme ohne große Verzögerung mit Kunststoffdichtungsbahnen zu belegen.

Übergänge von der Sohle zur Böschung sind mit einem Mindestradius von 1,00 m auszubilden.

Verlegung der Kunststoffdichtungsbahnen

Vor Baubeginn ist der Bltg. von der ausführenden Verlegefirma ein vorläufiger Verlegeplan vorzulegen, nach dem sie die Dichtungsbahnen einbauen will.

Der vorläufige Verlegeplan ist vor Beginn der Arbeiten mit allen Beteiligten abzustimmen und muss die Zustimmung der Bauleitung, der Fremdprüfung sowie der behördlichen Überwachung erhalten. Spätere Änderungen sind nur mit Zustimmung der Bauleitung, der behördlichen Überwachung und der Fremdprüfung zulässig.

Der Verlegeplan wird täglich aktualisiert und von der Fremdprüfung kontrolliert.

Bei Lufttemperaturen unter 5 °C und auf Flächen mit stehendem Wasser sind generell keine Verlegearbeiten durchzuführen.

Die Verlegefirma muss über eine Zulassung gemäß WHG [4] verfügen. Weiterhin müssen die Schweißer im Besitz einer gültigen Schweißerqualifikation nach [57] sein.

Treten bei der Verlegung Beschädigungen an der Oberfläche des Auflagers auf, so sind diese nachzuarbeiten. Es ist sicherzustellen, dass Ausrollvorrichtungen keine unzulässigen mechanischen Beanspruchungen an den Dichtungsbahnen verursachen.

Kantige Gegenstände sind grundsätzlich von der Dichtungsbahn fernzuhalten. Ist dies während bestimmter Bauabläufe nicht zu umgehen, sind derartige Gegenstände durch entsprechende Unterlage auf der Dichtungsbahn zum Schutz vor Beschädigungen zu sichern.

Die Dichtungsbahnen dürfen in keinem Fall mit Fahrzeugen aller Art befahren werden.

Alle im Rahmen der nachfolgend durchgeführten Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse sind umfassend zu dokumentieren. Sie sind in Berichtsform zusammenzufassen und im Hinblick auf die Anforderungen des QMP zu bewerten

Der Bewertung beizufügen sind Lagepläne, aus denen die Entnahmeorte der untersuchten Proben ersichtlich sind. Die Proben sind entsprechend den einzelnen Dichtungskomponenten bzw. der sonstigen Schichten und den dazu entsprechenden einzelnen Lagen durchgehend zu nummerieren.

Für die Prüfungen auf der Baustelle gelten ebenfalls die BAM-Regelungen.

6.4.2 Geotextilien

Die Eignungsprüfung ist durch ein unabhängiges Institut, das über entsprechendes Gerät und Personal verfügt, durchzuführen. Alle Prüfungen sind an Teilen eines einzigen Probenstücks durchzuführen.

Für die Geotextilien ist die Eignung durch folgende Versuche zu belegen:

- Ausgangsstoffe
- Masse pro Flächeneinheit
- Dicke
- Höchstzugkraft und –dehnung
- Stempeldurchdrückkraft und Verformung
- Wetterbeständigkeit nach DIN 53386/53384
- Wasserdurchlässigkeit kv (Trenngeotextil)
- Wirksame Öffnungsweite (Trenngeotextil)

Für das Trenngeotextil ist die Filterstabilität gemäß DVWK-Merkblatt 221/1992, „Anwendung von Geotextilien im Wasserbau“, nachzuweisen.

Herstellung und Verlegung der Geotextilien

- Die Herstellung der Geotextilien erfolgt werksmäßig.
- Jede Geotextilrolle ist mit Etikett (Hersteller, Produktbezeichnung, Abmessungen, Materialangaben, Rollennummer) zu versehen. Dieses Etikett ist auf der Stirnseite der Rollen zu befestigen. Die Nummerierung der Geotextilien hat fortlaufend zu erfol-

gen, wobei jede Nummer im Rahmen der Gesamtproduktion des Geotextilherstellers nur einmal im Zeitraum von fünf Jahren verwendet werden darf.

- Die Geotextilien selbst sind fortlaufend durch Aufdruck der Typenbezeichnung o.ä. eindeutig zu kennzeichnen.
- Die als Rollenware gelieferten Geotextilien sind auf der Baustelle zwischenzulagern.
- Die Verlegung erfolgt in der Regel von Hand, ggf. unter Zuhilfenahme kleinerer Verlegegeräte.
- Die Geotextilien dürfen von Einbaufahrzeugen bei der anschließenden Überschüttung nicht direkt befahren werden. Die Überschüttung ist im Vor-Kopf-Verfahren so vorzunehmen, dass die Eintragung schädlicher Schubkräfte vermieden wird.
- Die Geotextilien sind derartig zu verlegen, dass die Überlappung der einzelnen Bahnen mindestens 50 cm beträgt, bei einer thermischen Heftung sind 30 cm ausreichend. Kreuzstöße sind zu vermeiden.
- Bei einer anschließenden Überschüttung ist darauf zu achten, dass die Überlappung nicht aufgeschoben wird. Die verlegten, noch nicht überschütteten Geotextilien sind gegen Windsog im erforderlichen Umfang durch geeignete Maßnahmen zu sichern.

6.4.3 Rohrleitungen

Transport und Lagerung der Rohre

Der Transport und die Lagerung der Rohre zur und auf der Baustelle sind derart vorzunehmen, dass jegliche Beschädigungen vermieden werden. Die Lagerung soll auf einer ebenen Fläche mit der maximal zulässigen Stapelhöhe von 1,5 m erfolgen. Die Rohrstapel sind gegen Auseinanderrollen zu sichern. Die Rohre dürfen keinen schlag- oder stoßartigen Beanspruchungen ausgesetzt werden. Die Rohre sind bei längerfristiger Lagerung im Freien vor UV-Strahlung zu schützen. Beschädigte, mit unzulässigen Kerben oder Riefen (max. Kerbtiefe 10 % der Rohrwandstärke) behaftete oder verformte Rohre sind auszusondern.

Einbau von Sickerrohren im Deponiekörper (Dränrohre)

Für den Einbau von Sickerrohren im Deponiekörper ist DIN 19667 maßgeblich. Die Rohre sind in den Tiefpunkten Gefälle- und qualitätsgerecht einzubauen.

Die Ausbildung der Leitungszone erfolgt durch den Aufbau der Dränschicht nach DIN 19667.

Profilierte Sickerrohre sind lose zu verlegen, wobei bei diesen aufgrund der Muffen- und Spitzendekonstruktion die Steckverbindung bereits Bestandteil der Rohre ist.

Einbau von Rohren außerhalb des Deponiekörpers

Der Einbau der Rohre außerhalb des Deponiekörpers erfolgt gemäß ATV-DVWK A 139 und DIN 4033. Bei Verlegung der Rohre wird von einem entsprechend vorprofilierten Auflager ausgegangen. Dieses ist vom Auftragnehmer selbst im Rahmen der Eigenüberwachung oder der Fremdüberwachung "Kunststoff" zu kontrollieren.

Beim Einbau und Fügen der Rohre sind mögliche Längendifferenzen aufgrund von Temperaturunterschieden während der Lagerung, ungleichmäßige Sonneneinstrahlung während des Einbaus und Anpassung der Temperatur nach Verfüllung im Rohrgraben zu berücksichtigen.

Vollwandrohre sind gemäß den in DVS 2207 angegebenen Fügetechniken form- und kraftschlüssig zu verbinden. In der Regel sind Vollwandrohre durch Heizelementstumpfschweißen zu fügen. Darüber hinaus kann die Heizwendelschweißung genutzt werden.

Es dürfen nur gleichartige Werkstoffe miteinander verschweißt werden. Nach DVS 2207 sind das Rohre und Rohrleitungsteile, die in die MFR-Gruppen 005 und 010 einzuordnen sind.

Der Schweißfacharbeiter hat aufgrund der Umgebungsbedingungen gewissenhaft und verantwortungsbewusst zu entscheiden, ob die zuverlässige Ausführung der Schweißung gewährleistet ist. Die Schweißer müssen eine Prüfung gemäß DVS nachweisen.

Die Arbeitsstelle ist vor witterungsbedingten Einflüssen, wie Niederschlag, Wind und Staub, zu schützen.

Die Umgebungstemperaturen sollten zwischen 0 °C und maximal 35 °C liegen, die Luftfeuchtigkeit * 75 % relative Feuchte. In jedem Fall ist zur Beurteilung möglicher Kondensatbildung an den zu fügenden Bauteilen die Anwendung der Taupunkttafel unerlässlich. Die Temperaturdifferenz zwischen Luft und Bauteiltemperatur soll mind. 3 °C betragen. Bei Temperaturen unter 5 °C ist auf eine gleichmäßige und andauernde Anwärmung des Rohrstranges zu achten.

Täglich mit Beginn der Schweißarbeiten sind je Extrusionsschweißgerät und Rohrtyp Probe-schweißungen anzufertigen, durch die die einwandfreie Funktion des Schweißgerätes und die richtige Einstellung der Maschinenparameter sichergestellt werden. Die Ergebnisse sind in Protokollen zu dokumentieren. Bei ersichtlich gleichbleibender Qualität im Verlauf der Baumaßnahme kann nach Abstimmung mit der Fremdüberwachung der Umfang anzufertigender Probeschweißungen gesenkt werden. Umgekehrt kann der Umfang jedoch auch erhöht werden.

Aus den anfallenden Probeschweißungen werden stichprobenartig Proben für die Laborprüfung ausgewählt [49]. Die Laborprüfungen sind in Form von Prüfprotokollen zu dokumentieren und dem QMP beizufügen. Für jede Schweißnaht ist ein Protokoll anzufertigen, aus dem nachvollziehbar die Lage der Naht, die Art der Verbindung, die eingestellten Maschinenparameter und die jeweiligen Randbedingungen hervor gehen. Nach Möglichkeit ist ein maschinengeschriebener Protokollausdruck durch das Schweißgerät anzufertigen.

Rohre mit profilierter Wandung werden muffenseitig mit einer umlaufenden Auftragsnaht versehen, welches mittels Handextruder (WE) ausgeführt wird. In die Nahtwurzel ist ein elektrisch leitender Draht einzulegen, um nach erfolgter Schweißung eine funkenelektrische Prüfung durchführen zu können.

Die Fremdprüfung kontrolliert nach der Fertigstellung entsprechender Rohrabschnitte und vor der Verfüllung des Rohrgrabens die Ausführung der Schweißarbeiten, mögliche Beschädigungen an den Rohren und die Vollständigkeit der Protokolle. In gleichem Zuge sind die Schweißproben zu übergeben. Erst nach erfolgreicher Laborprüfung kann eine Teilfreigabe des Rohrabschnittes erteilt werden. Die endgültige Freigabe wird nach erfolgreicher Druckprüfung erteilt. Eine Verfüllung des Rohrgrabens vor Freigabe geschieht auf Risiko des Auftragnehmers.

Dichtheits- und Druckprüfung

Dichtheitsprüfung für Freispiegelleitungen:

Freispiegelleitungen incl. der Durchdringungsbauwerke, also drucklos betriebene Freigefälleleitungen, werden in der Regel der Dichtheitsprüfung - Prüfung auf Wasserdichtheit - nach DIN 4033 unterzogen. Die Prüfung soll im unverfüllten Graben vorgenommen werden, um mögliche Leckagen auch visuell detektieren zu können.

Dichtigkeitsprüfungen für Druckrohrleitungen:

Mit Druck betriebene Leitungen sind der Druckprüfung nach DIN 4279 zu unterziehen. Es ist die Anwendung des Entwurfes der DIN 4279, Teil 7, April 1993 zu empfehlen. Der Prüfdruck ist durch die Wahl der Druckstufe PN der jeweiligen Leitung festgelegt.

Kann die Druckprüfung nach DIN 4279 wegen verfahrensbedingter Schwierigkeiten, etwa durch unzulässig hohen Luftanteil in der Leitung oder Temperaturänderungen, nicht erfolg-

reich durchgeführt werden, ist alternativ die Dichtheitsprüfung gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 469, Verfahren B 3.2, C 3.1 und C 3.2, anzuwenden.

6.4.4 Einbau von Schacht- und Durchdringungsbauwerken

Transport und Lagerung

Der Schachthersteller hat für ausreichende Befestigungsmöglichkeiten zu Hebe- und Transportzwecken am Schacht zu sorgen. In gleichem Zuge hat er die Art und Weise des Transports eindeutig vorzugeben, so dass Schädigungen ausgeschlossen werden können. Für das Abladen auf der Baustelle sind ausreichend bemessene Geräte vorzuhalten. Es sind in jedem Falle Beschädigungen oder Verformungen durch Transport, Lagerung und Einbau zu unterbinden.

Einbau

Die Verfüllung der Baugrube des Schachtes ist lagenweise mit geeignetem Gerät zu verdichten. Beschädigungen des Schachtmantels oder des gesamten Schachtes sind auszuschließen.

Qualitätsanforderungen an Schweißverbindungen

Allgemeines

Auf Sauberkeit und Trockenheit der Verbindungsflächen sowie Grundwerkstoff und Schweißzusatz ist zu achten. In jedem Fall sind Kerben und Riefen im Grund- und Zusatzwerkstoff zu vermeiden.

Schweißgeräte

Die einzusetzenden Schweißgeräte müssen den Anforderungen nach DVS 2208, Teil 1 und 2 sowie nach DVS 2209, Teil 1 genügen und sind schweißtäglich auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu überprüfen. Werden Unregelmäßigkeiten an dem jeweiligen Gerät festgestellt, muss dieses unverzüglich durch ein Ersatzgerät ausgetauscht werden.

Zusatzwerkstoff

Wird zum Schweißen ein Zusatzwerkstoff eingesetzt, so ist sicherzustellen, dass sowohl eine Schweißeignung des Grundwerkstoffes vorliegt, als auch dieser Zusatzwerkstoff auf den Grundwerkstoff nach DVS 2211 abgestimmt ist.

Schweißbedingungen

Beim Schweißvorgang sind die Schweißbedingungen gemäß der DVS-Richtlinie 2207, Teil 2, einzuhalten.

Heizelementstumpfschweißung

Die Beurteilung einer den Anforderungen genügenden Ausbildung des Schweißwulstes ist nach DVS 2206 vorzunehmen.

Extrusionsschweißung

Bei der Extrusionsschweißung ist in gleichem Maße ein Schweißprotokoll zu führen. Es ist auf gleichmäßige Umgebungstemperaturen zu achten. Für den Schweißvorgang ist die DVS-Richtlinie 2209 zu beachten.

6.4.5 Sanierungsarbeiten

Die örtlichen und witterungsbedingten Umstände sowie die eingesetzten Geräte und Materialien sind an jeder Deponiebaustelle unterschiedlich. Um den unterschiedlichen Punkten des Deponiebaues gerecht zu werden, sind Maßnahmen notwendig, die bei bestimmten Um-

ständen angewendet werden und es sind Maßnahmen zu entwickeln, die die standortspezifischen Eigenschaften berücksichtigen. Bei der Feststellung von Mängeln nach der Herstellung und vor einer Abnahme wird vom Fremdprüfer ein Sanierungskonzept erarbeitet und festgeschrieben. In Anlehnung an das vorgegebene Prüfungsraster sind für die zu sanierenden Bereiche die vorgesehenen Prüfungen durchzuführen (Anhang 3, Tabelle 3-1 und 3-2).

6.5 Versuchsfeld für mineralische Abdichtungskomponenten

Der Aufbau und Beprobungsumfang der Versuchsfelder der Abdichtungssysteme soll sicherstellen, dass die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit realisiert und nachgewiesen werden kann.

Der Aufbau der Versuchsfelder muss so gestaltet sein, dass die bauseits schwierigsten Randbedingungen von der bauausführenden Firma erstellt und von den Überwachungsinstanzen beprobt werden können.

Die Herstellung und der Beprobungsumfang der Versuchsfelder der Deponie DK 0 am Standort Reinstedt sind in Anlehnung an die Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ - GDA in der aktuellen Fassung nach Abschnitt E 2 – 31, Abschnitt E 3- 5 und Abschnitt E 4 – 2 durchzuführen.

6.6 Einbauanleitung

Resultierend aus den Ergebnissen der Versuchsfelder werden von Seiten der bauausführenden Firma Einbauvorschläge bezüglich der einzelnen Schichten des Systems erstellt.

Diese Einbauvorschläge sind mit der Eigenprüfung sowie der Fremdprüfung abzustimmen und der Genehmigungsbehörde vor Beginn der Bauarbeiten vorzulegen. Nach erfolgter Bestätigung werden die Einbauvorschriften Bestandteil des Qualitätsmanagementplanes.

6.7 Allgemeine Grundsätze bei der Herstellung der geologischen Barriere

Material für die geologische Barriere darf nicht bei Frost und Niederschlägen eingebaut werden.

Eine Durchmischung von Materialien der geologischen Barriere und der hydraulischen Sperre ist nicht zulässig.

Die Herstellung des Lagenverbundes zwischen den einzelnen Lagen der geologischen Barriere ist ggf. durch Anfräsen der Oberfläche und bei Erfordernis durch Einstellung des Wassergehaltes sicher zu stellen.

Fertig gestellte Lagen müssen gegen Witterungseinflüsse durch geeignete Maßnahmen gesichert werden (Überbau, Schutz durch Folien etc.). Fertiggestellte Dichtungsschichten dürfen begangen aber nicht mit Fahrzeugen befahren werden.

6.8 Prüfungen während der Herstellung

In Anlehnung an die Empfehlungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ – GDA, Abschnitt E 2 – 31, Abschnitt E 5 - 2, Abschnitt E 5 - 5 und Abschnitt E 5 - 6 wird der in den Tabellen des Anhang 1 festgelegte Prüfungsumfang zugrunde gelegt. Die Kürzel Bltg., E, x, AS und AW folgende Bedeutung:

- | | | |
|-------|---|---|
| Bltg. | - | Bauleitung in Vertretung für den Auftraggeber |
| E | - | Eigenprüfung des Auftragnehmers |

F	-	Fremdprüfung für die Fachbehörde
x	-	verantwortlich für die ordnungsgemäße Erstellung eines Gewerkes und dessen Prüfung
Do	-	Dokumentation, Bauleitung, und/oder Fremdprüfer erhalten eine schriftliche Dokumentation der geforderten Prüfungen bzw. Unterlagen
AW	-	Anwesenheit während der gesamten Prüfung
K		Kontrolle

7 Dokumentation

Die Dokumentation der Qualitätssicherung dient der Nachweissicherung

- für die Qualität der eingesetzten mineralischen und polymeren Komponenten,
- für deren Produktion, Lieferung und Lagerung auf der Baustelle,
- für die Eignung und Qualifikation der bauausführenden Firmen,

Die Zuständigkeit für die fach- und anforderungsgerechte Leistung liegt ausschließlich beim Auftragnehmer. Im Rahmen der Dokumentation sind durch die Eigen- und Fremdprüfung nachfolgende Prüfergebnisse und Unterlagen zusammenzustellen:

- Fortschreibung des Qualitätsmanagementplanes durch die Fremdprüfung,
- Ergebnisse und Festlegungen aus den Untersuchungen zum Eignungsnachweis sowie den getesteten und üblichen Einbauverfahren,
- Ergebnisse der Qualitätsprüfung, -lenkung, -überwachung,
- sämtliche Freigabe- und Abnahmeprotokolle,
- Stellungnahmen zu erforderlichen Planänderungen bzw. -abweichungen,
- Stellungnahmen zu erforderlichen Änderungen der Einbauvorschriften und -weisen,
- Zusammenfassung der Ergebnisse zu Zwischen- und Endberichten.

Stendal, im Juni 2021

upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH

Anhang 1: Beprobungsumfang mineralische Bauteile der Basisabdichtung

Tabelle 1: Beprobungsumfang der mineralischen Materialien des Versuchsfeldes für die Basisabdichtung

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl		
			Bltg.	E	F
Planum:					
- Verdichtung	DIN 18 125 oder DIN 18 134 oder TP BF-StB Teil B 8.3	$D_{Pr} \geq 95 \%$, $E_{V2} \geq 45$ MN/m ² (ZTVE) $E_{Vdyn} \geq 20$ MN/m ²	-	4	4
geologische Barriere:					
- Korngrößenverteilung	DIN 19667	gem. EP	-	4	4
- Verdichtung	DIN 18 125	$D_{Pr} \geq 95 \%$		4	4
Proctordichte	DIN 18 127	Gem. EP	-	1	1
- Durchlässigkeitsbeiwert	DIN 18 130	$k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s $i = 30$, Laborwert	-	4	4
Überprüfung					
- Ebenheit	vermessungstechnisch	± 3 cm (4 m-Richtscheit) gemäß Planung	AW	X	AW
- Längs-/ Quergefälle					
- Höhenlage					
- Schichtstärke	direkte Vermessung	$\geq 1,0$ m	AW	4	4
Entwässerungsschicht					
- Korngrößenverteilung	DIN 19667	gem. EP	-	4	4
- Durchlässigkeitsbeiwert	Hazen	$k_f \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s	-	4	4

Tabelle 2: Beprobungsumfang geologische Barriere

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster		
			Bltg.	E	F
Planum:					
- Verdichtung	DIN 18 125 oder DIN 18 134 oder TP BF-StB Teil B 8.3	$D_{Pr} \geq 95 \%$, $E_{V2} \geq 45$ MN/m ² (ZTVE) $E_{Vdyn} \geq 20$ MN/m ²	-	1000 m ²	1000 m ²
geologische Barriere:					
- Verdichtung	DIN 18 125	$D_{Pr} \geq 95 \%$		1000 m ²	1000 m ²
- Proctordichte	DIN 18 127	Gem. EP		bei Materialwechsel bzw. alle 10000 m ²	bei Materialwechsel bzw. alle 10000 m ²
- Durchlässigkeitsbeiwert	DIN 18 130	$k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s	-	2000 m ²	2000 m ²

- Korngrößenverteilung - Schichtstärke	DIN 19667 direkte Vermes- sung oder Nivel- lement	i = 30, Laborwert gem. EP ≥ 1,0 m	- AW	1000 m ² 400 m ²	1000 m ² 400 m ²
---	--	---	---------	---	---

Tabelle 3: Beprobungsumfang Entwässerungsschicht

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster		
			Bltg.	E	F
- Schichtdicke	direkte Vermes- sung oder Nivel- lement	gem. Planung	AW/Do	400 m ²	400 m ²
- Korngrößenverteilung	DIN 19667	gem. EP	-	2000 m ²	2000 m ²
- Durchlässigkeitsbeiwert	Hazen	$k_f \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	-	2000 m ²	2000 m ²

Tabelle 4: Beprobungsumfang Rigole

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster		
			Bltg.	E	F
- Korngrößenverteilung	DIN 19667	gem. EP	-	500 m	500 m
- Durchlässigkeitsbeiwert	Hazen	$k_f \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	-	500 m	500 m

Tabelle 5: Beprobungsumfang Sandschutzschicht

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster		
			Bltg.	E	F
- Schichtdicke	direkte Vermes- sung oder Nivel- lement	gem. Planung	AW/Do	400 m ²	400 m ²
- Korngrößenverteilung	DIN 19667	gem. EP	-	2000 m ²	2000 m ²

Anhang 2: Beprobungsumfang mineralische Bauteile der Oberflächenabdichtung

Tabelle 6: Beprobungsumfang der mineralischen Materialien des Versuchsfeldes für die Oberflächenabdichtung

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl		
			Bltg.	E	F
Rekultivierungsschicht					

- Korngrößenverteilung	DIN 19667	gem. EP	-	4	4
- Trockendichte	DIN 18 125	gem. EP	-	4	4
- Schichtstärke	direkte Vermessung oder Nivellement	≥ 2,0 m	AW	4	4
- bodenkundliche Parameter	KA 5	nutzbare Feldkapazität 140 mm	-	4	4

Tabelle 7: Beprobungsumfang der mineralischen Materialien für die Oberflächenabdichtung

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Anzahl		
			Bltg.	E	F
Rekultivierungsschicht					
- Korngrößenverteilung	DIN 19667	gem. EP	-	1000 m ²	1000 m ²
- Trockendichte	DIN 18 125	gem. EP	-	1000 m ²	1000 m ²
- Schichtstärke	direkte Vermessung oder Nivellement	≥ 2,0 m	AW	400 m ²	400 m ²
- bodenkundliche Parameter	KA 5	nutzbare Feldkapazität 140 mm	-	1000 m ²	1000 m ²

Anhang 3 Prüfungen Kunststofftechnik - Eignungsfeststellungen

Tabelle 8: Anforderungen im Rahmen der Eigenüberwachung der Herstellung der PE-HD Bahnen (nach BAM-Zulassung)

Kenngroße	Häufigkeit
Dicke	kontinuierlich
äußere Beschaffenheit	laufende Beurteilung der Oberfläche, Homogenität des Materials mind. je 200 lfd. m.
Geradheit und Planlage	je Betriebsanlauf und mind. je 500 lfd. m.
Rußgehalt und -verteilung	je Betriebsanlauf und mind. je 200 lfd. m. (entfällt, wenn Formmasse den Anforderungen genügt)
Maßänderung (Warmlagerung)	mind. je 200 lfd. m., Proben aus Rand und Mitte der Bahn
Schmelzindexänderung	je Betriebsanlauf und mind. je 500 lfd. m.
Streckspannung + -dehnung, Reißdehnung	je 200 lfd. m.

Tabelle 9: Anforderungen im Rahmen der Eigenüberwachung der Herstellung der PE-Bauteile für die Sickerwasserfassung, -sammlung sowie Schacht- und Durchdringungsbauwerke

Kenngroße	Häufigkeit
	kontinuierlich
Formmasse	nach DIN 8075 und Beiblatt eindeutige Kennzeichnung nach DIN 16776 T1
Dränrohre	rippensteif, Formstücke PE-HD PE 100
Vollwandrohre	aus PE-HD nach DIN 8074; Rohrverbindungen und Formstücke nach DIN 8074
Rohrstatik	ist nachzuweisen
Schachtbauwerke	aus PE-HD, Fertigungszeichnungen und Statik
Durchdringungsbauwerk	aus PE-HD, Fertigungszeichnungen und Statik

Anhang 4 Prüfungen Kunststofftechnik - Herstellung/ Anlieferung und Verlegung

Tabelle 10: Prüfumfang KDB-Verlegung inkl. Probeverlegung und -schweißung

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster	
			E (K)	F (K)
Werksabnahme				
Werksprüfzeugnisse	visuell	-	X	AS
Materialidentifikation und Überprüfung				
Lieferdokument	visuell	jede Lage	X	K/AS
Lieferzustände	visuell	jede Lage	X	K/AS
Transport- und Lagerungsbedingungen	visuell	gem. Herstellervorschrift	X	K/AS
Stand sicherheitsnachweis der Dichtungselemente	Kontrolle der Berechnung	-	AW	K/AS
Verlegen der KDB				
Qualifikationsnachweis des Schweißpersonals	visuell	-	X	K/AS
Feinplanum (Oberfläche)	visuell, messen	eben, steinfrei	X	K
Verfahrensprüfung d. Verlegens	visuell, messen	-	X	K
Pressverbund	visuell	-	X	K
Plananlage, Kantenflucht	visuell	-	X	K
äußere Beschaffenheit	visuell	gem. Herstellervorschrift	X	K
Sicherung der KDB	visuell	-	X	K
Verfahrensprüfung der Schweiß- und Prüfmittel	visuell, messen	-	X	K
Probeschweißung	DVS 2225-4	-	X	K
Nahtvorbereitung	nach Herstellerangabe, visuell	-	X	K
Verfahrensparameter	Geräteeinstellung	-	zeitgleich	K/AS
Nahtprüfung	DVS 2225-4	-	X	K/AS
Schweißprotokolle	visuell	-	zeitgleich	K/AS
Nahtprüfung, optisch	visuell	-	X	K
Dichtheitsprüfung der Schweißverbindungen mit Druckschreiber	visuell, messen	-	X	K/AS/AW
Prüfprotokolle/Aufschriebe	visuell	-	zeitgleich	K/AS

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster	
			E (K)	F (K)
Schweißzusatzwerkstoff	DVS Werksbescheinigung	-	X	K/AS
Nahtgeometrie	messen	gem. Verlegeplan	X	K
Grundmaterial (Zug, Dicke, Maßänderung)	DIN EN ISO 527, DIN 53370, 53377 DIN 1183, 1133	gem. Herstellervorschrift	X	je 1x bei Probe-schwei-ßung und mindes-tens 1x im Einbau
Anbindung an Bauwerke				
Einbau	visuell	verzerrungsfreier KDB-Anschluss	X	K
Schweiß- und Dichtheitsprüfung	Vakuum, Reißnadel, Protokolle	-	X	K/AS

Tabelle 11: Prüfumfang Rohrleitungsverlegung, Einbau Durchdringungsbauwerke und Schächte

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster	
			E (K)	F (K)
Einbau der Rohrleitungen				
Beschaffenheit	DVS 2201-1	keine Beschädigungen, Kerben, Riefen	100 %	100 %
Maße	visuell, messend	nach Planung	100 %	Stichprobe.
Lage	visuell, messend	nach Planung	100 %	Stichprobe.
Schweißverbindungen	DVS 2207-1 bis -5 DVS 2207-11	Schweißparameter Nahtgütebewertung	100 %	100 %
Nahtgüteprüfung	DVS 2203-5	erforderlicher Biege- winkel ohne Bruch erreicht	je Probe- stück	Stichprobe
Dichtheitsprüfung	DIN EN 1610, G 469	dicht im Sinne der Norm	100 %	100 %
Kamerabefahrung	-	Video, Fotos von Rohrstößen, Nei- gung fortlaufend nachweisen		
Einbau der Durchdringungsbauwerke und Schächte:				
Beschaffenheit	visuell, messend	keine Beschädigungen, Kerben, Riefen	100 %	100 %

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Soll-Wert	Durchführung/Raster	
			E (K)	F (K)
Maße	visuell, messend	nach Planung	100 %	Stichprobe.
Lage	visuell, messend	nach Planung	100 %	100 %
Schweißverbindungen	DVS 2207-1 bis -5 DVS 2207-11	Schweißparameter Nahtgütebewertung	100 %	100 %
Nahtgüteprüfung	DVS E 2203-5	erforderlicher Bie- gewinkel ohne Bruch erreicht	je Probe- stück	Stichprobe .
Dichtheitsprüfung	DVS 2225	Dicht n. DVS 2225	100 %	100 %

Tabelle 12: Prüfumfang Geotextilien

Prüfmerkmal	Prüfung gem.	Durchführung/Raster	
		E (K)	F (K)
Verlegung			
Äußere Beschaffenheit	visuell	ständig	Kontrolle
Einbau, Überlappung, Überschüttung	visuell messen	ständig	Kontrolle
Laborprüfungen			
Masse pro Flächeneinheit	DIN EN ISO 9864	jede Rolle (Werk)	alle 5.000 m²
Dicke bei 2 KN/m²	DIN EN ISO 9863-1	jede Rolle (Werk)	alle 5.000 m²
Zugfestigkeit längs/quer	DIN EN ISO 10319	alle 2.500 m² (Werk)	alle 5.000 m²
Stempeldurchdrückkraft	DIN EN ISO 12236	alle 2.500 m² (Werk)	alle 5.000 m²
Wirksame Öffnungsweite	DIN EN ISO 12956	alle 10.000 m² (Werk)	alle 15.000 m²

Anhang 5 **Verwendete Unterlagen Normen und Regelwerke**

- [01] Genehmigungsplanung Deponie DK 0, Standort Reinstedt, Oktober 2017, upi UmweltProjekt Ingenieurgesellschaft mbH, Stendal
- [02] DIN EN ISO/IEC 17025 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien, August 2005
- [03] Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechtes – Verordnung über Deponien und Langzeitlager – DepV vom 27.04.2009
- [04] WHG Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG), 1992.
- [05] Zulassungsschein (befristete Zulassung bis xx.xx.19xx) XX/BAM XX/XX/XX der Bundesanstalt für Materialforschung- und -prüfung (BAM) Berlin vom xx.xx.19xx für ein Verbundschutzsystem bestehend aus den Komponenten: 1) - X) für Dichtungsbahnen in Basisabdichtungen von Deponien für Siedlungs- und Sonderabfälle.
- [06] ATV-DVWK A 127 Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen, 2. Auflage 1988, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V..
- [07] ATV-DVWK A 139 Richtlinien für die Herstellung von Entwässerungskanälen und -leitungen.
- [08] DIN 2401, T1 Innen- und außendruckbeanspruchte Bauteile, Druck- und Temperaturangaben, Begriffe, Nenndruckstufen, September 1991.
- [19] DIN 2402 Rohrleitungen, Nennweiten, Begriff, Stufung, Februar 1976.
- [10] DIN 4033 Entwässerungskanäle und -leitungen, Richtlinien für die Ausführung; November 1979.
- [11] DIN 4262, T1 Sicker- und Mehrzweckrohre aus PVC-U und PE-HD für Verkehrswege und Tiefbau, Anforderungen und Prüfungen, März 1989.
- [12] DIN 4266, T1 Sickerrohre für Deponien aus PVC-U, PE-HD und PP, Anforderungen, Prüfungen und Überwachung; Januar 1992.
- [13] DIN 4279, T1 Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser, Allgemeine Angaben, November 1975.
- [14] DIN 4279, T7 Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser, Druckrohre aus Polyäthylen geringer Dichte (PE-LD), Druckrohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) und Druckrohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Entwurf April 1993.
- [15] DIN 4279, T8 Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser, Druckrohre aus PE hart (Polyethylen hart) und PE weich (Polyethylen weich), November 1975.
- [16] DIN 4279, T9 Innendruckprüfung von Druckrohrleitungen für Wasser, Muster für Prüfberichte, November 1975.
- [17] DIN EN 1610 Verlegung und Prüfungen von Abwasserleitungen und -kanälen
- [18] DIN 8074 Rohre aus Polyäthylen hoher Dichte (PE-HD); Maße; September 1987.
- [19] DIN 8075 Rohre aus Polyäthylen hoher Dichte (PE-HD); Allgemeine Anforderungen, Prüfung, Mai 1987.

- [20] DIN 8075, Beiblatt 1 Rohre aus Polyäthylen hoher Dichte (PE-HD), chemische Widerstandsfähigkeit von Rohren und Rohrleitungsteilen, Februar 1984.
- [21] DIN 16726 Kunststoff-Dachbahnen und Kunststoffdichtungsbahnen, Prüfungen, Dezember 1986.
- [22] DIN 16774, T1 Polypropylen (PP)-Formmassen, Einteilung und Bezeichnung, Dezember 1984.
- [23] DIN 16776, T1 Polyäthylen (PE)-Formmassen, Einteilung und Bezeichnung, Dezember 1984.
- [24] DIN 16887 Prüfung von Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen, Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens, Juli 1990.
- [25] DIN 16925 Extrudierte Tafeln aus Polyäthylen hoher Dichte (PE-HD), Technische Lieferbedingungen, Juni 1987.
- [26] DIN 16928 Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen, Rohrverbindungen, Rohrleitungsteile, Verlegung, Allgemeine Richtlinien, April 1979.
- [27] DIN 16960, Blatt 1 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Grundsätze, Februar 1974.
- [28] DIN 16961, T1, T2 Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche, Maße- und technische Lieferbedingungen; Februar 1989.
- [29] DIN 18200 Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten, Allgemeine Grundsätze, Dezember 1986.
- [30] DIN 19537, T2 Rohre und Formstücke aus Polyäthylen hoher Dichte (PE-HD) für Abwasserkanäle und -leitungen, Technische Lieferbedingungen; Januar 1988.
- [31] DIN 19630 Richtlinien für den Bau von Wasserrohrleitungen, Technische Regeln des DVGW, August 1982.
- [32] DIN 19667 Dränung von Deponien, Technische Regeln für Planung, Bauausführung und Betrieb; 05/91.
- [33] DIN 32502 Fehler an Schweißverbindungen aus Kunststoffen, Einteilung, Benennungen, Erklärungen, Juli 1985.
- [34] DIN 50049 Bescheinigungen über Materialprüfungen, August 1986.
- [35] DIN 53444 Prüfung von Kunststoffen, Zeitstand-Zugversuch, Januar 1990.
- [36] DIN 53452 Prüfung von Kunststoffen, Biegeversuch, April 1977.
- [37] DIN 53455 Prüfung von Kunststoffen, Zugversuch, August 1981.
- [38] DIN 53457 Prüfung von Kunststoffen, Bestimmung des Elastizitätsmoduls im Zug-, Druck- und Biegeversuch, Mai 1968.
- [39] DIN 54852 Prüfung von Kunststoffen, Zeitstand-Biegeversuch bei Dreipunkt- und Vierpunktbelastung, September 1986.
- [40] DIN 53854 Bestimmung der Masse pro Flächeneinheit, August 1975.
- [41] DIN 53855, T1 Bestimmung der Dicke textiler Flächengebilde (außer Bodenbelägen); Rohdichte über 0,05 g/cm³, August 1993.
- [42] DIN 53857, T1 Einfacher Streifen-Zugversuch an textilen Flächengebilden, Gewebe und Webbänder, September 1979.

- [43] DIN 53857, T2 Einfacher Streifen-Zugversuch an textilen Flächengebilden, Vliesstoffe und andere nicht gewebte textile Flächengebilde, September 1979.
- [44] DIN 54307, Stempeldurchdruckversuch, Januar 1982.
- [45] DIN 55350, Begriffe zu Qualitätsmanagement und Statistik, Grundbegriffe T11-18, November 1992.s Qualitätsmanagements, Entwurf
- [46] DVS 2201, Prüfen von Halbzeug aus Thermoplasten Grundlagen, T1, T2 Hinweise - und - Schweißseignung; Prüfverfahren, Anforderungen -, T1 Februar 1989, T2 Juli 1985.
- [47] DVS 2202, T1 Fehler von Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Merkmale, Beschreibung, Bewertung -, Dezember 1989.
- [48] DVS 2203, T1 Prüfen von Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Prüfverfahren - Anforderungen -, März 1986.
- [49] DVS 2203, T2 Prüfen von Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Zugversuch -, Juli 1985.
- [50] DVS 2203, T5 Prüfen von Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen - Technologischer Biegeversuch -, 1] DVS 2205 Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten, Juni 1987, Taschenbuch DVS-Merkblätter und - Richtlinien 1991.
- [52] DVS 2207, T1 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, PE hart - Rohre und Rohrleitungsteile für Gas- und Wasserleitungen -, Mai 1984.
- [53] DVS 2207, T2 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, PE-HD, Heizelementstumpfschweißen, - Rohre und Rohrleitungsteile für Abwasserkanäle und -leitungen -, März 1986.
- [54] DVS 2208, T1 Maschinen und Geräte zum Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Heizelementschweißen -, Juli 1983.
- [55] DVS 2208, T2 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Maschinen und Geräte für das Warmgasschweißen (ausgenommen Extrusionsschweißen), September 1978.
- [56] DVS 2209, T1 Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Extrusionsschweißen - Verfahren, Merkmale -, Dezember 1981.
- [57] DVS 2211 Merkblatt Schweißzusätze für thermoplastische Kunststoffe - Geltungsbereich, Kennzeichnung, Anforderung, Prüfung -, November 1979.
- [58] DVS 2212, T1-T3 Prüfung von Kunststoffschweißern, Prüfgruppe I - III
- [59] DVS 2225, T1 Fügen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Erd- und Wasserbau, - Schweißen, Kleben, Vulkanisieren -, Februar 1991.
- [60] DVS 2225, T2 Fügen von Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen im Erd- und Wasserbau, - Baustellenprüfungen -, August 1992.
- [61] GW 326, Ausbildungsplan für Rohrleger im Kunststoff-Rohr-leitungsbau, Gas- und Wasserversorgung, Rohrnetz/Kunststoffrohre, Dezember 1976.
- [62] GW 330, Schweißen von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PE-HD für Gas- und Wasserleitungen; Lehr- und Prüfplan, September 1988.
- [63] W 320, Wasserversorgung, Rohrleitungen aus PVC-hart, PE-HD und LDPE, Herstellung, Gütesicherung und Prüfung von Rohren aus PVC-hart (Polyvinylchlorid hart),

- PE-HD (Polyäthylen hart) und LDPE (Polyäthylen weich) für die Wasserversorgung und Anforderungen an Rohrverbindungen und Rohrleitungsteil, September 1981.
- [64] GKR R 1.3.2 Druckrohre aus PE-HD (Polyäthylen hoher Dichte) mit dem Gütezeichen der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V., Juni 1987.
- [65] Deutsches Institut für Normung
DIN 4022 (Teil 1), Benennen und Beschreiben von Boden und Fels
- [66] Deutsches Institut für Normung
DIN 4124, Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau; Berlin, Oktober 2002
- [67] Deutsches Institut für Normung
DIN 4924, Sande und Kiese für den Brunnenbau, Anforderungen und Prüfungen; Berlin, August 1998
- [68] Deutsches Institut für Normung
DIN 18121, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Wassergehalt, Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung (April 1998), Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren (August 2001)
- [69] Deutsches Institut für Normung
DIN 18122 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze
- [70] Deutsches Institut für Normung
DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Korngrößenverteilung
- [71] Deutsches Institut für Normung
DIN 18124, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Korndichte, Kapillarpyknometer, Weithalspyknometer
- [72] Deutsches Institut für Normung
DIN 18125 Baugrund; Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Dichte des Bodens, Teil 1: Laborversuche, Teil 2: Feldversuche
- [73] Deutsches Institut für Normung
DIN 18127 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Proctorversuch
- [74] Deutsches Institut für Normung
DIN 18128, Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte, Bestimmung des Glühverlusts
- [75] DIN 18129, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Kalkgehaltsbestimmung
- [76] Deutsches Institut für Normung
DIN 18130 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts, Teil 1: Laborversuche
- [77] Deutsches Institut für Normung
DIN 18132 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- [78] Deutsches Institut für Normung
DIN 18134 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Plattendruckversuch
Deutsches Institut für Normung

- [79] DIN 18137 Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte, Bestimmung der Scherfestigkeit, Teil 1: Begriffe und grundsätzliche Vertragsbedingungen, Teil 3: Direkter Scherversuch
- [80] Deutsches Institut für Normung
DIN 18196 – Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- [81] Deutsches Institut für Normung
DIN 18915, Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten