

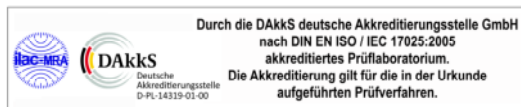


M&S UMWELTPROJEKT GMBH

www.mus-umweltprojekt.de

Zentrale Plauen

Postanschrift: PF 400250 D-08502 Plauen
Hausanschrift: Pfortenstraße 7 D-08527 Plauen
Telefon: (03741) 57219-0
Telefax: (03741) 57219-40
email: plauen@mus-umweltprojekt.de



Auf der Grundlage der Verwaltungsvereinbarung zwischen der OFD-H und der BAM anerkanntes Ingenieurbüro für Probenahme und Analytik auf Bundesliegenschaften, BAM-Registrier-Nr. 204

Privatrechtliche Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau nach RAP Stra 04

Objekt : **Kiessandtagebau Luggendorf**
Landkreis Prignitz, Gemeinde Groß Pankow

Vorhaben : **Neubau einer Deponie DK 1**

Planungsphase : **Genehmigungsplanung / Antragsunterlagen (Revision 2)**

- Vorläufiger Qualitätsmanagementplan - zur Errichtung der Deponie

Antragsteller : **PS Bauschutt GmbH**
Reetzer Chaussee 1, 19348 Perleberg

Planverfasser : **M&S Umweltprojekt GmbH**
Pfortenstraße 7, 08527 Plauen

Auftragsnummer : **13/09/893 PI**

Plauen, den 24.03.2023 (2. überarbeitete Fassung)

Projektleiter:

Dipl.-Ing. R. Witz



Bestätigung / Kenntnisnahme:

FP Geotechnik:

FP Kunststoff:

AG:

BÜ:

AN:

Kenntnisnahme Überwachungsbehörde:



INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINER TEIL	5
1.1 AUFGABE DER QUALITÄTSSICHERUNG, QUALITÄTSMANAGEMENTPLAN.....	5
1.2 GELTUNGSBEREICH UND UMFANG.....	5
1.3 QUALITÄTSLLENKUNG	6
1.4 QUALITÄTSÜBERWACHUNG UND -PRÜFUNG	8
2. BAUVORHABEN.....	10
3. QUALITÄTSSICHERUNG.....	19
3.1 VERANTWORTLICHKEITEN.....	19
3.2 BAUBESPRECHUNGEN.....	20
3.3 STANDSICHERHEITSNACHWEISE	20
3.4 EIGNUNGSNACHWEISE.....	20
3.5 VORGEHENSWEISE BEI DER QUALITÄTSSICHERUNG (QS).....	21
3.6 FREIGABEN UND ABNAHMEN.....	22
3.6.1 Prüffristen	22
3.6.2 Freigaben FP.....	23
3.6.3 Freigaben BÜ	23
3.6.4 Endabnahme	23
4. EIGNUNGSUNTERSUCHUNGEN ERDBAU	25
5. EIGNUNGSUNTERSUCHUNGEN GEOTEXTILIEN UND -KUNSTSTOFFE.....	29
5.1 GEOTEXTILIEN.....	29
5.2 KUNSTSTOFFDICHTUNGSBAHN (KDB)	30
5.3 SICKERWASSERFASSUNG	31
6. VERSUCHSFELD BASISABDICHTUNGSSYSTEM.....	32
7. EINBAUPRÜFUNGEN ERDBAU	37
8. EINBAUPRÜFUNGEN GEOKUNSTSTOFFE / GEOTEXTILIEN.....	40
8.1 LIEFERN UND LAGERN	40
8.2 VERLEGEN DES SCHUTZVLIESES.....	40
8.3 VERLEGUNG UND VERSCHWEIßUNG DER KDB	41
8.4 EINBAUTECHNOLOGIE	42
8.5 UMFANG DER PRÜFUNGEN	43
8.6 FREIGABE DER VERLEGUNG	46
8.7 WINTERSICHERUNG	46
9. SICKERWASSERFASSUNG.....	47
9.1 LIEFERN UND LAGERN	47
9.2 VERARBEITUNG	47
10. SONSTIGE KUNSTSTOFFTEILE	48
10.1 LIEFERN UND LAGERN	48
10.2 VERARBEITUNG	48
11. DOKUMENTATION	49



Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Freigabeprozedere bei der Bauausführung.....	24
Tabelle 2: Eignungsuntersuchungen Profilierungsmaterial	26
Tabelle 3: Eignungsuntersuchungen Technische Barriere.....	27
Tabelle 4: Eignungsuntersuchungen Entwässerungsschicht	28
Tabelle 5: Einbauprüfungen Versuchsfeld Basisabdichtungssystem (Teilbereich Geotechnik)	33
Tabelle 6: Einbauprüfungen Versuchsfeld Basisabdichtung (Teilbereich Kunststofftechnik)	35
Tabelle 7: Einbauprüfungen Profilierung	37
Tabelle 8: Einbauprüfungen Technische Barriere	38
Tabelle 9: Einbauprüfungen Entwässerungsschicht	39
Tabelle 10: Einbauprüfungen Kunststoffdichtungsbahn.....	43
Tabelle 11: Einbauprüfungen Vliese.....	45



1. Allgemeiner Teil

1.1 Aufgabe der Qualitätssicherung, Qualitätsmanagementplan

Qualitätssichernde Maßnahmen beim Bau eines Deponie-Abdichtungssystems sollen eine ordnungsgemäße, fachgerechte und den Anforderungen entsprechende Ausführung sicherstellen. Dabei bezieht sich die Qualitätssicherung sowohl auf die Qualität des eingesetzten Materials als auch auf die Ausführung der Arbeiten.

Gemäß der **Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598) geändert worden ist**, soll vor der Herstellung des Deponieabdichtungssystems ein Qualitätsmanagementplan (QMP, vgl. DIN 55 350) erstellt werden. Dieser legt die speziellen Elemente der Qualitätssicherung und die Zuständigkeiten der Beteiligten fest. Er beschreibt ferner die Maßnahmen zur Qualitätslenkung und zur Qualitätsüberwachung bzw. -prüfung. Zudem werden die Ergebnisse der Eignungsprüfungen als Bezugsgrößen in den QMP der Bauausführung übernommen. Als wesentlicher Bestandteil gehen hierbei die mit der Errichtung und Auswertung des Versuchsfeldes gewonnenen Erkenntnisse ein.

1.2 Geltungsbereich und Umfang

Der vorliegende Qualitätsmanagementplan (QMP) beschreibt die fachlichen und technischen Anforderungen an die qualitätsgerechte Baudurchführung und gibt den Prüfraum und -umfang für die Qualitätsüberwachung vor, an dem

- die Bauüberwachung (**BÜ**) des Auftraggebers, d.h. Bauoberleitung (BOL) und örtliche Bauüberwachung (öBÜ),
- die Eigenprüfung des Auftragnehmers (**EP**),
- die Fremdprüfung durch einen unabhängigen Dritten (**FP**)
und
- die zuständige Überwachungsbehörde bzw. Fachbehörde (**FB**)

beteiligt sind.

Der Qualitätsmanagementplan umfasst im Einzelnen:

- die Verantwortlichkeiten und Aufgaben sowie Regelungen zur Zusammenarbeit zwischen Überwachungsbehörde, Fremdprüfung und Eigenprüfung,
- die Anforderungen an die zu verwendenden Materialien und den Einbau sowie die dazugehörigen Eignungsprüfungen vor Lieferung,
- die Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung während und nach der Herstellung der Abdichtung,
- die Maßnahmen zur Qualitätslenkung sowie
- die Art der Dokumentation zur Herstellung und Qualitätssicherung (Bestandspläne, Erläuterungsberichte, Stellungnahmen).



Der vorliegende QMP gilt für das Bauvorhaben "**Neubau einer Deponie DK I im KST Luggendorf**" basierend auf der Genehmigungsplanung vom 30.09.2020.

Der QMP umfasst folgende Komponenten des Basisabdichtungssystems:

- Geländeprofilierung und Herstellung des Deponieauflagers,
- Errichtung der 'Technischen Barriere',
- Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn (KDB),
- Verlegung des Schutzvlieses,
- Einbau mineralische Dränschicht,
- Verlegung Trennvlies
- Einbau 1. Lage der Abfallschicht.

Darüber hinaus sind Qualitätsüberwachungen zur Errichtung der Anlagen der Oberflächenentwässerung und zum Ausbau der Sickerwasserfassung durchzuführen. Diese Anforderungen werden in diesem QMP ebenfalls definiert.

1.3 Qualitätslenkung

Zur Qualitätslenkung gehören vorbeugende, überwachende und korrigierende Tätigkeiten, die dazu dienen, eine ordnungsgemäße und fachgerechte Bauausführung sicherzustellen. Die Qualitätslenkung umfasst diesbezüglich die Durchsetzung aller Schutz-, Vorsorge- und technologischen Maßnahmen, welche zur Qualitätssicherung getroffen werden müssen, wie z.B.

- die Vorlage aller erforderlichen Eignungsnachweise,
- die Kontrolle der gleichbleibenden Qualität des anzuliefernden Materials mittels visuellen, technischen und analytischen Prüfverfahren sowie durch Kontrolle der Lieferscheine und der Eignungsnachweise,
- die Festlegung bzw. Einhaltung der mit dem Versuchsfeld bestätigten Einbautechnologie unter Berücksichtigung der Erfordernisse für den Einbau der einzelnen Schichten sowie Abnahme des Planums und der Schichtkomponenten des Basisabdichtungssystems (jeweils Freigabe zur Überbauung).

- Baubesprechungen, Tagesberichte

Um den Informationsfluss zwischen allen Beteiligten sicherzustellen, ist eine angemessene Besprechungsroutine vorzusehen. Hierzu sind regelmäßig Baubesprechungen mit den Baubeteiligten am Standort durchzuführen. Die Ergebnisse werden von der Bauleitung protokolliert und allen Beteiligten zeitnah zur Kenntnis gestellt.

Der Bauablauf ist von der Baufirma (AN) in Bautagesberichten zu dokumentieren. Die Bautagesberichte sind kontinuierlich der örtlichen Bauüberwachung zur Gegenzeichnung vorzulegen. Die Berichte sind zusammen mit allen sonstigen Bauunterlagen (Bauprotokolle, Material- und Einbaunachweise, Mengenaufmaße, Bestandspläne, Fotodokumentation etc.) in einem Bauabschlussbericht bzw. einer Baudokumentation dem Bauherrn/Auftraggeber (AG) zu übergeben.



- Eigen- und Fremdprüfung

Die qualitätsgerechte Ausführung der Arbeiten ist durch eine Eigenprüfung des AN (EP) sowie durch einen unabhängigen Fremdprüfer (FP) zu überwachen und sicher zu stellen. Die Prüfungen sind als *Eignungsprüfungen* vor dem Antransport der entsprechenden Materialien sowie als *Einbauprüfungen* durchzuführen.

- Versuchsfeld

Die Herstellbarkeit der Basisabdichtung entsprechend dieses QMP und der vorliegenden Planung ist unter Baustellenbedingungen durch Ausführung eines Versuchsfeldes nachzuweisen.

Der AN hat deshalb vor Baubeginn der Basisabdichtung ein solches Versuchsfeld durchzuführen, in dem ein Abschnitt des vorgesehenen Basisabdichtungssystems mit allen Komponenten komplett errichtet wird und alle dazu notwendigen Leistungen sowie technischen und technologischen Erfordernisse dargestellt und überprüft werden. Die Erstellung und Abnahme des Versuchsfeldes sowie die aus den Prüfergebnissen gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Präzisierungen im QMP sowie aller weiteren Arbeiten zur Errichtung der Deponie.

Bei Nichteinhaltung der Qualitätsanforderungen erfolgt keine Eignungsfeststellung, jedoch können aus den Versuchsfeldergebnissen auch bei eignungsfestgestellten Materialien zusätzliche Kriterien für das Material und den Einbau abgeleitet und durch die Behörde angeordnet werden.

- Vermessung

Entsprechend den Bauplänen und zugehörigen Punktkoordinaten sind getrennt nach Deponieabschnitten alle geplanten Bauelemente und Schichten entsprechend dem Baufortschritt vermessungstechnisch vor Ort abzustecken bzw. zu markieren. Die baubegleitende lage- und höhenmäßige Überwachung der Geländeprofilierung und der Schichten des Basisabdichtungssystems hat ebenfalls laufend vermessungstechnisch und ungeachtet eines ggf. GPS- oder ATS-gesteuerten Einbaus zu erfolgen.

- Abnahmen

Die Planungskonformität des Bauwerks wird durch die Bauoberleitung (BOL) unter Mitwirkung der örtlichen Bauüberwachung (öBÜ) und der beauftragten Fremdprüfung (FP) überwacht und abgenommen. Die Freigabe zum Überbauen erfolgt grundsätzlich durch die FP.

Abfallrechtliche (Teil-) Abnahmen fertiger Bauabschnitte erfolgen durch die Überwachungsbehörde, das LfU.

Die Abnahmen nach VOB/B obliegen dem Bauherrn/Auftraggeber (AG).

Für das hergestellte Planum und für jede Einbauschicht werden schriftliche Abnahmen vorgeschrieben; dies ist auch abschnittsweise möglich. Auf nicht abgenommenen Bauabschnitten ist ein weiterer Materialeinbau untersagt (= keine Freigabe zur Überbauung).

Die End- bzw. VOB-Abnahme führt der AG mit Fertigstellung des Bauwerkes durch. Die abschließende behördliche Abnahme erfolgt durch die zuständige Überwachungsbehörde (hier das LfU Brandenburg).

1.4 Qualitätsüberwachung und -prüfung

Die Qualitätsprüfung findet mehrstufig statt:

1. Eignungsnachweise und Eignungsprüfungen an den zu liefernden Materialien,
2. Verarbeitungsprüfung der Baustoffe mit Kontrolle der qualitätsbestimmenden Ausführungsarbeiten,
3. Abnahmeprüfung nach Herstellung, d.h. Kontrolle des fertigen Bauteils,
4. Sonderprüfungen auf Anordnung des FP oder der zuständigen Überwachungsbehörde (LfU Brandenburg).

Die Maßnahmen zur Qualitätsprüfung bzw. -überwachung werden gemäß diesem QMP von folgenden Funktionsträgern vorgenommen:

Eigenprüfung (EP)

Die Eigenprüfung erfolgt im Verantwortungsbereich des Bauausführenden bzw. der beauftragten Baufirma. Hierbei handelt es sich um eine Auftragnehmerpflicht zur Einhaltung der vorgegebenen Qualitätskriterien der zu verarbeitenden Baustoffe und Bauteile sowie deren fachgerechte und den allgemeinen Regeln der Technik entsprechende Verarbeitung.

Dem EP obliegt die Durchführung der Eignungsprüfungen für alle verwendeten Materialien. Die Eignungsnachweise sind vor der Lieferung der Materialien dem FP zur Prüfung und Bestätigung vorzulegen.

Des Weiteren hat der AN bzw. ein von ihm beauftragtes Unternehmen eigenverantwortlich qualitätsgerechte Verarbeitungsprüfungen respektive Einbauprüfungen zu erbringen. Die Prüfergebnisse sind kontinuierlich der Fremdprüfung zu übermitteln.

Fremdprüfung (FP)

Die Fremdprüfung ist im Einvernehmen mit der zuständigen Überwachungsbehörde durchzuführen. Die Fremdprüfer Geotechnik und Geokunststoff müssen den Anforderungen entsprechend § 23, Abs. 1 DepV in Verbindung mit dem Anhang 1, Nummer 2.1 sowie dem § 28, DepV entsprechen. Vom AG ist hierzu ein rechtlich, wirtschaftlich und personell unabhängiger sowie für die jeweilige Aufgabe qualifizierter Ingenieur (Ingenieurbüro) zu beauftragen.

Die FP muss als Inspektionsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17020 und als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sowie als FP-Kunststoff bei der BAM gelistet sein.

Der FP hat regelmäßig (bei besonderen Teilbauleistungen arbeitstäglich) auf der Baustelle zu sein. Er hat über das Vorliegen der personellen und einrichtungsgemäßen Voraussetzungen, über sicherheitstechnische Belange sowie über die ordnungsgemäße Tätigkeit des EP zu wachen und ihm gegebenenfalls erforderliche Anweisungen zu geben.

Die Fremdprüfung hat sämtliche Ergebnisse unter Beachtung der Ergebnisse der Eigenprüfung auszuwerten und für das jeweilige Material den Eignungsnachweis sowie den ordnungsgemäßen Einbau zu prüfen.



Die Fremdprüfung entscheidet im Einvernehmen mit der Überwachungsbehörde anhand der vorgelegten Ergebnisse der Eigenprüfung über die Art, den endgültigen Umfang und die Notwendigkeit der Kontrollprüfungen insgesamt. Das bezieht sich sowohl auf die erforderlichen Eignungsprüfungen vor dem Materialeinsatz, als auch auf die baubegleitenden Untersuchungen. Insofern hat die FP den QMP den Erfordernissen entsprechend fortzuschreiben bzw. zu ergänzen.

Die Eignungsnachweise des AN sind nach deren Prüfung mit einer Empfehlung der Fremdprüfung über den Einsatz (oder Nichteinsatz) des betreffenden Materials der Überwachungsbehörde vorzulegen. **Die Materialfreigabe und die Eignungsfeststellung erfolgen grundsätzlich durch das LfU.** Bei der Verwendung von Baustoffen, bei denen der Verdacht auf eine spezifische Belastung besteht, die nicht durch die Prüfparameter / Bewertungsrichtgrößen des QMP erfasst sind, ist durch die FP der Eignungsnachweis zu führen und mit einer Verwendungsempfehlung der Überwachungsbehörde zur Freigabeentscheidung vorzulegen. **Sofern sich dies bereits während den Eignungsuntersuchungen herausstellt, muss eine Prüfung durch die EP erfolgen, der FP prüft dann die Ergebnisse.**

Auf Grundlage der baubegleitenden Eigen- und Fremdprüfungen (Regelprüfungen) hat der FP in Abstimmung mit der Bauüberwachung (BÜ) des AG für jede definierte Einbauschicht des Abdichtungssystems ein Protokoll zur Freigabe für die Überbauung zu erstellen (gesamtes Baufeld oder definierte Teilabschnitte). Die Freigabeprotokolle sind auch von der BÜ zu unterzeichnen und **der Überwachungsbehörde auf Verlangen zeitnah vorzulegen.**

Zum Durchführen einer **Prüfung im Regeleinbau** ist eine positive Erstprüfung Voraussetzung. **Prüfung im Regeleinbau** haben ohne vorherige Ankündigung zu erfolgen.

Aus den folgenden Gründen kann auch eine Sonderprüfung erforderlich werden:

- Nichtbestehen einer Regelprüfung,
- nach Ruhen der Arbeiten von mehr als 6 Monaten,
- begründete Anordnung des Fremdprüfers,
- auf **Anweisung der Behörde.**

Vom FP ist eine lückenlose Dokumentation in Form von kontinuierlichen Aufzeichnungen zu führen, in denen alle Angaben über die verschiedenen Prüf- und Überwachungstätigkeiten festzuhalten und auszuwerten sind.

Qualitätsmängel bzw. Verstöße sind von der FP schriftlich regelmäßig festzuhalten und dem AN bzw. dessen BÜ sowie der Überwachungsbehörde/Fachbehörde zuzustellen. Die Behörde behält sich Kontrollen über die durchzuführenden Überwachungsarbeiten vor.

Für den Dichtungsbau gelten grundsätzlich nur die aktuellen **Richtlinien der BAM**. Diesbezüglich wird auf die Internetseite <http://www.bam.de/de/service/amt/mitteilungen/abfallrecht/index.htm> verwiesen. Weiterhin sind die geltenden Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) entsprechend der <http://www.laga-online.de/servlet/is/26509/> sowie <http://www.laga-online.de/servlet/is/265010/> einzuhalten.



2. Bauvorhaben

Die Deponiegrundfläche soll ca. 55.000 m² umfassen. Das gesamte Betriebsgelände inklusive der erforderlichen Infrastruktur wird eine Fläche von ca. 12 ha einnehmen.

Das Vorhaben umfasst die Flurstücke Nr. 173, 174, 175, 176, 185/1 auf der Flur 5 der Gemarkung Groß Pankow.

Auf der Grundlage des erarbeiteten Planungsmodells für den Deponiekörper berechnet sich ein Deponiegesamtvolumen von ca. 600.000 m³. Der Baumaterialanteil für die Gefälleprofilierung und die Abdichtungssysteme nimmt davon ca. 200.000 m³ ein, so dass eine Abfallablagerungsmenge von ca. 400.000 m³ verbleibt.

Angestrebt wird bei durchschnittlicher Anlieferungsmenge von 50.000 t/a analog der aktuellen Abfallprognose eine Betriebsdauer von ca. 13 Jahren.

Die Ausgangshöhe auf der Kiesgrubensohle liegt bei ca. 76 m NHN und die maximale Endhöhe der später rekultivierten Deponie soll maximal 97 m NHN erreichen.

Die Deponieaufstandsfläche im betreffenden Tagebauabschnitt muss wegen der Deponiebaulichen Anforderungen (gem. DepV) bei ≥ 77 m NHN hergestellt werden.

Hierzu erfolgt zunächst die Gefälleprofilierung der Aufstandsfläche, um ein tragfähiges Deponieauflager herzustellen und den freien Sickerwasserabfluss auf der Deponiebasis zu gewährleisten.

Darüber wird eine 'technische Barriere' als Ersatz für die vor Ort nicht gegebene geologische Barriere aufgebracht. Die Oberkante dieser 1 m dicken Barrierschicht muss mindestens 1 m oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes (HW) liegen.

Anschließend wird die Deponiebasisabdichtung, bestehend aus Kunststoffdichtungsbahn (KDB) und Schutzvlies, **entsprechend dem Stand der Technik** eingebaut.

Die Fassung des Sickerwassers erfolgt in einer Flächendränge mit Rohrrigolensystem auf der Basisabdichtung. Das Sickerwasser wird über die Rohrleitungen in freiem Gefälle einem mit KDB abgedichteten Speicherbecken am östlichen Deponierand zugeleitet. Aus dem Sickerwasserspeicherbecken erfolgt die Entsorgung der Wässer durch Abpumpen mit Saugfahrzeugen und je nach Belastung der Abtransport in die nächste Kläranlage oder in eine geeignete Aufbereitungsanlage.

Das ordnungsgemäß in Randgräben gefasste unbelastete Oberflächenwasser wird in drei dezentral angelegte Versickerungsbecken geleitet und dort schadlos versickert.

Zum Abschluss erhält der Abfallkörper eine Oberflächenabdichtung nach DepV.

Alle Deponiebaumaßnahmen erfolgen nach dem Stand der Technik.

Die zugehörigen Bauunterlagen finden sich in der Genehmigungsplanung zum Planfeststellungsantrag (\Rightarrow siehe Anlage 4 - Bauzeichnungen, Anlage 5 - DGM und Massenermittlung, Anlage 6 - Hydraulische Berechnungen und -nachweise) bzw. der späteren Ausführungsplanung.



Der Deponiebetrieb soll in drei Einbauabschnitten erfolgen. Als erster Einbauabschnitt soll das südliche Feld 1 auf ca. 2 ha Fläche in Betrieb genommen. Je nach Verfülltempo wird der zweite Einbauabschnitt, das Feld 2 im Mittelteil folgen. Nach etwa halber Verfüllhöhe in den Feldern 1+2 soll auch im dritten Einbaufeld mit der Abfalleinlagerung begonnen werden.

Der Deponieneubau besteht im Wesentlichen aus den Elementen:

- Geländeprofilierung,
- Technische Barriere,
- Basisabdichtung,
- Sickerwasserfassung,
- Oberflächenentwässerung und
- Betriebseinrichtungen,

im Einzelnen wie folgt:

Baugrund

Die Ergebnisse im 'Hydrogeologischen Gutachten' zeigen, dass es sich im Bereich des Kiessandtagebaues Luggendorf um sehr wechselhafte Sande und Kiese, aber auch schluffige Sande handelt. Gelegentliche Schlufflinsen wurden oberhalb des Grundwasserspiegels angetroffen. Über diesen Schlufflinsen können sich nach längeren Niederschlägen lokale, aber temporäre Wasseransammlungen bilden.

Aus hydrogeologischer Sicht stehen nach den ergänzenden Untersuchungen in 2019

- im Nordteil der geplanten Deponie vorwiegend gut bis sehr gut entwässerbare Kiessande (n_e -Wert $> 20 \%$) und
- vor allem im Südteil der geplanten Deponie auch teilweise fast schwer entwässerbare Sande (n_e -Wert $< 15\%$) an.

Die bei der geplanten Geländeprofilierung in relevanten Tiefen (bis 3 m) anstehenden und beschriebenen Bodenschichten werden in folgende Homogenbereiche gem. DIN 18 300 gegliedert:

- I. Oberboden - Nur an den Tagebaurändern im Norden und Westen des Tagebaus (Zufahrtsbereich und Deponieumfahrung) tritt (über den Schwemmsanden) noch Oberboden auf. Dieser Homogenbereich entspricht der Schicht 1.
- II. Schwemmsand und Auffüllungen dessen - Der Hauptanteil des bei Erdarbeiten zur Geländeprofilierung (Deponie und Annahmebereich) zu erwartenden Aushubes besteht aus Schwemmsanden sowie oberflächennahen anthropogenen Auffüllungen, die aus umgelagerten Schwemmsanden bestehen. Diesem Homogenbereich werden die Schichten 2 und vorrangig Schicht 3 zugeordnet.

Geländeregulierung

Vor dem eigentlichen Deponiebau ist die Regulierung der sonstigen Anlagenfläche auf eine Einheitshöhe von 77 m NHN vorgesehen (das entspricht etwa der derzeitigen mittleren Geländehöhe der Kiesgrubensohle), damit u.a. die Entwässerungseinrichtungen generell im freien Gefälle abfließen können.



Dabei fallen ca. 35 Tm³ Abtragsmaterial an, welche für die nachfolgende Gefälleprofilierung des Deponieauflagers mit eingesetzt werden sollen.

Profilierung und Planum

Zur erforderlichen Gefälleprofilierung für die Sickerwasserfassung wird vom Tiefpunkt am östlichen Deponiefuß bei 76,50 bis 77,00 m NHN ein generelles Längsgefälle von $\geq 1,1 \%$ bis an die westliche Grubenböschung und senkrecht zu den 9 geplanten SW-Sammelrigolen (je 3 Rigolen parallel angeordnet in den Einbaufeldern 1-3) jeweils ein Quergefälle von $\geq 3 \%$ angelegt. Die seitlichen Grubenböschungen werden auf Neigungen von 1:4 profiliert und als östliche Deponiebegrenzung wird ein 2 m hoher und 15 m breiter Randdamm mit Böschungen 1:3 hergestellt.

Die so regulierte Aufstandsfläche bildet dann das stabile Auflager für den Einbau der Geologischen Barriere und des Basisabdichtungssystems der Deponie.

Die Profilierung soll etwa zu einem Drittel mit geeignetem Material von vor Ort (Abtragsvolumen ca. 40 Tm³) und mit entsprechender Verdichtung erfolgen. Der Großteil an Profilierungsmaterial mit ca. 70 Tm³ wird vom Kieswerk Groß Buchholz geliefert. Insgesamt sind ca. 110 Tm³ profilgerecht einzubauen. Sollte die Materialbeschaffenheit vor Ort die erforderliche Tragfähigkeit nicht gewährleisten können, muss zusätzlich ein Massenaustausch erfolgen.

Folgende Anforderungen werden an das Profilierungsmaterial gestellt (Liefermaterial):

- Herkunftsnachweis (natürliches Material), Nachweis ausreichender Liefermenge, Zertifikat des Lieferanten, Lieferkörnung, Nachweis repräsentativer Beprobung
- gemischt- bis grobkörnige Mineralstoffe, verdichtungsfähig, ohne Hohlräume
- Einhaltung der Zuordnungswerte LAGA Boden Z0
- Körnungsbereich 0 ... 63 mm,
- Feinkornanteil $d_{0,06} < 35 \%$
- Einbauwassergehalt $w_{Pr} < w < w_{(0,95)}$,
- verdichtungsfähig, $D_{Pr} \geq 95 \%$
- **Mindestreibungswinkel gemäß Standsicherheitsnachweis.**

Technische Barriere

Da der Standort über keine ausreichende geologische Barriere verfügt, soll diese gemäß DepV Anhang 1 durch technische Maßnahmen ersatzweise vergleichbar hergestellt werden.

Die Herstellung dieser 'Technischen Barriere' ist auf dem Deponieplanum als 1 m mächtige Dichtungsschicht in 4 Lagen wie folgt vorgesehen:

- Schichtdicke $\geq 1,0$ m, mehrlagige Herstellung (4 Lagen verdichtet zu je 0,25 m),
- homogenes Material mit gleichmäßigem Einbauwassergehalt im optimalen Bereich,
- maximale Korngröße und Stückigkeit 32 mm,
- Anteil Feinstkorn ($\leq 2\mu\text{m}$) ≥ 10 Gew.-%
- organischer Anteil TOC $\leq 1,0$ Masse-%,



- Karbonatgehalt ≤ 15 Masse-%,
- Wasserdurchlässigkeit im Einbauzustand $k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ nach DIN 18130-1 bei $i = 30$,
- Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 95$ %, Luftporenanteil $n_a \leq 5$ Vol-%,
- Suffosionsbeständig (keine Kornumlagerungen und Austräge von Feinbestandteilen),
- ausreichende Plastizität, um auflastbedingten Verformungen ohne Einschränkung der Funktionstüchtigkeit folgen zu können,
- Einhaltung der Zuordnungskriterien gemäß DepV, Anhang 3, Tabelle 2- Spalte 4.

Die grundsätzlichen Anforderungen werden durch den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard (BQS) 1-0: „Technische Maßnahmen betreffend die geologische Barriere“ festgelegt. Die Materialien, Komponenten oder Systeme welche für die geologische Barriere eingesetzt werden, müssen dem Stand der Technik nach DepV Anhang 1 Nummer 2.1.1 entsprechen.

Die Antragstellerin kann nachweisen, dass ihr die dafür notwendigen Deponiebaustoffe in ausreichender Menge und Qualität in den eigenen Betrieben zur Verfügung stehen.

Das Material, ein Sand-Ton-Gemisch als leicht plastischer Ton mit einem Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 9,8 \times 10^{-10} \text{ m/s}$, liegt im Kieswerk Groß Buchholz in ausreichender Menge auf Halde und wird von dort bedarfsgerecht antransportiert.

Alternativ kann das Material bei Erfordernis auch noch vor Ort durch Einfräsen von geeignetem Zusatzbaustoff (z.B. Bentonit) aufbereitet und verbessert werden.

Für die Deponiebaustoffe und deren Aufbereitung, insbesondere für das Material der 'Technischen Barriere', wird im Nordteil des Betriebsgeländes eine ca. 1,5 ha große Arbeitsfläche eingerichtet (Baustelleneinrichtungsfläche).

Basisabdichtung

Als Basisabdichtung und -entwässerung für die Deponieklasse 1 ist mit 'einer Abdichtungskomponente' folgender Aufbau vorgesehen (v. o. n. u.):

- 1 Lage Trennvlies,
- 30 cm Kiesdränage,
- 1 Lage Schutzvlies,
- 2,5 mm Kunststoffdichtungsbahn (KDB),
- verdichtetes Planum auf 'Technischer Barriere'.

Auf dem Planum der Technischen Barriere soll flächendeckend eine 2,5 mm dicke **Kunststoffdichtungsbahn** (KDB) wie folgt bis zum äußeren Deponierandgraben eingebaut werden.

- BAM-Zulassung für den Einsatz für Deponieabdichtungen gemäß „Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen, BAM Mai 2018“,
- Werksprüfungszeugnis nach DIN 50049-22,
- Material: PEHD – schwarz,
- Rollen- / Bahnenbreite $\geq 5 \text{ m}$,
- Dicke $d = 2,5 \text{ mm}$
- Unterseite und Oberseite sandrauh bzw. strukturiert (erforderlicher Verbundreibungswinkel zu den Grenzflächen unterhalb und oberhalb der KDB **entsprechend Standsicherheitsnachweis**).



Die KDB muss eine BAM-Zulassung besitzen und durch eine qualifizierte und BAM-gelistete Fachfirma verlegt und verschweißt werden.

Für das zum Einsatz kommende Produkt sind die Eignungs- und Gleichwertigkeitsnachweise mit der entsprechenden BAM-Zulassung in Verbindung mit den objektspezifisch ergänzend zu führenden Eignungsnachweisen (z.B. Scherversuch zu den angrenzenden Schichtkomponenten) zu erbringen.

Der Hersteller des zum Einsatz kommenden industriell hergestellten Produktes muss ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem gemäß DIN EN ISO 9001 unterhalten mit Fremd- und Eigenüberwachung gemäß DIN 18200. Die o.g. Material- und Qualitätsanforderungen sind als Prüf- und Nachweisbestandteil in den QMP aufzunehmen.

Das Verschweißen der KDB hat nach Richtlinie DVS 2225-4 unter besonderer Berücksichtigung der gültigen BAM-Zulassung mit Überlapp-Doppelnähten, in den Randbereichen ggf. auch mit Auftragsnähten zu erfolgen.

Zum Schutz der KDB soll ein **Schutzvlies** gemäß der BAM-Zulassungsrichtlinie für Schutzschichten eingebaut werden. Die Schutzschicht ist im Sinne der DIN 19667 erforderlich, um die Basisabdichtung vor Beschädigungen zu schützen. Im vorliegenden Fall der Verwendung einer Kunststoffdichtungsbahn umfasst die Schutzfunktion die Vermeidung von Korneindrückungen infolge der aufliegenden Entwässerungsschicht in die Dichtungsbahn.

Als Schutzschicht kann ein geeigneter Vliesstoff mit einer Flächenmasse von mindestens 2.000 g/m² mit BAM- Zulassung für den Einsatz in Dichtungssystemen von Deponien oder **eine MDDS Bahn (Sandschutzmatte)** und alternativ ein geeignetes Schutzvlies ($\geq 1.200 \text{ g/m}^2$) in Kombination mit einer zusätzlichen lastverteilenden mineralischen Schutzlage (Breckorn 0/8 mm) oder auch nur eine alleinige mineralischen Schutzlage (z.B. Sand 0/2 mm, ggf. auch Sekundärbaustoffe \Rightarrow Deponieersatzbaustoffe) mit Schichtdicken von mind. 0,10 m eingesetzt werden.

Für die Eignung der vorgesehenen Schutzschicht ist ein standortspezifischer Schutzwirksamkeitsnachweis gemäß BAM-Zulassungsrichtlinie von Schutzschichten und GDA-Empfehlung E 3-9 zu führen und vorzulegen.

Zur Flächendränung über der mineralischen Dichtungsschicht ist in der Basis bei einer Deponie der Klasse I nach DepV Anhang 1- Tabelle 1 eine i.d.R. 50 cm mächtige bzw. mit hydraulischem Nachweis mind. 30 cm dicke **Entwässerungsschicht** aus Kies (Rundkorn) oder doppelt gebrochener Splitt der Korngruppe d/D = 16/32 nach DIN EN 12620:2008-07 herzustellen. In dieser Entwässerungsschicht wird das anfallende Sickerwasser flächenhaft gesammelt und den im Abstand von ca. 30 m verlegten Sickerleitungen zugeführt.

Die grundsätzlichen Anforderungen werden durch den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard (BQS) 3-1: „Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Basisabdichtungssystemen“ i.V.m. den GDA-Empfehlungen E 2-14, E 3-12, E 4-2 und E 5-6 festgelegt. **Sofern Deponieersatzbaustoffe eingesetzt werden sollen (z.B. Schlacken), gilt der BQS 3-2.**

Die Materialien, Komponenten oder Systeme welche für die Entwässerungsschicht eingesetzt werden, müssen dem Stand der Technik nach DepV Anhang 1 Nummer 2.1.1 entsprechen. Hierzu wird insbesondere auf die DIN 19 667 „Dränung von Deponien“ verwiesen.

Folgende Anforderungen werden an die Entwässerungsschicht gestellt:

- Mindestschichtdicke $d = 0,30 \text{ m}$,
- Korngruppe $d/D = 16/32$ nach DIN EN 12620,
- Karbonatgehalt $\leq 20 \text{ Masse-\%}$,

- **Glühverlust ≤ 2 Masse-%,**
 - abschlämmbarer Anteil $d_{0,063} \leq 0,5$ Masse-%,
 - Kies (Rundkorn), Kornanteil mit $L/B > 3/1 \leq 20$ Masse-%
Anteil gebrochener Körner ≤ 10 Masse-%
- oder
- Splitt (doppelt gebrochen), Körner mit $L/B > 3/1 \leq 20$ Masse-%
 - Wasserdurchlässigkeit im Einbauzustand $k_f \geq 1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ nach DIN 18130-1,
 - Wasserdurchlässigkeit dauerhaft $k_f \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ nach DIN 18130-1,
 - Einhaltung der Zuordnungskriterien gemäß DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 6.

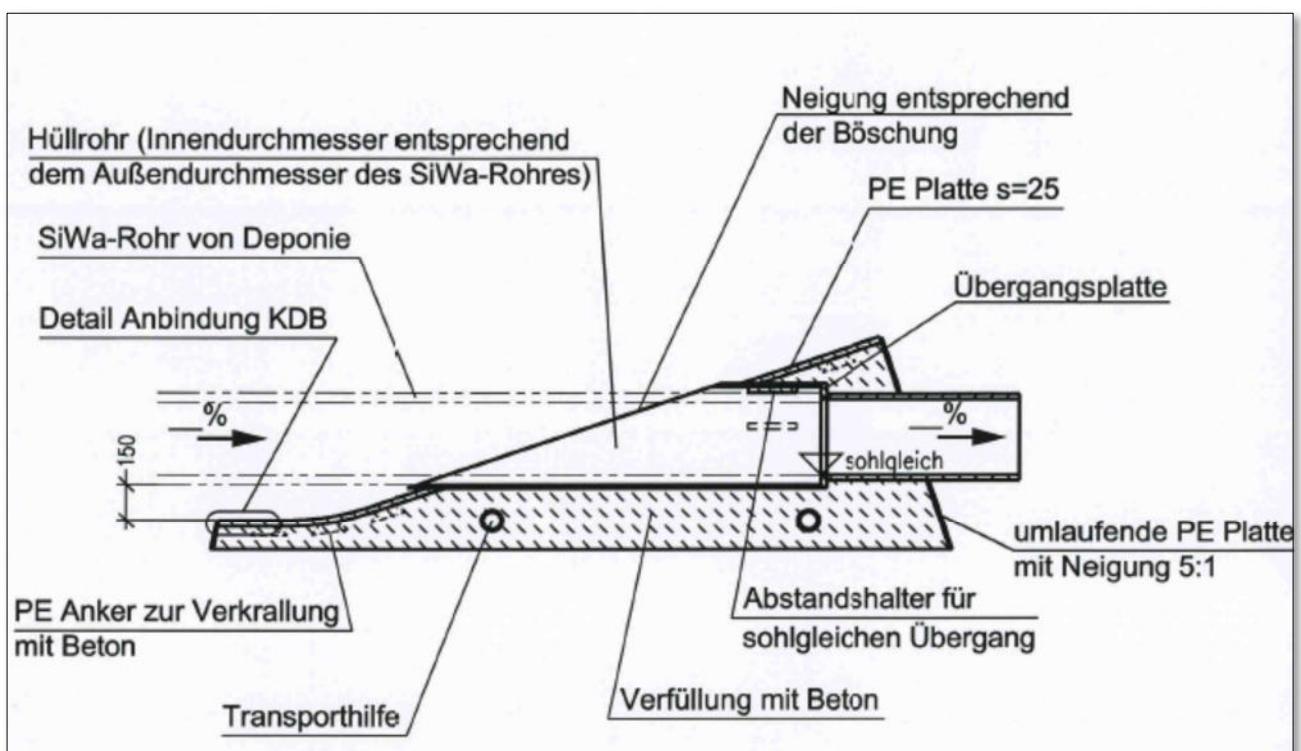
Die Werkstoffe der Materialien für die Entwässerungsschicht sind so auszuwählen, dass sie den mechanischen Belastungen in allen Lastfällen sowie den chemisch-physikalischen und biologischen Einwirkungen ohne nachteilige Veränderungen standhalten.

Über der Entwässerungsschicht ist ein Trenn-/ **Filtervlies** 400 g/m² zu verlegen, welches das Aus-schlämmen von Feinteilen aus dem Deponiekörper infolge durchsickernden Wassers verhindern soll. Hierzu ist ein Filternachweis gemäß DVWK-Merkblatt 221 und GDA-Empfehlung E 2-20 (wirk-same Öffnungsweite n. DIN EN ISO 12956) zu führen und vorzulegen.

Darüber erfolgt der Einbau einer filterstabilen ersten Abfallschicht.

Die **Randbereiche** der Basisabdichtung sind gegen Beschädigungen beim Deponiebetrieb sowie Witterungseinflüsse und auch für die spätere ordnungsgemäße Zusammenführung der Dichtungs-systeme Basis/Oberfläche temporär zu sichern. Hierzu ist ein umlaufender geeigneter Randdamm (mind. 80 cm hoher Erddamm) auf einem zusätzlichen Trennvlies 400 g/m² einzubauen.

Durchdringungen der Basisabdichtung und der geologischen Barriere sind lediglich für die Ableitung des Sickerwassers im freien Gefälle, entsprechend GDA-Empfehlung E 2-14 zulässig. Die Durch-dringungen bestehen aus jeweils einem **Durchdringungsbauwerk** und den erforderlichen





Anschlüssen an die Basisabdichtung sowie an die Sickerwasserleitungen. Diese werden an den jeweiligen Tiefpunkten des Basisentwässerungssystems, an denen das Sickerwasser eines Einzugsgebietes zusammenfließt, angeordnet. Für die Anforderungen und die konstruktive Gestaltung gilt die GDA-Empfehlung E 2-27, **schematischer Aufbau des Durchdringungsbauteils** wie folgt:

Die Durchdringungsbauwerke werden als werksseitig vorgefertigte PE-Bauteile in gekapselter Form entsprechend der Böschungsneigungen objektbezogen hergestellt und müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Dichtigkeit, Standsicherheit und Beständigkeit gegenüber Druckbelastungen, Zwängungen, Temperaturschwankungen, hohen Temperaturen, Niederschlag, Sonnen- und UV-Strahlung, physikalischen, chemischen und biologischen Einwirkungen,
- Tragfähigkeit, Materialfestigkeit, Stabilität und Gebrauchstauglichkeit,
- Anbindung doppelwandiger, kontrollierbarer Rohrleitungen zwischen Durchdringungsbauteil und SIWA-Sammelschacht).

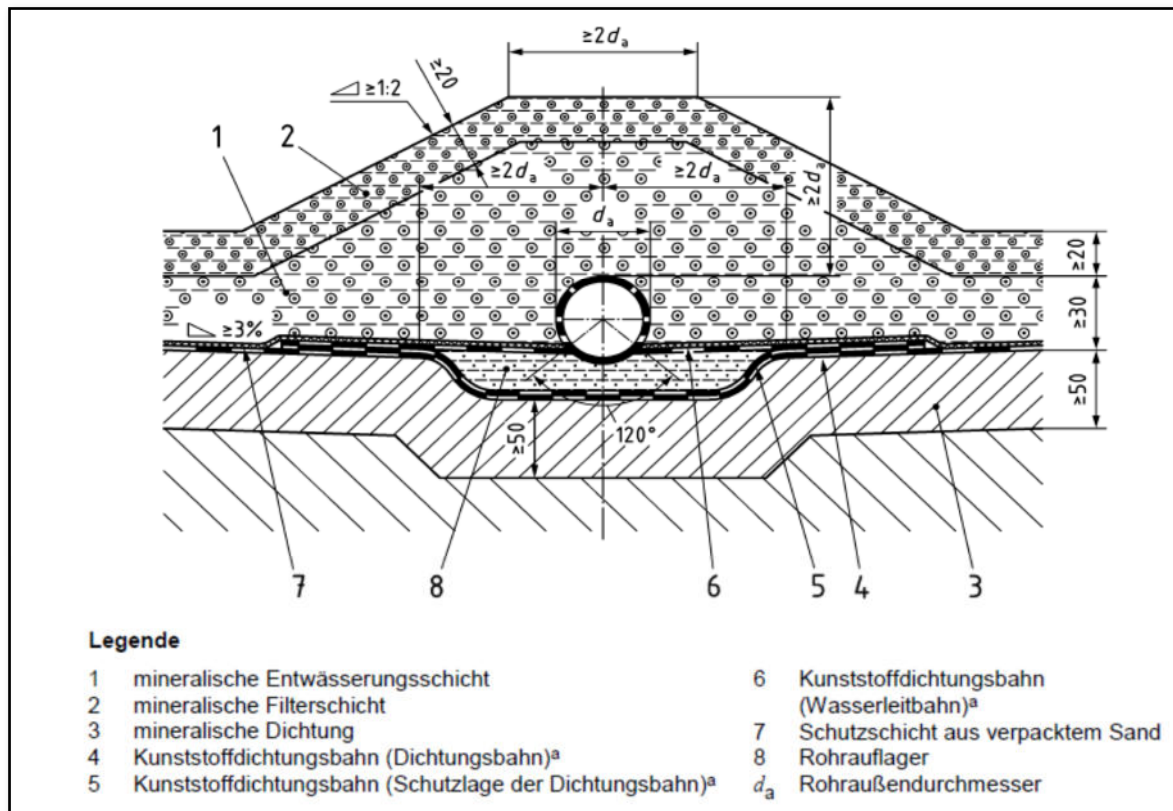
Der Anschluss der Sickerwasserleitung an das Durchdringungsbauwerk darf nicht starr sein, sondern muss durch eine Steckverbindung hergestellt werden. Dies gewährleistet eine ungehinderte Längsverschiebung und eine gewisse Verdrehbarkeit. Für den Anschluss der Sammelleitung außerhalb der Deponie an das Durchdringungsbauwerk ist es deshalb erforderlich, ein Rohr-in-Rohr-System mit dichtem Anschluss zu verwenden und das fortlaufende Rohr in mineralischem Dichtungsmaterial einzubetten. Dieses System schützt das Medienrohr vor äußeren Einflüssen, gewährleistet die Kontrollierbarkeit des Sammelrohres und eine redundante Abdichtung des Durchdringungsreiches.

An den **Baufeldgrenzen** und durch eine ggf. auch witterungsbedingt unterbrochene, etappenweise Herstellung der Basisabdichtung wird eine temporäre Sicherung im Übergangsbereich zwischen den Baufeldern notwendig (Wintersicherung). Dazu ist der Anschlussbereich für die einzelnen Abdichtungselemente entsprechend auszuführen bzw. vorzubereiten. Dies wird durch eine horizontale Abstufung der einzelnen Schichten realisiert. Die eigentliche Sicherung der Baufeldgrenze erfolgt dann durch Überdeckung mit geeignetem Bodenmaterial (mind. 80 cm Unterboden) auf einem Trennvlies.

Sickerwasserfassung

Zur Sickerwasserfassung ist eine 30 cm dicke *Kiesdränage* (**gem. hydraulischem Nachweis**) mit 9 weitgehend parallel verlaufenden Drainagerohren DN 300 (da 355 PEHD) als Ableitungselemente auf der Basisabdichtung entsprechend GDA E 2-14 und DIN 19667 wie folgt einzubauen:

Sickerrigole nach DIN 19667



Das Sickerwasser wird in der Kiesdränage flächig gefasst und mit $\geq 3 \%$ Quergefälle zu den Drainagerohren (s.g. Sammler) geleitet.

Die *Sammelrohre* da 355 PEHD haben ein Längsgefälle von 1,1 % und führen die gefassten Wässer zielgerichtet aus dem Deponiekörper in die SammelSchächte am östlichen Deponiefuß und weiter über eine doppelwandige Sammelleitung da 400 PEHD mit 0,6 % Längsgefälle in ein anschließendes Sickerwasserspeicherbecken.

Die *Durchdringung* des Dichtungssystems an den Tiefpunkten der Sickerleitungen soll mit s.g. Durchdringungsbauwerken erfolgen (siehe Abschnitt vorher). In den Durchdringungsbauwerken erfolgt der sohlgleiche Übergang von den Dränagerohren auf doppelwandige Vollwandrohre (Rohr-in-Rohr-System), über welche die Ableitung des Sickerwassers bis zu den Kontrollschächten und weiter in der Sammelleitung erfolgt.

An den hochpunktseitigen Enden gehen die Sickerleitungen innerhalb der Deponiebasis am Fußpunkt der aufgehenden Grubenflanken auf Vollwandrohr über. Dieses wird als Kontroll- und Spülrohr die Grubenböschung hochgeführt und das luftseitige Ende mit einer verschließbaren Revisionsöffnung (Endkappe) versehen.

Die *Sickerwassersammelschächte* (Kontroll- und Spülschächte) werden jeweils außerhalb der Deponie bei den Tiefpunkten der Sickerleitungen (bzw. an deren Verlängerungen aus Vollwandrohr) an der Randdammaußenböschung eingeordnet. Die Schachthöhen betragen im Mittel ca. 3,00 m.



Die Schächte bestehen aus PE-HD (PE 100) mit einem Innendurchmesser DN 2000 und den erforderlichen Rohranschlüssen sowie den Einbauten zur Funktionskontrolle und zur Einhaltung der Gesundheits- und Arbeitsschutzvorgaben (insbesondere DGUV Regel 114-005).

Verbunden werden die Sammelschächte durch eine *Sickerwassersammelleitung*, welche das Sickerwasser aus den Schächten aufnimmt und zum Speicherbecken abführt. Als Rohrmaterial werden Vollwandrohre DN 350 aus PE-HD eingesetzt, welche die Anforderungen gemäß DIN 4266-1 und dem Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard BQS 8-1 entsprechen.

Das ca. L43xB43xT2 m große und maximal 1.900 m³ fassende *Sickerwasserspeicherbecken* ist als Erdbecken mit doppelter Kunststoffdichtungsbahn abgedichtet und mit entsprechender Absaugvorrichtung und den notwendigen Sicherungseinrichtungen konzipiert.

Abfallkörper

Zum Schutz des Basisabdichtungssystems, insbesondere zur Vermeidung von Beschädigungen an Filtervlies und Entwässerungsschicht während des Einbaus der ersten Abfallschicht sowie von Lastkonzentrationen (\Rightarrow spätere Schäden durch Punktlasten auf der Abdichtung) soll zunächst eine gleichmäßige „**Schutzlage**“ aus mindestens 0,80 m geeigneten mineralischen Abfällen mit maximal 63 mm Korngröße und entsprechend wasserdurchlässig (grobkörnig, Größtkorn bis 63 mm, k_f -Wert im Bereich 10^{-4} m/s) eingebaut werden.



3. Qualitätssicherung

3.1 Verantwortlichkeiten

Auftraggeber / Bauherr (AG):

PS Bauschutt GmbH
Reetzer Chaussee 1, 19348 Perleberg / OT Groß Buchholz
Tel.: 03876-300 830, Fax.: 03876-300 838
Ansprechpartner: Frau Holzhauer

Planung / Bauüberwachung (BÜ):

M&S Umweltprojekt GmbH
Pfortenstraße 7, 08527 Plauen
Tel.: 03741 / 572190, Fax.: 03741 / 5721940
Ansprechpartner: Herr Witz

Überwachungsbehörde (ÜB):

Landesamt für Umwelt Brandenburg
Seeburger Chaussee 2, 14476 Potsdam / OT Groß Glienicke
Tel.: 033201/442 – 594, Fax: 033201/442 - 495
Ansprechpartner: Herr Dr. Abel, Referat Abfallwirtschaft (T16)

Bauausführung (AN):

.....
.....
.....
.....
.....

Eigenprüfung (EP):

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fremdprüfung Geotechnik (FPGT):

.....
.....
.....
.....
.....

Fremdprüfung Kunststofftechnik:
(FPKT)

.....
.....
.....
.....
.....

3.2 Baubesprechungen

Baubesprechungen sind regelmäßig 14-tägig und je nach Bedarf bzw. Festlegung des AG vorgesehen. Die BÜ protokolliert im Auftrag des AG die Ergebnisse dieser Besprechungen und stellt das Protokoll allen an der Baumaßnahme Beteiligten vor dem nächsten Besprechungstermin zu.

3.3 Standsicherheitsnachweise

Für die Deponiekontur und das Abdichtungssystem wurden im Rahmen der Genehmigungsplanung Standsicherheitsberechnungen durchgeführt.

Dabei wurden die Materialkennwerte der zum Einbau vorgesehenen Materialien und die Standsicherheitsparameter für die Gewährleistung der Gleitsicherheit in den Fugen des geplanten Basisabdichtungssystems geprüft und die erforderlichen Mindest-Scherparameter ermittelt.

Bezogen auf die Ergebnisse der Gleitsicherheitsberechnungen kann geschlussfolgert werden, dass der Verbundreibungswinkel in allen Fugen und für alle Materialien des Basisabdichtungssystems ohne Ansatz einer Kohäsion (bzw. Adhäsion bei Geokunststoffen) **entsprechend Standsicherheitsnachweis** betragen muss.

Im Zuge der Eignungsuntersuchungen ist die Einhaltung des Mindest-Verbundreibungswinkels für die maßgebenden Fugen des Abdichtungssystems unter Berücksichtigung der Laborergebnisse aus den Eignungsprüfungen und dem Versuchsfeld sowie durch Großrahmenscherversuche nachzuweisen.

Die Eignungsnachweise gelten als erfüllt, wenn mit den Scherversuchen die genannten Mindestscher- und Verbundparameter nachgewiesen wurden.

3.4 Eignungsnachweise

Für den Einbau sind ausschließlich Materialien zu verwenden, für welche aktuelle und anerkannte Eignungsnachweise vorliegen. Die Eignungsuntersuchungen aller eingesetzten Materialien sind durch den AN rechtzeitig und vollständig 4 Wochen vor geplantem Einsatz im Versuchsfeld bzw. vor Einbau dem FP vorzulegen.

Die **Eignungsuntersuchungen** für Erdstoffe aus Entnahmestellen sind i.d.R. an mindestens 3 Proben je Charge (**abhängig vom Parameter**) durchzuführen. Grundsätzlich werden bei den bodenchemischen Untersuchungen nur unterschriebene Laborprüfberichte akzeptiert.

Für zertifizierte Materialien, wie Kies und Schotter, sowie alle Fabrikate, wie die Geotextilien, hier die PE-HD Kunststoffdichtungsbahn, die Schutz-/ Trenn-/ Filtervliese, und die Bauteile der Sickerwasserfassung, sind entsprechende Zulassungen und Zertifikate vorzulegen.

Die Eignung der vorgesehenen Materialien und der Einbautechnologie zur qualitätsgerechten Herstellung und somit die Einhaltung der Anforderungen an das Basisabdichtungssystem sind in einem **Versuchsfeld** (Probereinbau aller Schichten des Basisabdichtungssystems) nachzuweisen.



Für das Versuchsfeld ist vorab ein Konzept der FP und der Behörde vorzulegen. Neben den Vorortparametern ist das Versuchsfeld von EP und FP bezüglich der erforderlichen Laboruntersuchungen zu beproben.

Eignungsnachweise bestehen aus positiven Eignungsuntersuchungen, Vorlage von Materialzertifikaten, erfolgreichen Erprobungen im Versuchsfeld und bestätigten Verlegeplänen.

Ein Einbau von Materialien ist nur gestattet, wenn die Ergebnisse von Labor- und Felduntersuchungen den Anforderungen des QMP entsprechen, dies vom FP bestätigt und der Einbau schriftlich freigegeben wurde.

3.5 Vorgehensweise bei der Qualitätssicherung (QS)

Die Qualitätsprüfung der einzelnen Bauelemente orientiert sich an den in den jeweiligen Kapiteln aufgeführten Vorgaben. Die Identitätskontrolle der Materialien vor dem Einbau und Prüfungen der fertig gestellten Schichten im Baufeld wird hiermit zwingend vorgeschrieben.

Der Kontrollumfang der einzelnen erforderlichen Prüfungen ist jeweils im QMP zusammengestellt. Es handelt sich dabei um den Mindestumfang der durchzuführenden Kontrollen.

Sofern anhand der Ergebnisse der Eignungsprüfung, der Ergebnisse des Versuchsfeldes sowie dem Bauablauf wesentliche Änderungen hinsichtlich Art und Umfang der Untersuchungen erforderlich werden, sind diese mit der Überwachungsbehörde abzustimmen.

Sollten sich während der Bauausführung erhebliche Schwankungen der gemessenen Parameter oder der Materialzusammensetzung zeigen, ist der Prüfumfang entsprechend zu erhöhen. Bei bereits ausreichend bodenphysikalisch untersuchten sowie bei zertifizierten Materialien kann der Prüfumfang in Abstimmung mit der Überwachungsbehörde auch verringert werden.

Bei Änderungen des Materials ist ein Konformitätsnachweis bzw. neuer Eignungsnachweis zu erbringen. Bei Änderungen des Materials, der Einbauweise, des Geräteeinsatzes ist ein erneuter Probeeinbau zu erbringen. Der Einbau bei ungünstigen Wetterbedingungen ist unzulässig.

Gemäß diesem QMP und ggf. zusätzlich auf Anforderung der FP oder auf Anordnung der überwachenden Behörde sind die jeweiligen Materialproben von EP und FP zur Bestimmung der gewünschten Parameter zu entnehmen und zu prüfen. Der EP hat der FP seine Untersuchungsergebnisse umgehend zur Verfügung zu stellen, parallel erfolgen die Prüfungen seitens der FP.

Alle Ergebnisse sind schlüssig zu dokumentieren. Zur **Dokumentation** der Prüfergebnisse siehe Abschnitt 11.

Anmerkungen zu den Kontrollen

Die Kontrollen erfolgen lagenweise, getrennt für jede Einbaulage bzw. bezogen auf die Einbaumenngen. Die Lage der Prüfpunkte für die geotechnischen Prüfungen ist aus dem aktuellen Rasterplan

zu entnehmen und den Prüfergebnissen zuzuordnen. Die Prüfpunkte von EP und FP dürfen nicht identisch sein.

Sämtliche bei den Probenahmen im Baufeld entstandenen Beschädigungen der fertig gestellten Schicht sind durch die bauausführende Firma mit dem entsprechenden Material wieder ordnungsgemäß herzustellen.

Vorgehensweise bei Mängeln

Wird bei der Materialkontrolle vor dem Einbau eine Abweichung von den Anforderungen festgestellt, ist in Abstimmung zwischen dem Eigen- und Fremdprüfer sowie der überwachenden Behörde über eine Verwendung, eventuell über eine Aufbereitung oder Neuanklieferung zu entscheiden.

Werden durch den EP bei der Beprobung der hergestellten Schichten im Rahmen der Abnahmeprüfung Schwachstellen festgestellt (Nichterreichen der geforderten Eigenschaften), ist umgehend die Fremdprüfung zu verständigen. Es ist zu prüfen, ob die Anforderungen durch Nachbesserung (z.B. Nachverdichtung etc.) erreicht werden können. Ist dies nicht der Fall, bestimmt die überwachende Behörde bzw. der Fremdprüfer in Abstimmung mit dieser das weitere Vorgehen (z.B. Austausch des Materials).

Besteht die Möglichkeit einer Nachbesserung, sind die betroffenen Bereiche ggf. durch weitere Kontrollen einzugrenzen, erneut zu bearbeiten und zu prüfen. Sollten trotz der Nachbesserung die Anforderungen nicht erfüllt werden können, ist nach Anweisung durch die Fremdprüfung das Material in diesem Bereich auszutauschen und durch neues geeignetes Material zu ersetzen und zu prüfen.

Bei wesentlich abweichenden Prüfergebnissen durch Eigen- und Fremdprüfung an einer Entnahmestelle ist zusätzlich eine dritte Kontrolle durch den FP vorzunehmen.

3.6 Freigaben und Abnahmen

3.6.1 Prüffristen

- Eignungsnachweise für alle Materialien durch EÜ spätestens 4 Wochen
vor der Versuchsfeldherstellung vollständig **an die Fremdprüfer** übergeben.
- Ergebnisse Versuchsfeld Basisabdichtungssystem spätestens ..8 Wochen
nach der Versuchsfeldherstellung **von EÜ an die FP** übergeben.
- Auswertung / Bericht / Freigabeempfehlung Versuchsfeld spätestens 12 Wochen
nach der Versuchsfeldherstellung von der FP **bei der Behörde** einreichen.
- Übergabe der Ergebnisse der Einbauprüfungen spätestens nach 2 Wochen
jeweils laufend an FP übergeben.

Der AN hat keinen Anspruch darauf, in kürzerer Frist die Materialfreigabe zu erhalten. Voraussetzung für den Beginn der Prüffristen ist die Vollständigkeit der positiven Eignungsnachweise für alle tatsächlich zum Einsatz kommenden Materialien.



3.6.2 Freigaben FP

Nach Fertigstellung von Teilflächen einer Abdichtungsschicht müssen diese durch den FP zur Überbauung freigegeben werden, bevor mit dem Einbau des darauffolgenden Elementes bzw. der nächsten Lage des Abdichtungssystems begonnen werden kann.

Die Prüfung bzw. tägliche Abnahme der einzelnen Schichten während der Ausführungsarbeiten obliegt der FP. Die Freigabe erfolgt nur, wenn entsprechend QMP die Ergebnisse der Eignungsprüfungen und Einbauprüfungen von EP und FP vorliegen. Erfüllen die bei der kurzfristigen Überwachung ermittelten Parameter im erforderlichen Prüfumfang die Anforderungen der Planung und des QMP und stimmen die Kennwerte mit den Eignungsprüfungen überein, ist die beprobte Fläche für den Einbau des darauffolgenden Elementes des Abdichtungssystems freizugeben. Für Parameter, die einen längeren Untersuchungszeitraum bedürfen (z.B. Durchlässigkeitsbeiwert, nfK-Bestimmung), erfolgt die Freigabe unter Vorbehalt.

Die Freigabe ist durch den FP schriftlich zu bescheinigen und der Überwachungsbehörde in Kopie zeitnah zu überstellen.

3.6.3 Freigaben BÜ

Die Freigaben für fertig gestellte Teilbereiche/ -objekte des Basisabdichtungssystems erfolgen grundsätzlich durch die BÜ. Die Termine hierfür sind rechtzeitig in den Bauberatungen festzulegen. Für die Freigaben müssen sämtliche ermittelten Kontrollergebnisse des EP und des FP in aufbereiteter Form zusammen mit einer Freigabeempfehlung des FP sowie alle zugehörigen Vermessungsnachweise etc. vorgelegt werden.

Weitere Regelungen hierzu können bei Erfordernis im Zuge der Bauberatungen festgelegt werden.

3.6.4 Endabnahme

Für die **abfallrechtliche Abnahme** sind EP- und FP-Berichte jeweils nach Fachgebiet Geotechnik und Kunststofftechnik zu erstellen, die alle Prüfergebnisse und deren Bewertung durch den EP und FP beinhalten.

Die EP-Berichte sind innerhalb von 4 Wochen nach Fertigstellung der Bauarbeiten zu übergeben. Die FP-Berichte sind danach innerhalb von 2 Wochen an die Behörde zu übergeben.

In der folgenden Tabelle 1 ist das verbindliche Freigabeprozedere zur Baumaßnahme dargestellt.



Tabelle 1: Freigabeprozedere bei der Bauausführung

Freigabeprozedere				
Bauphase	Bauteile / Baufelder	Untersuchungs- ergebnisse	Dokumentation / Protokolle / Berichte	Freigaben / Abnahme
Eignungsprüfung	Eignungsprüfungen (Geo- und Kunststofftechnik)	X	EP+FP	FP+LfU
	Versuchsfeld (Basisabdichtungssystem)	X	EP+FP	FP+LfU
	Verfahrensanweisung Dich- tungsbau / Einbautechnologie	-	EP+FP	FP+LfU
Bauausführung	Profilierung / Planum	X	EP+FP	FP+BÜ
	Technische Barriere / Planum	X	EP+FP	FP+BÜ
	KDB	X	EP+FP	FP+BÜ
	Entwässerungsschicht	X	EP+FP	FP+BÜ
	Schutz-/ Trenn-/ Filtervliese	X	EP+FP	FP+BÜ
	Sickerwasserfassung	X	EP+FP	FP+BÜ
	Oberflächenentwässerung	X	BÜ	BÜ
	Sonstige Bauwerke	X	BÜ	BÜ
Bauabnahme	Fertigstellung	-	EP+FP+BÜ	FP+BÜ+AG+LfU



4. Eignungsuntersuchungen Erdbau

Es sind repräsentative Eignungsuntersuchungen an für den Einbau vorgesehenen Materialien durchzuführen. Positive Eignungsuntersuchungen bilden die Grundlage des Eignungsnachweises.

Für jedes Material und jede Herkunft (Lagerstätte, Abbau- / Entnahmeort) sind repräsentative Bodenproben zu entnehmen sowie bodenmechanische Untersuchungen und chemische Analysen durchzuführen.

Die Ergebnisse sind 4 Wochen vor dem geplanten Beginn des Versuchsfeldbaus dem FP vorzulegen.

Falls nicht anders vorgegeben, sind für jedes Material und je Lagerstätte/ Abbauort **mindestens 3 Proben** durch die EP zu untersuchen.

Die Mindestuntersuchungsumfänge für die Bodenmaterialien wurden zur Sicherstellung einer gleichbleibenden Lieferqualität mit Bezug auf das erforderliche Einbauvolumen vorgegeben und sind jeweils in Spalte 1 der nachfolgenden Tabellen zusammengestellt.

Die endgültige Anzahl der Sollprüfungen resultiert jedoch aus der tatsächlichen Anzahl der zum Einsatz kommenden Materialchargen.

Diesbezüglich können die Angaben in Spalte 4 der nachfolgenden Tabellen erst in der Bauphase konkretisiert werden (⇒ Fortschreibung des QMP durch den FP).

Grundsätzlich gilt für alle mineralischen Liefermaterialien der Stand der Technik nach DepV **oder entsprechend den Regelwerken des Wegebbaus**.

Die Durchführung der Eignungsuntersuchungen erfolgt nur für Liefermaterial und der genannte Prüfumfang bezieht sich jeweils auf nur ein Material / eine Gewinnungsstelle pro Anwendung.

Für am Standort vorhandene und zum Wiedereinbau bestimmte Materialien sind keine Prüfungen vorgesehen.

Nachfolgend die Prüftabellen zu den Eignungsuntersuchungen im **Entwurf**.

Der QMP ist vor der Bauausführung von der Fremdprüfung entsprechend fortzuschreiben!



Tabelle 2: Eignungsuntersuchungen Profilierungsmaterial

Profilierungsschicht				
Prüfmerkmal (Mindesthäufigkeit je Charge)	Anforderungen / Sollwert	Einbaumenge	Anzahl EP	Anzahl
Materialidentifikation	Herkunftsnachweis, Dokumentation (natürliches Material)	70.000 m ³	1	
Liefermenge (Gesamtmenge)	Nachweis ausreichender Liefermenge		1	
Homogenität	Zertifikat des Lieferanten, Lieferkörnung, Nachweis repräsentativer Beprobung		1	
Beschreibung der Böden nach DIN 18196	- gemischt- bis grobkörnige Mineral- stoffe, verdichtungsfähig, ohne Hohl- räume		1	
chemische Zuordnung	Einhaltung der Zuordnungswerte LAGA Boden Z0		1	
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	Körnungsbereich 0 ... 63 mm, Feinkornanteil d _{0,06} < 35 %		3	
Wassergehalt nach DIN 18121	Einbauwassergehalt w _{Pr} < w < w(0,95),		3	
Proctordichte nach DIN 18127	verdichtungsfähig, D _{Pr} ≥ 95 %		3	
Scherparameter nach DIN 18137	entsprechend Standsicherheitsnachweis		1	



Tabelle 3: Eignungsuntersuchungen Technische Barriere

mineralisches Dichtungsmaterial (Sand-Ton-Gemisch als Lehm oder leicht plastischer Ton)				
Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert	Einbaumenge	Anzahl EP	Anzahl
Materialidentifikation	Herkunftsnachweis, Dokumentation	55.000 m ³	1	
Liefermenge	Nachweis ausreichender Liefermenge		1	
Homogenität	Nachweis repräsentativer Beprobung		1	
Beschreibung der Böden n. DIN 18196	feinkörnige bindige Böden (TM, TL)		1	
chemische Zuordnung	Einhaltung der Zuordnungswerte nach DepV, Anhang 3, Tab. 2, Sp. 4		1	
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	Körnungsbereich 0...20 mm, Überkorn und Stückigkeit ≤ 32 mm, Kornanteil d _{0,06} ≥ 40 Gew.-%, Anteil Feinstkorn ≤ 2 μm ≥ 20 Gew.-% oder ≥ 10 Gew.-% bei Einhaltung k _f		3	
Wassergehalt nach DIN 18121	Einbauwassergehalt w _{Pr} < w < w _(0,95) , bei Abweichung Luftporenanteil n _a ≤ 5 %		3	
Proctordichte nach DIN 18127	verdichtungsfähig, D _{Pr} ≥ 95 %		3	
Bestimmung des Kalkgehaltes nach Scheibler (DIN 18129)	V _{CA} ≤ 5 M%		3	
Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 (dreiaxial)	k _f ≤ 1 x 10 ⁻⁹ m/s (i = 30)		3	
Scherfestigkeit nach DIN 18137	entsprechend Standsicherheitsnachweis		3	
Best. Wasseraufnahme n. DIN 18132 (ENSLIN/NEFF), w (max) nach 24 h	Wasseraufnahmevermögen		3	
Bestimmung organische Bestandteile nach DIN ISO 10694	TOC ≤ 0,5 Masse- % (in originären Böden mit einer bekannten geringen Humusqualität TOC ≤ 1,0 Masse- %)		3	
Nachweis Suffosionsbeständigkeit	wenn c' ≤ 5,0 kN/m ²		1	
Steife-/Verformungsmodul n. DIN EN ISO 17892-5	Kompressionsversuch		3	
Fremdbestandteile	frei von Fremdbestandteilen		3	
Zustands-/Konsistenzgrenzen n. DIN ISO 17892-12	Fließ- und Ausrollgrenzen, Verfahren nach Casagrande, Konsistenz 0,75 < I _c < 1,0, (steifer Bereich)		3	
Krümmungsradius n. GDA E 2-13 und GDA E 3-1	Verformbar bis Krümmungsradius R = 200 m		3	

Die Prüfungen sind für jedes Material zu erbringen.



Tabelle 4: Eignungsuntersuchungen Entwässerungsschicht

mineralisches Entwässerungsmaterial (Kiesgemisch 16/32 mm)				
Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert	Einbaumenge	Anzahl EP	Anzahl
Materialidentifikation	Herkunftsnachweis, Dokumentation	20.000 m ³	1	
Liefermenge	Nachweis ausreichender Liefermenge		1	
Homogenität	Zertifikat des Lieferanten, Lieferkörnung		1	
chemische Zuordnung [bei Bedarf/auf Anforderung]	Einhaltung der Zuordnungswerte nach DepV, Anhang 3, Tab. 2, Sp. 6		1	
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (KGV)	Anforderungen gemäß TL Gestein (TL Min-StB 2000), Körnung 16/32 mm, Kornanteil mit L/B > 3/1 ≤ 20 Masse-%, Anteil gebrochener Körner ≤ 10 Masse-% Feinkornanteil ≤ 0,5 Masse-% (ab- schlammbarer Anteil d0,063)		3	
Berechnung der Wasserdurchlässig- keit nach Wittmann aus der KGV	$k_f \geq 1 \times 10^{-2}$ m/s (bei Lieferung)		3	
Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	$V_{CA} \leq 10$ Masse-%, kalkarmes Material (ggf. bis 20 Masse-% gem. BQS 3-1)		3	
Glühverlust (550 °C) nach DIN 18128	≤ 2 %		3	
Bestimmung der Scherfestigkeit aus Tabellen bzw. dem Schüttwinkel	$\phi' [^\circ] \geq 35,0$; $c' \geq 0$ kN/m ²		1	
Abschlammbarer Anteil n. DIN EN 933-1	≤ 0,5 Masse-%		3	
Kornform n. DIN EN 933-4	- Rundkorn mit gebrochenen Körnern ≤ 10 Masse-% - Rundkorn, deren Körnerverhältnis Länge:Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% - Splitt, doppelt gebrochen, mit Verhält- nis Länge:Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-%		1	

Die Prüfungen sind für jedes Material zu erbringen.

Die Ergebnisse der Eignungsuntersuchungen des EP werden in entsprechenden Dokumentationen der FP übergeben. Diese wertet die Ergebnisse unter Hinzuziehung der Ergebnisse eigener Untersuchungen aus. Diese Bewertung wird als Stellungnahme des FP mit einer Empfehlung zur Freigabe (bei positivem Ergebnis) an die Bauüberwachung und die Überwachungsbehörde eingereicht. Diese Freigabe ist Voraussetzung für den Einsatz im Versuchsfeld.



5. Eignungsuntersuchungen Geotextilien und -kunststoffe

5.1 Geotextilien

Entsprechend Anhang 1 Nummer 2.1 Ziffer 1 der Deponieverordnung (DepV) dürfen nur zugelassene oder eignungsfestgestellte Geokunststoffe, Polymere etc. für das Abdichtungssystem eingesetzt werden.

Als grundsätzlicher Eignungsnachweis sind für die zum Einsatz kommenden Produkte die **BAM-Zulassungen** mit den diesbezüglichen Datenblättern vorzulegen, welche die Einhaltung der planerischen Anforderungen uneingeschränkt belegen. Die Angaben auf den Datenblättern müssen die Ergebnisse aus den durchgeführten innerbetrieblichen Eigenprüfungsprüfungen ausweisen.

Für die Trenn-, Filter- und Schutzvliese sind folgende Mindestangaben notwendig:

- charakteristische Öffnungsweite,
- Flächengewicht,
- Robustheitsklasse,
- Dicke unter festgelegten Drücken (n. DIN EN ISO 9863-1),
- Zugfestigkeit nach DIN EN ISO 10 319,
- **Dehnung bei der Zugfestigkeit,**
- **Stempeldurchdrückkraft,**
- Eigen- und Fremdüberwachung,
- Materialbeständigkeit,
- BAM – Zulassung für den Einsatz in Basisabdichtungssystemen auf Deponien.

Für die einzusetzenden Geotextilien sind im Zuge des Eigenüberwachung im Rahmen des Herstellungsprozesses (Versuchsfeld) der jeweiligen Abdichtungssysteme die Verbundparameter (Reibung $\text{cal } \delta'$, Adhäsion $\text{cal } a'$) zu den darunter und darüber liegenden Schichtkomponenten versuchstechnisch mittels Großscherversuch zu bestimmen (Rahmenschergerät 300 x 300 mm).

Folgende Scherfugen sind dabei zu berücksichtigen:

1	Schuttlage Abfall (1. Lage) – Trenn-/ Filtervlies
2	Trenn-/ Filtervlies – Drainageschicht (Kies)
3	Drainageschicht – Kies 16/32 (GE), mitteldicht
4	Drainageschicht Kies – Schutzvlies
5	Schutzvlies – KDB
6	KDB – technische Barriere
7	Technische Barriere

Für die Deponiebasisabdichtung ist mindestens der Nachweis der Fugen 4 bis 7 erforderlich.

Nachzuweisen ist im Ergebnis die Mobilisierung des in Abschnitt 3.3 angegebenen Mindest-Verbundreibungswinkels (Rechenwert gemäß EAU). Ohne Ansatz einer Kohäsionswirkung beträgt der nachzuweisende Mindestverbundreibungswinkel in allen Fugen gemäß Standsicherheitsnachweis. Unter Berücksichtigung der Korrelationen zwischen den inneren Reibungswinkeln der Mineralstoffe und der Verbundwirkung zu Geokunststoffen gilt als planerischer Mindestwert für die innere Reibung

aller für die Schichten der Basisabdichtung einzusetzenden Mineralstoffe ein **Mindestreibungswinkel gemäß Standsicherheitsnachweis**.

Die Nachweise der Geotextilen sowie der KDB sind rechtzeitig geprüft dem FP und dem AG bzw. der BÜ vorzulegen. Die Eignungsbestätigung vom FP anhand der geprüften Nachweise bedarf abschließend noch der Freigabe durch die Überwachungsbehörde.

Bis dahin können keine Materialien auf die Baustelle geliefert werden und vorherige Bestellungen gehen zu Lasten des AN!

Des Weiteren ist im Zuge der Eignungsprüfung für die Trenn- und Filtervliese der Kiesrigolen und der Entwässerungsschichten etc. die hydraulische Filterstabilität gegenüber den angrenzenden Mineralstoffen bzw. Bodenschichten nachzuweisen. Der endgültig zum Einsatz kommende Vliesstoff ist entsprechend der dabei ermittelten zulässigen Öffnungsweite $O_{90,w}$ zulässig zu wählen.

Des Weiteren ist der Schutzwirksamkeitsnachweise für das Schutzvlies auf der KDB zu erbringen.

5.2 Kunststoffdichtungsbahn (KDB)

Es wird eine Kunststoffdichtungsbahn mit $\geq 2,5$ mm Dicke, beidseitig rau verlegt. Als grundsätzlicher Eignungsnachweis muss für das zum Einsatz kommende Produkt eine uneingeschränkt gültige Zulassung der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM-Zulassung) vorliegen.

In der BAM-Zulassung werden die Anforderungen an das Material und die Herstellung der KDB, an den Transport und die Lagerung sowie den Einbau und Installation der Dichtungsbahnen festgelegt. Der Einsatz von Regeneraten, das Mischen verschiedener Formmassentypen und die Verarbeitung von Rückführmaterial darf nur nach Maßgabe des Zulassungsbescheides der Dichtungsbahn erfolgen.

Für die einzusetzende Kunststoffdichtungsbahn sind im Zuge des Eignungsnachweises die Verbundparameter (Reibung $\text{cal } \delta'$, Adhäsion $\text{cal } a'$) zu den darunter (Technische Barriere) und darüber (Schutzvlies und Dränkies) liegenden Schichtkomponenten versuchstechnisch mittels Großscherversuch (Rahmenschergerät $\geq 300 \times 300$ mm) zu bestimmen (vgl. Abschnitt 5.1). Nachzuweisen ist im Ergebnis die Mobilisierung des zugrunde gelegten Mindest-Verbundreibungswinkels in den Fugen unter und über der KDB (Rechenwert gemäß EAU).

Die Herstellung der entsprechenden Produkte muss eigen- und fremdüberwacht werden. Dies ist u. a. durch Vorlage von Werkstoffprüfzeugnissen und entsprechenden Rollenetiketten zu dokumentieren; diese sind bei Anlieferung auf der Baustelle dem FP zu übergeben. Es ist ein vorläufiger Verlegeplan unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten für beide Materialien (KDB+Schutzvlies) zu erstellen.

Die erforderlichen Nachweise und/oder Zertifikate der PE-HD Kunststoffdichtungsbahn sind mind. 10 AT vor der Bestellung der FP zur Realisierung der erforderlichen Untersuchungen und Kontrollen vorzulegen. Es gelten die Empfehlungen der GDA. Die vom FP geprüften Nachweise/Zertifikate sind mit einem Prüfvermerk der Überwachungsbehörde vorzulegen.

Die Eignungsprüfungen einer KDB setzen sich i.d.R. aus den folgenden Prüfungen zusammen:



- Oberflächenbeschaffenheit (DIN EN 1850-2)
- Dicke (DIN EN ISO 9863-1 / E DIN EN 1849-2)
- Geradheit und Planlage (DIN EN 1848-2)
- Spannungsrissbest. (ASTM D 5397 / DIN EN 14576) gemäß DIN EN 13493, revidierte Fassung
- Dichte (DIN ISO 1183-1)
- Rußgehalt (DIN EN ISO 11358 / ASTM D 1603-06)
- Rußverteilung (DIN EN ISO 5596-03)
- Verhalten im Zugversuch (DIN EN ISO 527-3)
- Warmlagerungsverhalten (DIN EN 1107-2)
- Schmelze-Massefließrate (MFR) und deren Änderung (DIN EN ISO 1133)
- Stempeldurchdruckkraft (DIN EN ISO 12236) gemäß DIN EN 13493, revidierte Fassung.

5.3 Sickerwasserfassung

Im Rahmen der neu zu errichtenden Sickerwasserfassung werden alle Rohrleitungen und Schächte sowie das Sickerwasserspeicherbecken betrachtet.

Es ist der Nachweis der materialspezifischen und funktionellen Eignung zu erbringen. Die Eignung ist nachgewiesen, wenn Rohrleitungen aus PE-HD nach DIN 8075 in Verbindung mit der DIN EN ISO 12162 (PE80 oder PE100) eingesetzt werden. Darüber hinaus sind an die Formmassen bzw. an die Formstoffe folgende zusätzliche Anforderungen zu den Vorgaben der Werkstoffleistungs-klassen zu stellen:

- hoher Widerstand gegen langsame Rissfortpflanzung (Nachweis entsprechend FNCT nach DIN EN 12814 – 3),
- Langzeitstabilisierung gegen thermische oxidativen Abbau nach DIN EN 728 (OIT Wert),
- Einhaltung der Mindestfestigkeit nach DIN 8075 bzw. DIN EN 921.

Alternativ kann der Eignungsnachweis entsprechend BQS 8-1 (Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 8-1 Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Basis- und Basisabdichtungssystemen von Deponien vom 09.11.2010) unter Berücksichtigung vorgenannter Werte erfolgen.

Die Maße der Sicker- und Vollrohre haben der DIN 8074 bzw. DIN EN 13244-2 zu entsprechen. Für Sickerrohre gilt bezüglich Größe und Anordnung der Wassereintrittsöffnung, der Prüfung der Ringsteifigkeit unter Zeitbeanspruchung und der Scheitelkennzeichnung zusätzlich die DIN 4266-1.

Im Rahmen der Bauvorbereitung sind die erforderlichen Prüfzeugnisse und Materialzertifikate des Herstellers und/oder Lieferanten, geprüfte Statiken zu allen Rohrleitungen und Schächten sowie den sonstigen kunststoffbasierenden Bauteilen (z.B. Durchführungsbauteil, Form- und Anschlusssteile) vorzulegen. Weiterhin sind für alle diesbezüglichen Bauteile, Schächte, Anbindungen etc. entsprechende Werkszeichnungen vorzulegen (analoge Vorgehensweise wie bei PE-HD Kunststoffdichtungsbahn, Punkt 5.2) und der FP zu übergeben.

Für die Entwässerungsleitungen ist zusätzlich der Standsicherheitsnachweis in prüffähiger Form nach dem Merkblatt M127, Teil 1 bzw. dem Arbeitsblatt A127 der ATV – DVWK zu führen.

6. Versuchsfeld Basisabdichtungssystem

Mit positiven Eignungsuntersuchungen aller Einbaumaterialien (Vorlage 4 Wochen vor Durchführung) kann der Einbau am Versuchsfeld erprobt werden. Hierzu ist vom AN ein Versuchsfeld für das gesamte Basisabdichtungssystem vorgesehen.

Für die Prüfung der Eignungsnachweise am Versuchsfeld und Freigabe der Materialien ist eine Prüffrist von 12 Wochen für die Fremdprüfung bis zur Freigabe der Behörde zu berücksichtigen.

Im Versuchsfeld ist nachzuweisen, dass die Anforderungen an das Bauteil mit dem vorgesehenen Material und der vorgesehenen Einbautechnologie erreicht werden kann. In dem Versuchsfeld werden alle Schichtkomponenten bis zur Entwässerungsschicht hergestellt.

Durch den AN ist der beabsichtigte Aufbau, der Maschineneinsatz und die Herstellungstechnologie zu beschreiben. Er hat dazu einen Arbeitsplan zum Versuchsfeld zu erstellen und den Bauüberwachungen zur Prüfung und Bestätigung vorzulegen. Diese Unterlagen sind spätestens 4 Wochen vor Beginn des Versuchsfeldbaus einzureichen. Erst nach Freigabe durch die Fremdprüfer, die BÜ sowie Bestätigung durch die Überwachungsbehörde darf der Bau begonnen werden.

Die Abmessungen der jeweiligen Versuchsfelder ergeben sich aus der erforderlichen Prüffeldgröße zuzüglich der Flächen für beidseitige Anrampungen sowie Anfahr- und Ausrollstrecke. Das Versuchsfeld ist im Übergangsbereich Basis- und Böschungsfläche auszuführen. Dabei ist das Prüffeld für die oberste **Prüfschicht mindestens je 20x10 m (LxB)** auf der Basis und in der Böschung herzustellen.

Die konkrete Lage des Versuchsfeldes ist im Vorfeld mit allen Beteiligten abzustimmen.

Der Aufbau, der Maschineneinsatz und die Herstellungstechnologie sind zu dokumentieren. Die einzelnen Einbaulagen sowie die eingesetzten Materialien sind zu beproben und mit Feld- und Laborversuchen zu untersuchen. Die Herstellung, Dokumentation, Probenahme sowie die Labor- und Feldversuche werden nach den im QMP genannten Festlegungen, Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen vorgenommen.

Als Untersuchungsumfang für die Versuchsfelder wird festgelegt, dass die im QMP genannten Einbauprüfungen durch den

EP: 2-fach pro Lage bzw. pro Material

sowie durch den

FP: 1-fach pro Lage bzw. pro Material

jeweils auf der Basis- und der Böschungsfläche durchzuführen sind.

Die Durchführung des Versuchsfeldes wird nur einmal für die beantragten Materialien / Gewinnungsstellen aus der Eignungsprüfung vergütet. Zusätzlich erforderliche Versuchsfelder, welche durch Materialwechsel seitens des AN verursacht werden, gehen zu seinen Lasten!

Nach der Abnahme und Freigabe des Versuchsfeldes ist dieses wieder in Anwesenheit der FP zurückzubauen. Bis dahin ist für das Versuchsfeld eine Vorhaltung und dessen Witterungsschutz bis zu 12 Wochen erforderlich.

In den Versuchsfeldern sind nachfolgende Prüfumfänge durchzuführen.



Tabelle 5: Einbauprüfungen Versuchsfeld Basisabdichtungssystem (Teilbereich Geotechnik)

Versuchsfeld Profilierungsplanum				
Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert	Einbaufläche	Anzahl EP	Anzahl FP
Materialidentifikation	Übereinstimmung mit vorliegendem Eignungsnachweis	≥ 2 x 100 m²	1	Prüfen Unterlage
Profilgenauigkeit (Sollhöhe), Ebenheit und Lagenstärke	Einbaulagen d = 30 cm Profilgenauigkeit ± 3 cm Ebenheit ± 3 cm auf 2,0 m		2	1
chemische Zuordnung DepV [bei Bedarf/auf Anforderung]	Einhaltung der Zuordnungswerte LAGA Boden Z0		-	-
Verdichtung / Tragfähigkeit mittels statischem PDV gemäß DIN 18134 (Basisfläche)	angestrebt wird $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und $DPr \geq 97 \%$ (alternativ dyn. PDV siehe Böschungen)		2	1
Dynamischer Plattendruckversuch gemäß TP BF-StB Teil B 8.3. (Böschungsfäche)	$E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ und $DPr \geq 97 \%$		4	2
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	Körnungsbereich 0 ... 63 mm, Feinkornanteil $d_{0,06} \leq 10 \%$ Kieskornanteil $d_{2,00} \leq 30 \%$		2	1
Kornform nach DIN EN 933-4	Anteil Körner mit Verhältnis von Länge zu Dicke größer 3:1 ≤ 30 Gew.-%		2	1
Kornfestigkeit unter dynamischen Einwirkungen gemäß GDA E 3-12	gemäß GDA E 3-12		2	1
Scherparameter nach DIN 18137	$\text{cal } \phi' \geq 32,5^\circ$, $\text{cal } c' \geq 0,0 \text{ kN/m}^2$		1	1
Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	VCA ≤ 30 Gew.-%		2	1
Versuchsfeld Technische Barriere				
Materialidentifikation	Übereinstimmung mit vorliegendem Eignungsnachweis	≥ 2 x 100 m²	1	1
Profilgenauigkeit, Ebenheit und Lagenstärke/Gesamtdicke	4 Einbaulagen mit 25 cm ≥ 1,0 m Profilgenauigkeit ± 2 cm Ebenheit ± 2 cm auf 2,0 m		gesamte Fläche	gesamte Fläche
Beschreibung der Böden n. DIN 18196	feinkörnige bindige Böden (TM, TL)		1	1
chemische Zuordnung DepV [bei Bedarf/auf Anforderung]	Zuordnungswerte wie Eignungsprüfung n. DepV Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 4		-	-
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	Körnungsbereich 0...20 mm, jedoch als Auflager KDB (oberste Lage) nur 10 mm Größtkorn schwimmend eingebettet, Anforderungen Kornverteilung gem. Eignungsnachweis		1x je Lage	1x je Lage
Wassergehalt nach DIN 18121	Einbauwassergehalt $w_{Pr} < w < w_{(0,95)}$,		4x je Lage	4x je Lage
Zustandsgrenzen nach DIN 18122, T1	Konsistenz 0,75 <Ic < 1,0 (steifer Bereich)		1x je Lage	1x je Lage
Proctordichte nach DIN 18127	verdichtungsfähig, $DPr \geq 95 \%$		1x je Lage	1x je Lage
Bestimmung des Kalkgehaltes nach Scheibler	VCA ≤ 5 M%		1x je Lage	1x je Lage



Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert		Anzahl EP	Anzahl FP
Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 (dreiaxial)	$k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s (i = 30)}$		4x je Lage	4x je Lage
Bestimmung der Schichtdicke	Mindestschichtdicke 25 cm		4x je Lage	4x je Lage
Scherfestigkeit nach DIN 18137	Mindestreibungswinkel gemäß Stand-sicherheitsnachweis		1	1
Best. Wasseraufnahme n. DIN 18132 (ENSLIN/NEFF), w (max) nach 24 h	Wasseraufnahmevermögen		1x je Lage	1x je Lage
Bestimmung organische Bestandteile nach DIN ISO 10694	TOC $\leq 0,5$ Masse- % (in originären Böden mit einer bekannten geringen Humusqualität TOC $\leq 1,0$ Masse- %)		1x je Lage	1x je Lage
Bestimmung der Einbaudichte nach DIN 18 125, Teil 2 im unteren Lagendrittel	$D_{Pr} \geq 95 \%$		4x je Lage	4x je Lage
Prüfung der Homogenität nach DIN 4094, Teil 1 (Drucksondierung)	Lagerungsdichte, (Reibungswinkel), undrännierte Scherfestigkeit, Steifemodul		2	1
Versuchsfeld Entwässerungsschicht				
Materialidentifikation	Herkunftsnachweis, Dokumentation, Übereinstimmung mit vorliegendem Eignungsnachweis		1	1
Homogenität	Zertifikat des Lieferanten, Lieferkörnung		1	1
chemische Zuordnung DepV [bei Bedarf/auf Anforderung]	Zuordnungswerte wie Eignungsprüfung nach DepV, Anhang 3, Tab. 2, Sp. 6		-	-
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (KGV)	Anforderungen gemäß TL Min-StB 2000 Körnung 16/32 mm, Anforderungen Kornverteilung gem. Eignungsnachweis	$\geq 2 \times 100 \text{ m}^2$	4	2
Bestimmung der Einbaudicke	Mindestschichtdicke 30 cm		4	2
Kornzertrümmerung	Anteil gebrochen. Körner ≤ 10 Masse-%		2	1
Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	$V_{CA} \leq 10$ Masse-%, kalkarmes Material (ggf. bis 20 Masse-% gem. BQS 3-1)		2	1
Berechnung der Wasserdurchlässigkeit nach Wittmann aus der KGV	$k_f \geq 1 \times 10^{-2} \text{ m/s bei Lieferung und Vergleich mit Zustand nach Einbau}$		4	2
Abschlammbarer Anteil n. DIN EN 933-1	$\leq 0,5$ Masse-%		2	1

Die Prüfungen an den **Geotextilien** im Versuchsfeld erfolgen gemäß der nachfolgenden Tabelle.



Tabelle 6: Einbauprüfungen Versuchsfeld Basisabdichtung (Teilbereich Kunststofftechnik)

Versuchsfeld Kunststoffdichtungsbahn (KDB)				
Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert	Einbaufläche	Anzahl EP	Anzahl FP
Materialidentifikation jede Lieferung stichprobenartig	Herkunftsnachweis, Fabrikat, Übereinstimmung der Lieferung mit vorliegendem Eignungsnachweis	≥ 2 x 100 m²	durchgehend	durchgehend
Visuelle Prüfung Oberflächenbeschaffenheit beim Einbau	KDB verträgliches Auflager nach BAM Zulassung und Herstellerangaben, Profilgenauigkeit ± 2 cm auf 4,0 m, Keine Spurrillen ≥ 2 cm und keine Walzkanten ≥ 2 cm im Auflager, gleichmäßige Verlegung, keine Wellen, Verlegung entspricht Einbauanleitung		durchgehend	durchgehend
äußere Beschaffenheit, Anbindung an Bauwerken, Einbaumethodik	visuell, gleichmäßig, keine Wellen, keine mechanischen Beschädigungen, Kraftschlüssigkeit der Oberflächenstrukturierung (keine Ablösungen etc.)		durchgehend	durchgehend
Dokumentation während der Verlegung	Überbauung gemäß den Anforderungen der Zulassung		durchgehend	durchgehend
Prüfung der Verschweißung	- Durchführung Probeschweißungen - Baustellenschälversuche - Prüfung der Nähte mit Druckluft oder Vakuum (Kontinuierliche Dichtigkeitsprüfung nach DVS 2225) - Kontrolle der Schweißparameter und der Nahtgeometrie sowie der Schweißprotokolle und des Verlegeplans		durchgehend	durchgehend
KDB- Schweißnähte	- Zug-/Scherversuch nach DIN EN ISO 527-3, DVS 2203, 2225, 2226 inkl. Bestimmung der Nahtgeometrie, mindestens Prüfung 2x Doppelnahrt (1x Längsnahrt + 1x Quernahrt) und 1x Auftragsnahrt - Rückstellproben Schweißnaht - Ultraschallprüfungen aller 10 m/Naht		-	2x Überlappnahrt 1x Auftragsnahrt
Dicke KDB (DIN EN ISO 9863-1 / E DIN EN 1849-2 und DIN ISO 1183-1)	entsprechend Herstellerangaben		-	3
Schmelze-Massefließrate KDB (DIN EN ISO 1133)	entsprechend Herstellerangaben		-	1
Warmlagerungsverhalten KDB (DIN EN 1107-2)	entsprechend Herstellerangaben		-	1
Schmelze-Massefließrate Schweißzusatzwerkstoff (DIN EN ISO 1133)	entsprechend Herstellerangaben		-	1
Dichte Schweißzusatzwerkstoff (DIN ISO 1183-1)	entsprechend Herstellerangaben		-	1
Nachbesserungsmöglichkeit, Reparierbarkeit	entsprechend Herstellerangabe		-	-



Versuchsfeld Schutzvlies				
Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert	Einbaufläche	Anzahl EP	Anzahl FP
Materialidentifikation jede Lieferung stichprobenartig	Herkunftsnachweis, Fabrikat, Übereinstimmung der Lieferung mit vorliegendem Eignungsnachweis	≥ 2 x 100 m²	durchgehend	durchgehend
Visuelle Prüfung beim Einbau	- Lagerung gem. Zulassung - Oberflächenbeschaffenheit - Verlegung gemäß Verleganleitung - gleichmäßige Verlegung, keine Wellen - keine mechanischen Beschädigungen - ausreichende Überlappung an Quer und Längsstößen, Windsicherung etc.		durchgehend	durchgehend
Flächenbezogene Masse	nach DIN EN ISO 9864		-	3
Dicke Vlies	nach DIN EN ISO 9863-1		-	3
Zugfestigkeit und Dehnung bei der Zugfestigkeit (längs/quer)	nach DIN EN ISO 10319 nur an den Vliesen (Schutzvlies)		-	1
Stempeldurchdrückkraft	nach DIN EN ISO 12236		-	1
Verbundfestigkeit im Schälversuch Gesamtmatte	nach DIN EN ISO 13426		-	1
Nachbesserungsmöglichkeit, Reparierbarkeit	Visuell, entsprechend Herstellerangabe		-	1

Im Versuchsfeld sind ein Kontrollschurf und Reparaturen an simulierten Fehlstellen der KDB und des Schutzvlieses durchzuführen.

Nach Abschluss der Arbeiten im Versuchsfeld legt die EP dem FP eine Dokumentation (siehe Abschnitt 11) mit einer tabellarischen Zusammenstellung der Ergebnisse der von ihm durchgeführten Untersuchungen, einen Lageplan mit Eintragung der Probenahmestellen und eine Beurteilung vor. Der FP bewertet und ergänzt diesen Bericht durch seine Ergebnisse. Der abschließende Bericht des FP mit Empfehlungen zur Abnahme des Versuchsfeldes ist allen Beteiligten zuzustellen.

Die Ergebnisse der Versuchsfeldauswertungen sind von den Fremdprüfern in den QMP einzuarbeiten.

Nach Zustimmung der überwachenden Behörde und Abnahme des Versuchsfeldes ist der Eignungsnachweis der eingesetzten Materialien erbracht und es kann mit dem flächigen Einbau des Dichtungssystems begonnen werden.

Vom AN ist sicherzustellen, dass die bei der Bauausführung eingesetzten Geräte und Materialien nach Art und Leistung denen, welche zur Herstellung und Durchführung des Versuchsfeldes eingesetzt wurden, gleichen.



7. Einbauprüfungen Erdbau

Die Einbauprüfungen sind in Abstimmung zwischen Eigen- und Fremdprüfer durchzuführen und die Lage der Beprobungsstellen aufeinander abzustimmen. Zum Überbauen freigegebene Flächen sind durch den EP in den vorgesehenen Listen bzw. Plänen zu dokumentieren. Erst anschließend erfolgt die endgültige Freigabe zum Überbauen durch die FP. Die Freigaben zum Überbauen erfolgen allerdings vorbehaltlich ggf. länger andauernder Laborversuche.

Tabelle 7: Einbauprüfungen Profilierung

Profilierung / Planum				
Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert	Einbauffläche ----- Einbaumenge	Anzahl EP	Anzahl FP
Materialidentifikation	Übereinstimmung mit vorliegendem Eignungsnachweis	55.000 m ² ----- 70.000 m ³	1	1
Profilgenauigkeit (Sollhöhe), Ebenheit und Lagenstärke	Einbaulagen d = 30 cm Profilgenauigkeit ± 3 cm Ebenheit ± 3 cm auf 2,0 m		gesamte Fläche	stichprobenartig
chemische Zuordnung DepV [nur bei Bedarf/auf Anforderung]	Einhaltung der Zuordnungswerte LAGA Boden Z0		-	-
Verdichtung / Tragfähigkeit mittels statischem PDV gemäß DIN 18134 (Basisfläche)	angestrebt wird $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und $D_{Pr} \geq 97 \%$ (alternativ dyn. PDV siehe Böschungen)		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²
Dynamischer Plattendruckversuch gemäß TP BF-StB Teil B 8.3. (Böschungsfäche)	$E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$ und $D_{Pr} \geq 97 \%$		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²
Korngrößenverteilung n. DIN 18 123	Körnungsbereich 0 ... 63 mm, Feinkornanteil $d_{0,06} \leq 10 \%$ Kieskornanteil $d_{2,00} \leq 30 \%$		1x je 2000 m ²	1x je 4000 m ²
Proctordichte nach DIN 18127	verdichtungsfähig, $D_{Pr} \geq 97 \%$		1x je 4000 m ²	1x je 8000 m ²
Scherparameter nach DIN 18137	$\text{cal } \phi' \geq 32,5^\circ$, $\text{cal } c' \geq 0,0 \text{ kN/m}^2$		-	-



Tabelle 8: Einbauprüfungen Technische Barriere

mineralisches Dichtungsmaterial				
Prüfmerkmal	Anforderungen / Sollwert	Einbaufläche ----- Einbaumenge	Anzahl EP je Lage	Anzahl FP je Lage
Materialidentifikation	Übereinstimmung mit vorliegendem Eignungsnachweis	55.000 m ² ----- 55.000 m ³	1	1
Profilgenauigkeit, Ebenheit und Lagenstärke/Gesamtdicke	4 Einbaulagen mit 25 cm ≥ 1,0 m Profilgenauigkeit ± 2 cm Ebenheit ± 2 cm auf 2,0 m		gesamte Fläche	stichprobenartig
Beschreibung der Böden n. DIN 18196	feinkörnige bindige Böden (TM, TL)		1	1
chemische Zuordnung DepV [bei Bedarf/auf Anforderung]	Zuordnungswerte wie Eignungsprüfung n. DepV Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 4		-	-
Korngrößenverteilung nach DIN 18 123	Körnungsbereich 0...20 mm, jedoch als Auflager KDB (oberste Lage) nur 10 mm Größtkorn schwimmend eingebettet, Anforderungen Kornverteilung gem. Eignungsnachweis		1x je 4000 m ²	1x je 8000 m ²
Wassergehalt nach DIN 18121	Einbauwassergehalt $w_{Pr} < w < w_{(0,95)}$		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²
Zustandsgrenzen nach DIN 18122, T1	Konsistenz 0,75 < I _c < 1,0 (steifer Bereich)		1x je 10000 m ²	1x je 10000 m ²
Proctordichte nach DIN 18127	verdichtungsfähig, D _{Pr} ≥ 95 %		1x je 4000 m ²	1x je 8000 m ²
Bestimmung des Kalkgehaltes nach Scheibler	VCA ≤ 5 M%		1x je 10000 m ²	1x je 10000 m ²
Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18130 (dreiaxial)	$k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s (i = 30)		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²
Scherfestigkeit nach DIN 18137	Mindestreibungswinkel gemäß Standsicherheitsnachweis		-	-
Best. Wasseraufnahme n. DIN 18132 (ENSLIN/NEFF), w (max) nach 24 h	Wasseraufnahmevermögen		1x je 10000 m ²	1x je 10000 m ²
Bestimmung organische Bestandteile nach DIN ISO 10694	TOC ≤ 0,5 Masse- % (in originären Böden mit einer bekannten geringen Humusqualität TOC ≤ 1,0 Masse- %)		1x je 10000 m ²	1x je 10000 m ²
Bestimmung der Einbaudichte nach DIN 18 125, Teil 2 im unteren Lagendrittel	D _{Pr} ≥ 95 %		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²
Bestimmung der Schichtdicke	Mindestschichtdicke 25 cm		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²



Tabelle 9: Einbauprüfungen Entwässerungsschicht

mineralisches Entwässerungsmaterial (Kiesgemisch 16/32 mm)				
Prüfmerkmal und Mindesthäufigkeit	Anforderungen / Sollwert	Einbaufläche ----- Einbaumenge	Anzahl EP	Anzahl FP
Materialidentifikation	Herkunftsnachweis, Dokumentation, Übereinstimmung mit vorliegendem Eignungsnachweis	55.000 m ² ----- 20.000 m ³	1	1
Homogenität	Zertifikat des Lieferanten, Lieferkörnung		1	1
chemische Zuordnung DepV [bei Bedarf/auf Anforderung]	Zuordnungswerte wie Eignungsprüfung nach DepV, Anhang 3, Tab. 2, Sp. 6		-	-
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 (KGV)	Anforderungen gemäß TL Min-StB 2000, Körnung 16/32 mm, Anforderungen Kornverteilung gem. Eignungsnachweis		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²
Bestimmung der Einbaudicke	Mindestschichtdicke 30 cm		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²
Abschlammbarer Anteil n. DIN EN 933-1	≤ 0,5 Masse-%		1x je 2000 m ²	1x je 4000 m ²
Kornform n. DIN EN 933-4	- Rundkorn mit gebrochenen Körnern ≤ 10 Masse-% - Rundkorn, deren Körnerverhältnis Länge:Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-% - Splitt, doppelt gebrochen, mit Verhältnis Länge:Dicke > 3:1 ≤ 20 Masse-%		1x je 5000 m ²	1x je 10000 m ²
Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129	V _{CA} ≤ 10 Masse-%, kalkarmes Material (ggf. bis 20 Masse-% gem. BQS 3-1)		1x je 5000 m ²	1x je 10000 m ²
Berechnung der Wasserdurchlässigkeit nach Wittmann aus der KGV	k _f ≥ 1 x 10 ⁻² m/s bei Lieferung und Vergleich mit Zustand nach Einbau		1x je 1000 m ²	1x je 2000 m ²

8. Einbauprüfungen Geokunststoffe / Geotextilien

Beschrieben werden hier die Anforderungen an

- die Kunststoffdichtungsbahn (KDB),
- das Schutzvlies (SV),
- die Trenn- und Filtervliese (TV / FV).

Beim Verlegen der Geotextilien gelten zu jedem Zeitpunkt die Herstellervorgaben, die BAM-Zulassungen sowie der QMP.

8.1 Liefern und Lagern

Die Rollen werden ausschließlich nach den Angaben der Hersteller sowie der BAM-Zulassung (KDB, Vliese) transportiert und gelagert. Dies ist durch die Eigenprüfung sicherzustellen. Die Transport- und Lagervorschriften sind Bestandteil jeder Lieferung. Der Kunststofflagerplatz ist vor Beginn der Anlieferungen auf die Baustelle durch die FP-K fachtechnisch abzunehmen.

Der FP hat bei den Lieferungen anwesend zu sein. Die Anlieferungszeiten sind dem FP mindestens 3 AT vorher bekannt zu geben. Er überprüft die Lieferprotokolle, die Rollenkennzeichnung auf Übereinstimmung mit dem Fabrikat gemäß Eignungsnachweis, den Anlieferungszustand (mechanische Beschädigungen, Beschaffenheit der Oberflächenstruktur) und die Abnahme-/Werksprüfzeugnisse der jeweiligen Materialien. Er überprüft außerdem die fachgerechte Lagerung auf der Baustelle.

8.2 Verlegen des Schutzvlieses

Das Verlegen der Bahnen des SV hat nach dem bestätigten vorläufigen Verlegeplan ausschließlich durch den Verlegfachbetrieb zu erfolgen. Dabei sind die Einbauvorgaben bzw. die Einbautechnologien aus dem Versuchsfeldbau bindend und auf der Baustelle anzuwenden.

Das SV wird an den Längsstößen mindestens 25 cm überlappt. Querstöße sind mind. 30 cm zu überlappen. Die Stoßflächen müssen sauber und faltenfrei sein. Generell sind irreversible Verzerungen sowie mechanische Beschädigungen des SV nicht zulässig.

Weitere Details sind der jeweiligen BAM-Zulassung zum Produkt sowie den Herstellervorgaben zu entnehmen.

Die Abdeckung / Überbauung der verlegten Bahnen KDB+SV mit dem Kiesmaterial der Entwässerungsschicht muss i.d.R. arbeitstäglich oder am folgenden Tag jedoch spätestens am zweiten Arbeitstag (nach Verlegung der KDB) im Vor-Kopf-Verfahren mittels Bagger erfolgen. Technologisch bedingt soll die Entwässerungsschicht dabei gleich in ihrer Gesamtmächtigkeit von 0,3 m eingebaut werden. Der Einbau darf dabei nicht quer zu den Überlappungs- / Stoßbereichen erfolgen. Ein Befahren des SV durch leichte Kettenfahrzeuge ist erst ab einer Mindestüberdeckungshöhe von 0,5 m zulässig (Fahrstraßen).

Es dürfen nur die technischen Geräte / Großgeräte eingesetzt werden, die im Versuchsfeld getestet und durch die Fachbehörde für das Baufeld freigegeben wurden.

8.3 Verlegung und Verschweißung der KDB

Die Verlegung der Kunststoffdichtungsbahn darf ausschließlich durch den zugelassenen Verlegefachbetrieb durchgeführt werden. Dabei ist die im Versuchsfeld erprobte und durch die Fachbehörde eignungsfestgestellte Einbautechnologie zu realisieren. Die Schweißarbeiten dürfen ausschließlich von den zugelassenen Fachschweißern (mit Schweißerausweis) realisiert werden.

Die Verlegung wird durch die FP arbeitstäglich beaufsichtigt und überprüft.

Die Dichtungsbahnen werden nach dem freigegebenen vorläufigen **Verlegeplan** eingebaut. Nachträgliche Änderungen bedürfen der Zustimmung des FP, der BÜ und ggf. der Überwachungsbehörde. Der Bestandsplan wird arbeitstäglich auf der Basis des Verlegeplanes durch den Verlegefachbetrieb fortgeschrieben. Dies wird durch die FP durch arbeitstägliche Vorlage des Bestandsplanes überprüft.

Vor dem Verlegen der Dichtungsbahnen wird die Oberfläche des Planums durch den FP- Kunststoff visuell überprüft (Ebenheit). Dies erfolgt in Abstimmung und unter Mitwirkung des Verlegers bzw. des EP-K. Die Oberfläche muss frei von abrupten Höhenänderungen und aufliegenden Körnern oder Fremdkörpern sein. Geometrischen Verläufe sind gemäß Richtlinie DVS 2225-4 auszubilden. Bei nicht ausreichender Ebenheit gemäß den Anforderungen ist die Oberfläche nachzubehandeln.

Beim Ausrollen sind die Bahnen durch den Verleger auf äußere Beschaffenheit, Dicke, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen vom FP-K zu kontrollieren. Im Zweifelsfall entscheiden Fremdprüfung und ggf. behördliche Überwachung, ob die Bahn eingebaut wird. Die Dichtungsbahnen sind mit der für die fachgerechte Verschweißung notwendigen Überlappung zu verlegen und durch Auflasten, z.B. Sandsäcke, in ihrer Lage gegen Wind- und Sturmeinwirkung sowie gegen mechanische Beschädigungen zu sichern. Ein direktes Befahren der Dichtungsbahnen mit Fahrzeugen und Einbaugeräten ist nicht zulässig.

Der FP kontrolliert und dokumentiert im Rahmen der Verlegung insbesondere folgende Kriterien:

- Bahndicke,
- Planlage,
- Kantenbeschaffenheit,
- äußere Beschaffenheit.

Die Bahnen werden ausschließlich durch Schweißen (Doppelnahrt oder Auftragnahrt) miteinander verbunden. Diese Arbeiten haben entsprechend der DVS-Richtlinie 2225 unter besonderer Berücksichtigung der für die Bahnen gültigen BAM-Zulassung und von hierfür geschultem Personal zu erfolgen. Die Qualifikation der Schweißer ist durch Vorlage eines gültigen Prüfungszeugnisses (Schweißerausweis) nachzuweisen. Während den Fügearbeiten hat der FP-K kontinuierlich anwesend zu sein.



Die Vorbereitungen zur Schweißung und die Schweißung erfolgen grundsätzlich nach den Vorgaben der BAM-Zulassung und der DVS-Richtlinien. Vor Beginn der Schweißarbeiten werden mit den jeweils eingesetzten Geräten täglich Probeschweißungen (je Nahtform) und an diesen vom EP-K im Beisein des FP-K vor Ort Kurzzeitschälversuche durchgeführt. Weiterhin sind an den Probeschweißungen die äußere Beschaffenheit und die Nahtabmessungen zu kontrollieren. Anhand der Probeschweißungen werden die Verfahrensparameter eingestellt. Zusätzliche Probeschweißungen werden bei längeren Unterbrechungen (mehr als zwei Stunden) oder bei maßgeblicher Änderung der Witterungsbedingungen (z.B. bei Temperaturänderungen um mehr als 5°C) in Abstimmung mit dem FP-K durchgeführt.

Zu allen Schweißnähten hat die EP-K Schweiß- und Prüfprotokolle anzufertigen und diese vom FP-K gegenzeichnen zu lassen. Schweiß- und Prüfprotokolle müssen sich eindeutig dem vom EP-K zu führenden Bestandsverlegeplan zuordnen lassen.

Die KDB dürfen grundsätzlich nur im trockenen Zustand und bei Temperaturen über + 5°C geschweißt werden. Die Oberfläche der Kunststoffdichtungsbahnen ist im Bereich der Nähte unmittelbar vor der Schweißung von der Oxidhaut und von Verschmutzungen zu befreien.

Die Schweißnähte sind als Doppelnähte oder Auftragnähte auszuführen und hinsichtlich ihrer Dichtigkeit zu prüfen (Doppelnabt → Druckluft; Auftragnabt → Vakuumglocke). Die Verarbeitungs- und Umgebungsbedingungen werden vom Verleger in Schweißprotokollen festgehalten. Bei Doppelnähten werden während des Schweißens die maßgeblichen Schweißbedingungen (z. B. Fügedruck, Vorschubgeschwindigkeit) vom Schweißautomat selbsttätig erfasst und dokumentiert. Bei Ausfall der maschinellen Schreibeinrichtung sind die Daten vom Schweißer kontinuierlich zu dokumentieren.

Wurden bei Kontrollprüfungen Fehlstellen festgestellt, sind diese in Abstimmung mit der FP-K entsprechend der Richtlinie DVS 2225-4 nachzubessern und im Rahmen der EP-K und FP-K zu prüfen und die Ergebnisse zu protokollieren. Alle Nachbesserungen sind im Bestandsplan zu erfassen.

Der FP kontrolliert und dokumentiert bei den Fügearbeiten insbesondere folgende Kriterien:

- Einhaltung der bei der Eignungsprüfung festgelegten Bedingungen (Fügedruck, Vorschubgeschwindigkeit, Temperatur, Witterungsverhältnisse),
- durchgehende, zerstörungsfreie Dichtigkeitsprüfungen der Überlappnähte,
- Homogenität und Breite der Schweißnähte.

8.4 Einbautechnologie

Die Einbautechnologien bzgl. der Geokunststoffe und Geotextilien wurden im Rahmen des Versuchsfeldes erprobt und über eine Einbauanweisung durch die EP dokumentiert. Die durch die Fachbehörde eignungsfestgestellten Technologien sind im Versuchsfeld zugelassen.

Kommt es zum Wechsel der Technologien, so ist dies rechtzeitig vorher der BÜ sowie der FP-K und der Überwachungsbehörde in Form einer Anzeige (inkl. schriftliches Konzept zur neuen Technologie) mitzuteilen. Die Eignung der neuen Technologie ist dann in Abstimmung aller fachlich Beteiligten zumindest in einem Probeeinbau oder gar in einem neuen Versuchsfeld nachzuweisen.



8.5 Umfang der Prüfungen

Tabelle 10: Einbauprüfungen Kunststoffdichtungsbahn

Kriterium	Materialanforderung	Beprobungsumfang	
		EP-K	FP-K
Visuelle Prüfung beim Einbau	<ul style="list-style-type: none"> - Materialidentifikation - Vorlage Lieferscheine und Werkzeugnisse - Lagerung gem. Zulassung - Verlegeplanum gemäß BAM-Zulassung - Ebenheit: < 2 cm unter einem 4 m Richtscheit - gleichmäßige Verlegung, keine Wellen - Verlegerichtung - keine mechanischen Beschädigungen - Kraftschlüssigkeit der Struktur 	100 % kontinuierlich	Kontrolle / Prüfung AW
Kontrolle Nahtgüte/-geometrie beim Einbau	<ul style="list-style-type: none"> - Homogenität der Nähte, keine Blasen, Fehlstellen und Absätze in der Naht; - Gleichmäßigkeit der Nahtdicke und –breite - Kontrolle der Schweißparameter 	100 % kontinuierlich	Kontrolle / Prüfung AW
Prüfung der Verschweißung	<ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von Probeschweißungen (mind. 1 x arbeitstäglich je Nahtform bzw. nach Erfordernis) - Baustellenschälversuche - Prüfung der Nähte mit Druckluft oder Vakuum (Kontinuierliche Dichtigkeitsprüfung nach DVS 2225) - Prüfung der Nähte an Nahtanfang oder Nahtendanschnitt - Kontrolle der Schweißparameter, Nahtgeometrie - Schweißprotokolle / Bestandsverlegeplan 	100 % kontinuierlich	Kontrolle / Prüfung AW
Materialidentifikation/ Laborversuche	<p><u>KDB-Schweißnähte</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zugscher-/Schälversuch nach DIN EN ISO 527, DVS 2203, 2225, 2226 inkl. Bestimmung der Nahtgeometrie - Nahtgeometrie/Ultraschallprüfung)² 	Mitwirkung bei Probenahmen	mind. 2 Proben je Verlegetag) ¹ je 10 m



Materialidentifi- kation/ Laborver- suche	<u>KDB-Material</u>		
	- Zugversuch nach DIN ISO 527 und DVS 2203 inkl. Dicke		1 Stück je 10.000 m ²
	- Schmelzindex (KDB) nach DIN EN ISO 1133		1 Stück je 10.000 m ²
	- Bestimmung der Dichte der KDB nach DIN EN ISO 1183		1 Stück je 10.000 m ²
	Warmlagerverhalten (Maßänderung) nach BAM Methode B 14		1 Stück je 5.000 m ²

AW Anwesenheit / Überprüfung / Kontrolle

¹ Je KDB-Verlegetag sind gem. Zulassungsrichtlinie durch die FP mindestens zwei Nahtproben zu gewinnen, wobei mind. eine unter Laborbedingungen zu prüfen ist und die zweite Probe ist als Rückstellprobe aufzubewahren bzw. vorzuhalten.

² Die Ultraschallprüfungen beziehen sich ausschließlich auf die Doppelnähte.



Tabelle 11: Einbauprüfungen Vliese

Kriterium	Materialanforderung	Beprobungsumfang	
		EP-K	FP-K
Visuelle Prüfung beim Einbau	<ul style="list-style-type: none"> - Materialidentifikation (visuell) - Vorlage Lieferscheine und Werkzeugnisse - Lagerung gem. Zulassung - Oberflächenbeschaffenheit - gleichmäßige Verlegung, keine Wellen - keine mechanischen Beschädigungen 	100 % kontinuierlich	Kontrolle / Prüfung
Kontrollen/-prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> - Verlegung entsprechend Verlegeanleitung - ausreichende Überlappung an Quer- und Längsstößen - Verlegung möglichst in Gefällrichtung - Ggf. Windsicherung - Einhaltung der Qualitätsanforderungen 	100 % kontinuierlich	Kontrolle / Prüfung
Material-identifikation/ Laborversuche	<p><u>Schutzvlies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung der Masse pro Flächeneinheit nach DIN EN ISO 9864 - Bestimmung der Dicke nach DIN ISO 9863-1 - Bestimmung der Höchstzugkraft und Dehnung (Zugversuch) nach DIN ISO 10319 - Stempeldurchdrückkraft nach DIN EN ISO 12236 <p><u>Trenn- und Filtervlies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bestimmung der Masse pro Flächeneinheit nach DIN EN ISO 9864 - Bestimmung der Dicke nach DIN ISO 9863-1 - Bestimmung der Höchstzugkraft und Dehnung (Zugversuch) nach DIN ISO 10319 - Stempeldurchdrückkraft nach DIN EN ISO 12236 - Bestimmung der wirksamen Öffnungsweite (O90) nach DIN EN ISO 12956 	Mitwirkung bei Probe-nahmen	je 5.000 m ² je 5.000 m ² je 5.000 m ² je 5.000 m ² je 5.000 m ² je 5.000 m ² je 5.000 m ² je 5.000 m ² 1 Stück je BA

8.6 Freigabe der Verlegung

Das abschnittsweise Überbauen der KDB und dem SV sowie aller geotextilen Vliese mit den nachfolgenden Schichtkomponenten darf erst nach erfolgter Freigabe durch den FP-K erfolgen. Für diese Freigabe müssen mindestens folgende Unterlagen vorliegen:

- Sämtliche Unterlagen zur KDB,
- Sämtliche Unterlagen zu den Vliesen.

Für die Freigabe von Teilabschnitten ist die Vorlage der Bestandspläne in Form von Skizzen ausreichend. Die endgültigen Bestandspläne werden mit dem Endbericht zur Qualitätsprüfung vorgelegt.

8.7 Wintersicherung

Die Wintersicherung des Abdichtungssystems während der Bauunterbrechung in den Wintermonaten erfolgt mit Materialien, die bereits im Rahmen des Einbaues des Abdichtungssystems geprüft wurden. Die einzelnen Schichten werden dabei lagenweise abgetreppt. Ein geeignetes Trennvlies (GRK 4, $\geq 300 \text{ g/m}^2$) wird über die abgetreppten Schichten bis zum Profilierungsplanum geführt. Eine 10 cm dicke Sandlage (0/8-0/32 mm) auf dem Vlies schützt die späteren Anschlussbereiche und erleichtert den Rückbau im Rahmen der Fortführung der Herstellung des Abdichtungssystems in den Folgejahren. Abschließend erfolgt die Überdeckung mit mind. 80 cm geeignetem Füllboden.

Das Prinzip bzw. die Technologie der Wintersicherung ist in einem Wintersicherungskonzept durch den EP rechtzeitig vor der Winterphase zu erarbeiten und zur Prüfung bei der BÜ und der FP einzureichen. Die FP erarbeitet eine fachliche Stellungnahme und übergibt diese zusammen mit dem Wintersicherungskonzept zur Freigabe an die Überwachungsbehörde.

9. Sickerwasserfassung

9.1 Liefern und Lagern

Die Rohre sowie Bauteile werden ausschließlich nach den Angaben der Hersteller transportiert und gelagert. Dies ist durch die Eigenprüfung des AN sicherzustellen. Die Transport- und Lagervorschriften sind Bestandteil jeder Lieferung. Es ist auf eine Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Eignungsuntersuchungen, insbesondere bzgl. Werkstoffs, Druckstufe und DVGW-Zulassung zu achten.

Seitens der Fremdprüfung sind weiterhin folgende Prüfdaten zu dokumentieren:

- Normgerechte Kennzeichnung der Rohre,
- Einhaltung der statischen Vorgaben entsprechend Herstellernachweis nach DIN EN 10204,
- mechanische verursachte Beschädigungen,
- Lagerung auf der Baustelle.

9.2 Verarbeitung

Vor Beginn der Schweißarbeiten ist vom AN der ordnungsgemäße Zustand der Schweiß- und Prüfgeräte nachzuweisen. Das gleiche gilt für Eignung des Personals. Für Bauteile sind die entsprechenden Konstruktionszeichnungen vorzulegen. Die Arbeiten dürfen nur von einem Fachbetrieb gemäß BQS 8-1 durchgeführt werden.

Beim Verlegen der Rohrleitungen und der Sammel-/Kontrollschächte ist zu achten auf bzw. sind entsprechende Nachweise zu führen:

- Gefälle und Sollhöhen,
- Dichtigkeit der Leitungen; Prüfdruck mind. 2 Stunden bei Prüfdruck 2 bar nach DVGW AB G 469 und G 472 für die Sickerwassersammelleitung,
- Einbaubedingungen, insbesondere Auflagerwinkel nach Annahme der Standsicherheitsnachweise,
- Protokollierung der Schweißarbeiten im Hinblick auf die gewählten Schweißparameter nach DIN 2207-1 mit Ergebnisbewertung nach DVS 2202-1,
- Glättung der Schweißwülste,
- Funktionalität der Mess- und Regeleinrichtungen,
- Herstellen der Rohraufleger und Verfüllen der Rohrleitungsgräben.

Beim Einbau der Rohrleitungen sind die Anforderungen der Norm DIN EN 1610 zu beachten. Die Verbindungen der Rohrstränge untereinander hat bei Vollrohren durch Schweißen nach Richtlinie DVS 2207-1 zu erfolgen. Innenliegende Schweißnähte sind abzarbeiten.

Einbauprüfungen EP

- Prüfung der Rohre auf Übereinstimmung mit den Solldaten (Material, Querschnitt, Schäden),
- Prüfung Rohrlage (mittig) und ordnungsgemäße Rohrbettung,
- Sichtprüfung der Rohrverbindungen,
- Sichtprüfung der Rohranschlüsse,



- Durchführung eines technologischen Biegeversuches je zum Einsatz kommende Rohrnennweite,
- Durchführung abschließende Druckprüfung je zum Einsatz kommende Rohrnennweite unter Teilnahme des FP Geokunststoff.

Einbauprüfungen FP

- Prüfung Schweißprotokolle,
- Prüfung Schweißerzulassung,
- Prüfung der Rohre und Flansche Wellschläuche, Formteile und Verbindungsstücke auf Übereinstimmung mit den Solldaten (Material, Querschnitt, Beschädigungen),
- Prüfung Rohrlage (mittig) und ordnungsgemäße Rohrbettung,
- Sichtprüfung der Rohrverbindungen,
- Sichtprüfung der Rohranschlüsse,
- Einhaltung aller weiteren Vorgaben bei der Verlegung der Rohrleitungen (siehe oben).

Grundsätzlich darf mit dem Einbau der Rohrüberdeckung erst nach der Abnahme der Rohrstränge sowie deren Anschlüsse durch die BÜ und die Fremdprüfung begonnen werden.

Im Bestandsplan sind die Lage der Rohrleitungen sowie die Gefälleverhältnisse anzugeben.

Vor Inbetriebnahme der Sickerwasserfassung ist eine Abnahme aller Systembestandteile inklusive deren Funktionsprüfung durch einen Sachverständigen durchzuführen.

10. Sonstige Kunststoffteile

10.1 Liefern und Lagern

Die Form-, Anschluss- und Durchdringungsbauteile sind ausschließlich nach den Angaben der Hersteller zu transportieren und zwischen zu lagern. Dies ist durch die Eigen- und Fremdprüfung sicherzustellen. Die Transport- und Lagervorschriften sind Bestandteil jeder Lieferung. Es ist auf eine Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Eignungsuntersuchungen, insbesondere bzgl. Werkstoffe und Formteile, zu achten.

10.2 Verarbeitung

Vor Beginn der Schweißarbeiten zwischen den Form-, Anschluss- und Durchdringungsbauteilen ist vom AN der ordnungsgemäße Zustand der Schweiß- und Prüfgeräte nachzuweisen (vgl. Pkt. 8). Das gleiche gilt für Eignung des Personals. Für Bauteile sind die entsprechenden Konstruktionszeichnungen vorzulegen. Die Verarbeitung ist zwingend von dem Fremdprüfer zu überwachen.

11. Dokumentation

Sämtliche Protokolle, Prüfberichte, Datenblätter etc. zu den Überwachungsergebnissen sind von den Qualitätsüberwachern chronologisch und übersichtlich zu dokumentieren und jederzeit zur Einsicht bereit zu halten. Die Protokolle sind nachvollziehbar zu erstellen. Die Kontrollergebnisse der Qualitätsprüfungen sind im Baubüro auszulegen. Hierzu sind Lagepläne der herzustellenden und zu beprobenden Bauteile in entsprechender Anzahl anzufertigen und ein Ordner zum Sammeln der Unterlagen vorzusehen. In den Lageplänen muss ersichtlich sein, an welchen Stellen die Probenahmen erfolgten. Die Proben sind durchnummerieren. Alle ermittelten Ergebnisse sind *fortlaufend* und unverzüglich in den Baustellenunterlagen zu ergänzen. Die jeweiligen Probenahmestellen sind in den Lageplänen einzutragen. **Bei der Behörde (LfU) sind nur digitale Ausführungen einzureichen.**

Es ist eine Abstimmung hinsichtlich einer nachvollziehbaren und vergleichbaren Probenbezeichnung von Eigen- und Fremdprüfung erforderlich. Für die Organisation der Überwachungsdokumentation ist die EP in Abstimmung mit der FP verantwortlich.

Für eine möglichst tägliche Aktualität ist es erforderlich, dass die Ergebnisse der EP direkt und ohne Verzögerung der FP zugeleitet werden.

Nach Abschluss der Prüfungen fasst der Eigenprüfer seine Prüfergebnisse je Baufeld inkl. Bewertung und Vergleich zu den Anforderungen nach QMP sowie den Ergebnissen aus der Eignungsprüfung und dem Versuchsfeld vor der VOB Abnahme in einem Gesamtbericht (Abschlussdokumentation EP) zusammen. Abweichungen sind entsprechend zu begründen.

Der FP hat einen **Abschlussbericht** je Baufeld mit der Zusammenstellung aller von ihm durchgeführten Prüfungen einschließlich einer Stellungnahme zu den Ergebnissen der durch den EP vorgenommenen Untersuchungen anzufertigen. Die FP beginnt mit der Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse der EP erst nach Vorlage der vollumfänglichen Dokumentation der EP. Spätestens 10 AT vor dem formellen VOB-Abnahmetermin legt der FP eine Abnahmeempfehlung den Beteiligten zur Kenntnisnahme bzw. Prüfung vor. Die Abschlussdokumentation der FP ist bis spätestens einen Monats nach der VOB Abnahme dem AG zu übergeben.

Folgende Angaben müssen Bestandteil des Abschlussberichtes sein:

- a) Allgemeine Projektangaben,
- b) Beschreibung der zu prüfenden Bauwerkteile,
- c) Feststellung zur personellen und Geräteausstattung sowie zur Eigenprüfung,
- d) alle Angaben über die Probenahme und Prüfungen,
- e) Ergebnisse der FP- Prüfungen und Vergleich mit den Anforderungen,
- f) Gesamtbewertung und Prüfvermerke zu:
 - planmäßige Ausführung des Bauwerkes,
 - Besonderheiten bei der Bauausführung und
 - Einhaltung der Anforderungen des QMP,
- g) Ort, Datum, Unterschrift und Stempel des Fremdprüfers,
- h) Anlagen Prüfprotokolle.

Formelle Festlegungen zu den einzelnen Dokumentationsformen sind von der FP in Abstimmung mit der Überwachungsbehörde und dem Eigenprüfer zu treffen (z.B. Aufbau und Inhalt von Protokollen, Formblättern u.ä.). Die Abstimmungen hierzu haben in der Bauanlaufberatung zu erfolgen.
