

vorläufiger Qualitätsmanagementplan Geotechnik  
Oberflächenabdichtung DK 0

## **Deponie Balingen - Hölderle**

### **Ausbau und Betrieb einer DK I - und DK 0 - Deponie und Restverfüllung der DK -0,5 Deponie**

**Vorhabensträger:**

**Landkreis Zollernalbkreis**

## **Impressum**

Antragsteller: **Landkreis Zollernalbkreis**

Hirschbergstraße 29  
72336 Balingen

Auftraggeber: **Landratsamt Zollernalbkreis - Abfallwirtschaftsamt**

Hirschbergstraße 29  
72336 Balingen

Auftragnehmer: **Sweco GmbH**

**Sweco GmbH**  
Jakob-Anstatt-Straße 2  
55130 Mainz

Bearbeitung: Heiko Töhne  
Anna Katharina Haßlinger

Bearbeitungszeitraum: April 2018 – April 2019 / aktualisiert Januar 2020

Fortschreibung: derzeit keine Fortschreibung  
Fortschreibung durch:

Fremdprüfung: derzeit nicht benannt

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ANGABEN ZUM ANTRAGSTELLER, BETREIBER UND ENTWURFSVERFASSER</b>	<b>4</b>
1.1	Angaben zum Antragsteller	4
1.2	Angaben zum Entwurfsverfasser	4
1.3	Erstellung und Fortschreibung	5
1.4	Vorbemerkungen	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>10</b>
2.1	Bauvorhaben	10
2.2	genereller Bezug	10
2.3	Angewandte Richtlinien und Normen	11
2.4	Nachweis der Eignung	14
2.5	Standortsicherheits- und Verformungsnachweis	14
2.6	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	15
<b>3</b>	<b>Verantwortlichkeiten</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement</b>	<b>21</b>
4.1	Probenahme	21
4.2	Versuchsfeld	21
4.3	Vorarbeiten	24
4.4	Material zur Auffüllung	24
4.4.1	Allgemeine Anforderungen	24
4.4.2	Eignungsuntersuchungen	25
4.4.3	Einbauanforderungen	27
4.5	Materialumlagerung	28
4.5.1	Eignungsuntersuchungen	28
4.5.2	Einbauanforderungen	29
4.6	Baugruben- und Rohrgrabenverfüllung	30
4.7	Untergrund / Planum	30
4.7.1	Allgemeine Anforderungen	30
4.7.2	Prüfungen	31
4.8	Trag- und Ausgleichsschicht	32
4.8.1	Allgemeine Anforderungen	32
4.8.2	Eignungsuntersuchungen	32

4.8.3	Versuchsfeldbau	34
4.8.4	Einbauanforderungen	35
4.9	Mineralisches Dränagematerial	36
4.9.1	Allgemeine Anforderungen	36
4.9.2	Eignungsuntersuchungen	37
4.9.3	Versuchsfeldbau	39
4.9.4	Einbauanforderungen	39
4.10	Rekultivierungsboden	39
4.10.1	Allgemeine Anforderungen	39
4.10.2	Eignungsuntersuchungen	40
4.10.3	Versuchsfeldbau	42
4.10.4	Einbauanforderungen	43
4.11	Material für Betriebsflächen und Betriebswege	46
4.11.1	Allgemeine Anforderungen	46
4.11.2	Eignungsuntersuchungen	46
4.11.3	Einbauanforderungen	47
4.12	Vorgaben für die Lieferung und den Einbau von Gabionen	47
4.12.1	Allgemeine Anforderungen	47
4.12.2	Statische Nachweise	48
4.12.3	Materialanforderungen	48
4.12.4	Eignungsnachweise	49
4.12.5	Eigenüberwachung / Eigenprüfung	50
4.12.6	Herstellung	50
4.12.7	Qualitätssicherung	50
<b>5</b>	<b>Durchführung der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements</b>	<b>51</b>
5.1	Anwesenheit	51
5.2	Normen und Prüfmethoden	51
5.3	Anforderungen an Prüfmittel	51
5.4	Planungsänderungen	51
5.5	Freigaben und Abnahmen	52
5.6	Baubesprechungen	53
5.7	Vorgehen bei Abweichungen vom Qualitätsmanagementplan	53
5.8	Schlussbemerkungen	54
<b>6</b>	<b>Freigaben und Abnahmen</b>	<b>55</b>

6.1	VOB - Abnahme	55
6.2	Abfallrechtliche Abnahme	55
6.3	Freigabeprotokoll	56
<b>7</b>	<b>Abschlussdokumentation und Endabnahme</b>	<b>58</b>
7.1	Allgemeines	58
7.2	Anlieferungs- und Einbaudokumentation	58
7.3	Abschlussdokumentation der Eigenprüfung und Eigenkontrolle (EP)	58
7.4	Abschlussdokumentation der Fremdprüfung (FP)	58
7.5	Dokumentation der Herstellung	59
7.6	Dokumentation der Eigenprüfung und Eigenkontrolle	61
7.7	Dokumentation der Fremdprüfung	62
<b>8</b>	<b>Unterschriften des Genehmigungsinhabers, Planers und Fremdprüfers</b>	<b>63</b>

## **1 ANGABEN ZUM ANTRAGSTELLER, BETREIBER UND ENTWURFSVERFASSER**

### **1.1 Angaben zum Antragsteller**

Träger des Vorhabens ist der

**Landkreis Zollernalbkreis**  
Hirschbergstraße 29  
72336 Balingen.

Ansprechpartner ist:

Landratsamt Zollernalbkreis – Abfallwirtschaftsamt  
Hirschbergstraße 29  
72336 Balingen

Herr Friedrich Scholte-Reh  
Telefon: +49 7433 92 1320  
Fax: +49 7433 92 1666  
E-Mail: [abfall@zollernalbkreis.de](mailto:abfall@zollernalbkreis.de)

### **1.2 Angaben zum Entwurfsverfasser**

Verfasser der vorliegenden Antragsunterlagen ist die Sweco GmbH

**Sweco GmbH**  
Jakob-Anstatt-Straße 2  
55130 Mainz.

Ansprechpartner ist:

Herr Heiko Töhne  
Telefon: +49 6131 98283 30  
Fax: +49 6131 98283 25  
E-Mail: [heiko.toehne@sweco-gmbh.de](mailto:heiko.toehne@sweco-gmbh.de)

### **1.3 Erstellung und Fortschreibung**

Dieser vorläufige Qualitätsmanagementplan Geotechnik (mineralische Baustoffe) wurde am 03.03.2019 aufgestellt und wird vor Baubeginn mit allen Projektbeteiligten abgestimmt. Der vorläufige Qualitätsmanagementplan berücksichtigt die projektbezogenen aktuellen Planungsunterlagen.

Mit der Baumaßnahme darf erst begonnen werden, wenn die Zustimmung der Genehmigungsbehörde zu diesem vorläufigen Qualitätsmanagementplan vorliegt.

Im Sinne der Nachvollziehbarkeit und Übersichtlichkeit werden zukünftige Änderungen gegenüber der letzten vorherigen Fassung des Qualitätsmanagementplanes rot markiert.

Der Qualitätsmanagementplan ist nach den Grundsätzen des Qualitätsmanagements Kapitel E 5-1 der GDA – Empfehlung des Arbeitskreises 6.1 – Geotechnik der Deponiebauweise – der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. – fortzuschreiben.

Die Anforderungen der Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards, herausgegeben vom Bund / Länder – Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) sind in der jeweils aktuellen Fassung zu beachten und bindend.

Weiterhin sind die Vorgaben der der DepV 2017 Anhang 1 Kap. 2.1 (allgemeine Anforderungen), Nr. 2.1.1 (besondere Anforderungen an den Stand der Technik) und Nr. 2.2 (besondere Anforderungen an die geologische Barriere und das Basisabdichtungssystem) bindend und einzuhalten.

Der Qualitätsmanagementplan soll die speziellen Elemente des Qualitätsmanagements sowie die Verantwortlichkeiten, sachlichen Mittel und Tätigkeiten so festlegen, dass die für das Abdichtungssystem genannten Qualitätsmerkmale und Qualitätsanforderungen eingehalten werden.

Das bauausführende Unternehmen setzt alle Nachunternehmer vom Inhalt dieses vorläufigen Qualitätsmanagementplanes in Kenntnis.

Vor dem generellen Ausführungsbeginn bestätigen alle Projektbeteiligten, dass sie dem vorläufigen Qualitätsmanagementplan zustimmen. Diese Zustimmung wird nachfolgend dokumentiert:

Nr.	Datum	Projektbeteiligter / Unternehmen	QMP erhalten (Unterschrift)
1		Auftraggeber (Deponiebetreiber)  Herr Scholte-Reh Landratsamt Zollernalbkreis - Abfallwirtschaftsamt	
2		Planung / Bauüberleitung  Herr Töhne Sweco GmbH	
3		örtliche Bauüberwachung und SiGe-Koordinator  N.N. Sweco GmbH	
4		Genehmigungs- und Aufsichtsbehörde  Herr Fauser Regierungspräsidium Tübingen	
5		Fremdprüfer Geotechnik  N.N.	
6		Fremdprüfer Geokunststoff  N.N.	
7		Auftragnehmer / bauausführendes Unternehmen  N.N.	
8		Eigenprüfung Geotechnik  N.N.	
9		Eigenprüfung / Eigenüberwachung Geokunststoff  N.N.	
10		Eigenprüfung / Eigenüberwachung Rohre, Schächte, Bauteile N.N.	



Dieser Qualitätsmanagementplan wird projektbezogen fortgeschrieben, wenn sich aus Vorgaben der Genehmigungsbehörde oder einem geänderten Bauablauf Änderungen in der Ausführung oder der Baustoffe ergeben. Diese Fortschreibung wird nachfolgend dokumentiert:

Nr.	Datum	Fortschreibungsinhalt	Verteiler

## 1.4 Vorbemerkungen

DER LandKREIS Zollernalbkreis betreibt die Deponie Balingen - Hölderle derzeit als DK -0,5 – Deponie zur Entsorgung von Böden und entsprechend zugeordneten Abfällen. Das Deponiegelände mit dem Deponiekörper befindet sich auf einer für die Errichtung und den Betrieb einer Deponie planfestgestellten Fläche.

Zur Gewährleistung der Entsorgungssicherheit im Kreisgebiet des Zollernalbkreises sollen im noch nicht belegten Erweiterungsbereich des Deponiestandortes zwei neue Deponieabschnitte mit dem Ausbau als DK 0 – und als DK I – Deponieabschnitt in einzelnen Abschnitten hergerichtet und betrieben werden.

Die geplante weitere Deponierung soll auch in dem Böschungsbereich des angrenzenden bestehenden Deponiekörpers erfolgen, sodass diese beiden Deponieabschnitte während des Ausbaus und des weiteren Betriebes zum Teil den vorhandenen DK -0,5 - Deponiekörper überdecken.

Im Zusammenhang mit der Errichtung und dem Betrieb des Deponieabschnitts sind auch vorhandene infrastrukturelle Einrichtungen herzustellen. Auch diese Maßnahmen sind Bestandteil des Qualitätsmanagements.

Dieser Qualitätsmanagementplan beinhaltet die Vorgaben für alle durchzuführenden Arbeiten im Rahmen der Maßnahmenrealisierung und gilt für die Maßnahmen

**Oberflächenabdichtungssystem gemäß den Vorgaben der DepV für Deponieklasse DK 0 in Bereichen des Deponieabschnitts DK 0.1 bis DK 0.3 der Deponie Balingen - Hölderle**

**Herstellung der zugehörigen infrastrukturellen Einrichtungen**

**Anschlüsse an das bestehende Abdichtungssysteme**

Dieser Qualitätsmanagementplan ist projektbezogen für die vorgenannte Maßnahme und beinhaltet bzw. bezieht sich auf die Fertigung und den Einbau von

1.	Material zur Auffüllung
2.	Materialumlagerung
3.	Baugruben- und Rohrgrabenherstellung mit Verfüllung
4.	Untergrund / Planum
5.	Trag- und Ausgleichsschicht
6.	mineralisches Entwässerungsmaterial
7.	Rekultivierungsschicht
8.	Material für Betriebsflächen und Betriebswege
9.	Gabionen

Der Qualitätsmanagementplan ist nach den Grundsätzen des Qualitätsmanagements Kapitel E 5-1 der GDA – Empfehlungen des Arbeitskreises 6.1 – Geotechnik der Deponiebauwerke – der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. – aufgestellt. Vorgenannte Grundlagen sind auch bei den Fortschreibungen maßgebend zu beachten.

Der Qualitätsmanagementplan beschreibt die projektbezogenen Qualitätssicherungs- und Qualitätsmanagementmaßnahmen bei der Eigenprüfung, der Eigenkontrolle, der örtlichen Bauüberwachung, der Fremdprüfung und der behördlichen Überwachung. Der Qualitätsmanagementplan beinhaltet die speziellen Elemente des Qualitätsmanagements sowie die Verantwortlichkeiten, Zuständigkeiten, sachlichen Mittel und Tätigkeiten mit Beschreibung aller Maßnahmen der Qualitätssicherung vom Rohstoff bis zum jeweils fertigen System.

Durch das Qualitätsmanagement soll die fach- und anforderungsgerechte Ausführung und damit die mit der Planung beabsichtigte Wirksamkeit und Funktion der einzusetzenden Materialien und Komponenten sichergestellt werden. Außerdem sollen hierdurch die in den Vorschriften festgelegten Qualitätsmerkmale für die Erstellung der Abdichtungssysteme und der zugehörigen baulichen Komponenten sicher im Rahmen der Baumaßnahme eingehalten werden.

Der Qualitätsmanagementplan ist nach dem Stand der Technik aufgestellt worden, jedoch entbindet er den Auftragnehmer nicht von seiner Eigenverantwortlichkeit für die zu erbringende fachgerechte Leistung gemäß Anforderungsprofil.

Bei eventuell aufgetretenen Mängeln kann sich der Auftragnehmer nicht auf die durchgeführten Qualitätssicherungsmaßnahmen durch den vom Auftraggeber beauftragten Sachverständigen berufen, bzw. auf erbrachte Leistungen gemäß dem Qualitätsmanagementplan verweisen.

Der Einsatz von Erdbaustoffen, Werkstoffen, Produkten und Bauelementen darf nur erfolgen, wenn die materialspezifische und funktionelle Eignung projektbezogen nachgewiesen wurde und von dem Fremdprüfer eine förmliche Freigabe erfolgt ist.

Die Vorgaben der BQS 9-1 „Qualitätsmanagement – Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssysteme“ ist zu beachten und bindend.

Die fremdprüfende Stelle muss gemäß DepV 2017 Anhang 1 Kap. 2.1 nach DIN EN ISO / IEC 17020: 2012-07 (Konformitätsbewertung – Anforderungen an den Betrieb verschiedener Typen von Stellen, die

Inspektionen durchführen) als Inspektionsstelle für die Fremdprüfung im Deponiebau und nach DIN EN ISO / IEC 17025: 2005-08, 2. Berichtigung 2007-05 (Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien) als Prüflaboratorium akkreditiert sein. Spezielle Prüfungen können vom Fremdprüfer an eine unabhängige Institution vergeben werden, die für diese Prüfungen akkreditiert ist.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Bauvorhaben

Nach Erreichen des planfestgestellten Endverfüllniveaus ist auf dem Deponiekörper ein Oberflächenabdichtungssystem entsprechend den Vorgabe der DepV aufzubringen.

Die Böschungsneigungen sind bis etwa 1:3 herzustellen, eine Vorprofilierung besteht in diesem Bereich noch nicht, da der Deponiekörper nur während des Betriebs nur grob vorprofiliert wurde.. Auf das herzustellende Planum ist ein Dichtungssystem mit folgendem Aufbau herzustellen (Aufbau von oben nach unten):

Komponentenzuordnung	Komponente	Spezifikation
	Oberboden für Rekultivierungsschicht	Schichtdicke $\geq 0,20$ m gemessen senkrecht zur Böschungsneigung
	Unterboden für Rekultivierungsschicht	Schichtstärke $\geq 0,80$ m bis etwa 3,0 m gemessen senkrecht zur Böschungsneigung
	Auflager	Nachweis des Größtkorn entsprechend der Zulassung
	mineralische Trag- und Ausgleichsschicht	Schichtstärke $\geq 0,30$ m gemessen senkrecht zur Böschungsneigung
Abgrenzung zu Deponat	-	Nachweis der Filterstabilität

Ein geotextile Trennvlies zur Abgrenzung einzelner Schicht soll nur bei nicht nachgewiesener ausreichender Filterstabilität zwischen zwei Schichten eingebaut werden.

### 2.2 genereller Bezug

Grundlage für den hier vorliegenden Qualitätsmanagementplan ist die Genehmigungsplanung für den Ausbau und Betrieb einer DK I – und DK 0 – Deponie und Restverfüllung der DK -0,5 – Deponie.

Als genereller Bezug ist die Deponieverordnung DepV in der aktuell gültigen Fassung anzusehen.

Auf folgenden Unterlagen basiert dieser QMP:

Planfeststellungsantrag zum Ausbau und Betrieb einer DK I – und einer DK 0 – Deponie und Restverfüllung der DK -0,5 - Deponie; aufgestellt von Sweco GmbH im Juni 2019
vorläufige QMP Geotechnik und Geokunststoff mit Stand Juni 2019 für das Basisabdichtungssystem und das Oberflächenabdichtungssystem; aufgestellt von Sweco GmbH im Juni 2019
vorläufige Standsicherheitsnachweise aus dem Planfeststellungsantrag Juni 2019 für das Basisabdichtungssystem und das Oberflächenabdichtungssystem; aufgestellt von Sweco GmbH im Juni 2019
Vorläufige Setzungsberechnungen / Setzungsprognosen aus dem Planfeststellungsantrag Juni 2019; aufgestellt von Sweco GmbH im Juni 2019

## **2.3 Angewandte Richtlinien und Normen**

Folgende Richtlinien und Normen sind im Rahmen dieses Qualitätsmanagementplanes bindend:

### **übergeordnete Richtlinien, neuester Fassung**

- Grundsätze des Qualitätsmanagements Kapitel E 5-1 der GDA – Empfehlungen des Arbeitskreises 6.1 – Geotechnik der Deponiebauwerke – der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.
- Abfallwirtschaftsfakten 14 (AwF 14)
- Veröffentlichungen des Arbeitskreises „Geotechnik der Deponien und Altlasten“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (GDA – Empfehlungen)
- Veröffentlichungen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau bzw. Mineralstoffe im Straßenbau
- Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Straßenwesen
- Veröffentlichungen des Deutschen Institutes für Bautechnik, Berlin, Bau- und Prüfgrundsätze
- bundeseinheitliche Qualitätsstandards BQS für Komponenten der Abdichtungssysteme
- Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme - Konkretisierungen und Empfehlungen zur Deponieverordnung, LANUV – Arbeitsblatt 13
- BAM – Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen als Bestandteil einer Kombinationsdichtung für Siedlungs- und Sonderabfalldeponien sowie für Abdichtungen von Altlasten
- BAM – Richtlinie über die Zulassung von geotextilen Schutz- und Trennlagen
- BQS 8-1 – Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien
- SKZ – TÜV – LGA Güterrichtlinie Deponierohre
- Empfehlung der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben eines Fachbetriebes für den Einbau von Kunststoffkomponenten (z.B. gültige AKGS-Urkunde)
- Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme - Konkretisierungen und Empfehlungen zur Deponieverordnung, LANUV – Arbeitsblatt 13.

### **technische Vorschriften, neuester Fassung**

- ZTVE – Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- ZTVT – Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Tragschichten im Straßenbau

- TL G SoB-StB 04 – Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- FGSV – Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus.

### **DIN, neuester Fassung**

- DIN 4020 – geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- DIN 4021 – Baugrund; Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
- DIN EN ISO 14688 – Baugrund und Grundwasser; Benennung und Beschreibung von Boden und Fels
- DIN 4023 – Baugrund- und Wasserbohrungen; zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- DIN EN ISO 17892-1 – Baugrund: Untersuchung von Bodenproben; Wassergehalt, Bestimmung durch Ofentrocknung / durch Schnellverfahren
- DIN 18122 T1 und T2 – Baugrund: Untersuchung von Bodenproben; Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze / Schrumpfgrenze
- DIN 18123 – Baugrund: Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung der Korndichte mit dem Kapillarpyknometer - Weithalpyknometer
- DIN EN ISO 17892-2 – Baugrund: Versuch und Versuchsgeräte; Bestimmung der Dichte des Bodens; Laborversuche / Feldversuche
- DIN 18126 – Baugrund: Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte nichtbindiger Böden bei lockerster und dichtester Lagerung
- DIN 18127 – Baugrund: Versuche und Versuchsgeräte; Proctorversuch
- DIN 18128 – Bestimmung des Glühverlustes
- DIN 18129 – Bestimmung des Kalkgehaltes
- DIN 18130 T1 – Baugrund: Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes, Laborversuch
- DIN 18132 – Baugrund: Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- DIN 18134 – Baugrund: Untersuchungen von Böden, Plattendruckversuch
- DIN 18136 – Baugrund: Versuche und Versuchsgeräte; Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit
- DIN 18137 – T1 und T2 – Baugrund: Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung der Scherfestigkeit; Begriffe und grundsätzliche Versuchsbedingungen
- DIN 18196 – Erd- und Grundbau: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

- DIN 18200 – Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte
- DIN 19667 – Dränung von Deponien
- DIN EN 10204 – Arten von Prüfbescheinigungen.

Die Probenahme zur Feststellung von Inhaltsstoffen im Feststoff und im Eluat haben grundsätzlich nach PN 98 zu erfolgen.

Die umweltanalytischen Untersuchungen sind von analytischen Labors durchzuführen, die nach DIN EN 45000 akkreditiert sind.

### **Bundeseinheitliche Qualitätsstandards**

Grundsätzlich gelten sämtliche Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards, insbesondere

- BQS 4-1 „Trag- und Ausgleichsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“
- BQS 6-1 „mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Oberflächenabdichtungssystemen“
- BQS 6-2 „mineralische Entwässerungsschichten aus nicht natürlichen Baustoffen“
- BQS 7-1 „Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“
- BQS 8-1 „Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“
- BQS 9-1 „Qualitätsmanagement – Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“
- SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie Rohre, Schächte und Bauteile auf Deponien.

### **GDA - Richtlinien**

- GDA E 2-01 „Geotechnische Planungen für Deponien“
- GDA E 2-04 „Kombiniertes Oberflächenabdichtungssystem“
- GDA E 2-06 „Grundsätze der Abfallmechanik“
- GDA E 2-07 „Nachweis der Gleitsicherheit von Abdichtungssystemen“
- GDA E 2-16 „Setzungs- und Verformungsmessungen“
- GDA E 5-1 „Grundsätze des Qualitätsmanagements“
- GDA E 5-2 „Qualitätsüberwachung für mineralische Oberflächen- und Basisabdichtungen“
- GDA E 5-6 „Qualitätsüberwachung bei mineralischen Entwässerungsschichten“.

## 2.4 Nachweis der Eignung

Für alle zum Einsatz kommenden Materialien sind von dem bauausführenden Unternehmen alle geforderten Unterlagen zum Eignungsnachweis vorzulegen. Die jeweils gültigen abfallrechtlichen und deponiespezifischen Anforderungen sind hierbei zu berücksichtigen.

Der Einsatz der vom bauausführenden Unternehmen vorgesehenen Materialien darf erst erfolgen, wenn durch die BOL nach vorheriger Zustimmung der FP und ggf. der öBÜ eine förmliche Freigabe erfolgt ist.

Die förmliche Freigabe erfordert die Vorlage der vollständigen Eignungsnachweise durch das bauausführende Unternehmen und, soweit vorhanden, die Identifikation der Lieferware durch die Überwachungsinstitutionen vor Ort oder im Herstellerwerk. Die vollständigen Eignungsnachweise werden durch die Fremdprüfung geprüft und eine Freigabeempfehlung ausgesprochen.

## 2.5 Standsicherheits- und Verformungsnachweis

Für alle herzustellenden Dichtungssysteme sind Standsicherheits- und Verformungsnachweise gemäß GDA – Empfehlung E 2-7 oder vergleichbar unter Berücksichtigung aller maßgebenden Lastfälle einschließlich Prüfstatik von dem bauausführenden Unternehmen zu erstellen und rechtzeitig vor dem jeweiligen Baubeginn der BOL zur Freigabe vorzulegen. Die Standsicherheits- und Verformungsnachweise sind projektspezifisch auf Basis konkret ermittelter Boden- und Materialkennwerte zu erstellen.

Die Scherparameter in den Verbundfugen sind durch direkte Scherversuche im Scherkasten von mindestens 30cm x 30cm Kantenlänge zu ermitteln. Es sind nur Scherkästen mit vertikal verschieblich geführtem oberen Rahmen einzusetzen. Die Scherversuche sind mit mindestens 3 Auflaststufen je Gleitfuge durchzuführen.

Die Schergeschwindigkeiten sind in Abhängigkeit der Materialien zu wählen.

Folgende Richtwerte für Vorschubgeschwindigkeiten werden abhängig von den Reibparametern gemäß GDA E 3-8 empfohlen :

Geokunststoff - Geokunststoff	$v = 10 \text{ mm/h bis } 60 \text{ mm/h}$
Geokunststoff – nicht bindiger Erdstoff	$v = 10 \text{ mm/h bis } 60 \text{ mm/h}$
Geotextil – bindiger Erdstoff	$v = 10 \text{ mm/h}$
Kunststoffdichtungsbahn – bindiger Erdstoff	$v = 0,3 \text{ mm/h bis } 1,0 \text{ mm/h.}$

Alle maßgeblichen Parameter der Versuchsdurchführung müssen aus den Laborberichten hervorgehen. Die für die durchzuführenden Standsicherheitsnachweise zugrunde zulegenden Scherparameter sind in Bezug auf die Laborwerte je nach Anzahl der durchgeführten Versuche mit Teilsicherheitsfaktoren zu belegen.

Die Einhaltung der angesetzten bzw. ermittelten Materialeigenschaften ist durch die Qualitätssicherung und das Qualitätsmanagement im Rahmen dieses QMP durch die FP zu prüfen und zu überwachen.

Alle erdstatischen Berechnungen einschließlich der Nachweise der Standsicherheit für Böschungen und das Abdichtungssystem sind von einem anerkannten Prüfsachverständigen aufstellen zu lassen. Die



Anerkennung des Prüfsachverständigen ist durch das bauausführende Unternehmen über den Auftraggeber der zuständigen Genehmigungsbehörde vorzulegen. Weiterhin ist der Genehmigungsbehörde eine Bescheinigung des Prüfsachverständigen vorzulegen, dass die Unterlagen und Berechnungen zu den erdstatischen Nachweisen vollständig und richtig sind sowie dem Stand der Technik entsprechen. Die Vorlage dieser positiven Prüfbescheinigung ist Voraussetzung für die Errichtung des Versuchsfeldes

Alle Nachweise müssen spätestens 4 Wochen vor Beginn der Dichtungsarbeiten bzw. bei Beginn der Realisierung des Versuchsfeldes vorliegen.

## **2.6 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz**

Die einschlägigen Vorschriften zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes sind für alle Baumaßnahmen auf der Deponie bindend. Insbesondere wird auf die besonderen Gefahren beim Maschinen- und Geräteeinsatz in Böschungsbereichen sowie bei Arbeiten auf Deponien hingewiesen.

Für die Baumaßnahmen gelten die Vorgaben der Baustellenverordnung und der DGUV – Regel 101-004 (BGR 128).

Der Arbeits- und Gesundheitsschutzplan für die Baumaßnahme ist bindend und einzuhalten.

### 3 Verantwortlichkeiten

Die für die einzelnen Aufgaben im Rahmen der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements verantwortlichen Personen und deren Stellvertreter sind rechtzeitig vor Beginn der Bauausführung zu benennen. Änderungen der für die Eigenprüfung verantwortlichen Personen sind umgehend und unaufgefordert der Fremdprüfung schriftlich mitzuteilen.

Nachfolgend sind die im Projekt Beteiligten mit ihren Zuständigkeiten aufgeführt:

• <b>Auftraggeber / Bauherr:</b>	Landratsamt Zollernalbkreis – Abfallwirtschaftsamt Hirschbergstraße 29 72336 Balingen
• <b>Fachbehörde:</b>	Regierungspräsidium Tübingen Postfach 2666 72016 Tübingen
• <b>Bauoberleitung (BOL):</b>	Sweco GmbH Jakob – Anstatt – Straße 2 55130 Mainz
• <b>örtliche Bauüberwachung des AG:</b>	Sweco GmbH Jakob – Anstatt – Straße 2 55130 Mainz
• <b>Planer des AG:</b>	Sweco GmbH Jakob – Anstatt – Straße 2 55130 Mainz
• <b>Fremdprüfung Geotechnik (FP-B):</b>	noch nicht benannt
• <b>Fremdprüfung Geokunststoff (FP-K):</b>	noch nicht benannt
• <b>Auftragnehmer (AN) / bauausführende Firma:</b>	noch nicht benannt
• <b>Eigenprüfung Geotechnik:</b>	noch nicht benannt

Die Zuständigkeit für die fach- und anforderungsgerechte Leistung bleibt ausschließlich beim Auftragnehmer.

Der durchgehenden Eigenkontrolle und deren Dokumentation kommt neben der fachgerechten Ausführung aller Arbeiten die entscheidende Bedeutung zu.

Die Fremdprüfung prüft die Eigenprüfungsunterlagen des bauausführenden Unternehmens in Zusammenarbeit und terminlicher Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung des AG und ergänzt sie durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen. Der Umfang der Fremdprüfung wird in diesem Qualitätsmanagementplan festgelegt.

Die Überbauung der einzelnen Lagen wird durch die örtliche Bauüberwachung des AG nur im Rahmen deren Aufgabe beaufsichtigt. Die Überprüfung und fachtechnische Kontrolle erfolgt durch die Eigen- und die Fremdprüfung.

Der Einbau der zuvor genannten Baustoffe wird ebenfalls durch die örtliche Bauüberwachung des AG terminlich, organisatorisch und im Hinblick auf die Ausführungsplanung beaufsichtigt und durch die Fremdprüfung fachtechnisch überprüft. Die Abnahme einzelner Teilflächen und Teilleistungen erfolgt

jeweils durch die zuständige Behörde. Die Freigabe einzelner Teilflächen erfolgt in Vertretung der Behörde durch den Fremdprüfer Geotechnik und / oder Fremdprüfer Geokunststoff. Die jeweiligen Prüfberichte (Vermerke) mit den Teilfreigaben der Fremdprüfung sind Voraussetzung für die Abnahme.

Die Überwachungstätigkeit (Eigenprüfung und Fremdprüfung) ist während der Errichtung der einzelnen Elemente des Abdichtungssystems so aufeinander abzustimmen, dass mindestens ein verantwortlicher Prüfer bei relevanten Tätigkeiten arbeitstäglich vor Ort auf der Baustelle ist. An den Baustellenbesprechungen soll nach Erfordernis ein verantwortlicher Vertreter der Eigenprüfung sowie der Fremdprüfung teilnehmen.

Der Fremdprüfer fasst nach Abschluss der Arbeiten die Maßnahmen und Ergebnisse der Eigen- und Fremdprüfung bezüglich der Herstellung, Lieferung und Einbau aller qualitätsüberwachten mineralischen Baumaterialien in einem „Bericht zur Qualitätssicherung“ zusammen.

Die Fremdprüfung legt einen zusammenfassenden Bericht zu den eingebauten mineralischen Baustoffen vor.

### **Aufgabenverteilung, Abnahmen**

Die Eigenprüfung (EP) ist für die Kontrolle und Dokumentation der Material- und Einbauparameter vor und während des Einbaues der Materialien zuständig. Die Eigenprüfung wird von der beauftragten Baufirma als Fachkraft beauftragt. In den Aufgabenbereich der Eigenprüfung fällt auch die Steuerung und Optimierung des Einbauvorganges sowie die Einhaltung der Maßgaben in Bezug auf die Materialanforderungen, etc. und die Konservierung der Einbauqualität bis zur Fertigstellung des Oberflächenabdichtungssystems.

Die Eigenprüfung hat zudem folgende detaillierte Aufgaben – Beratung der bauausführenden Firma hinsichtlich der Optimierung der Bauabläufe, Beratung im erforderlichen Umfang hinsichtlich der Einhaltung der bescheidsrelevanten Einbaukennwerte. Die von der bauausführenden Firma zu liefernden mineralischen Baustoffe sind hinsichtlich ihrer Eignung zu prüfen und zu bewerten, hierzu sind entsprechende Eignungsnachweise von der Eigenprüfung und ergänzend vom Lieferanten vorzulegen.

Darüber hinaus ist die Eigenprüfung von der bauausführenden Firma in dem Umfang zu beteiligen, wie es zur Steuerung und Optimierung der Abläufe bei Aufbereitung bzw. Vergütung sowie beim Einbau der Baumaterialien und Baustoffe erforderlich ist. Alle Maßnahmen der Eigenprüfung sind zu dokumentieren.

Die Fremdprüfung (FP) überprüft vor und beim Einbau der Komponenten die Einhaltung der Materialanforderungen sowie die Einbauanforderungen der Materialien. Sie unterstützt die Baumaßnahme zum Zwecke einer optimalen Errichtung und Durchführung – in wichtigen Fällen in Absprache mit der zuständigen Behörde, den Fachbehörden und dem Planer – bei Bedarf durch fachtechnische und ausführungsbedingte Vorschläge bezogen auf die mineralischen Baustoffe.

Die FP empfiehlt auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse der EP und in Absprache mit der Bauoberleitung die Freigabe der einzelnen Teilbauabschnitte zum Überbauen. Ausnahmen von dieser Regelung sind nur durch die ausdrückliche Zustimmung der FP zulässig. Die Baufirma hat in diesem Fall die volle Verantwortung für nachträglich festgestellte Mängel zu tragen.

Die Aufgabe der Fremdprüfung besteht nicht nur in der Durchführung von Versuchen nach einem vorgegebenen Prüfplan und Prüfraster, sondern auch im kritischen Verfolgen des Baugeschehens sowie im vorausschauenden Mitwirken bei der Qualitätslenkung und bei den Freigaben. Die verantwortlichen Per-

sonen der Fremdprüfung müssen zusätzlich zum Verständnis des Bauablaufs in der Lage sein, die komplexen fachlichen, bauvertraglichen und genehmigungsrechtlichen Zusammenhänge des Baugeschehens zu erkennen und hierfür bei der Bearbeitung genügend Zeit einplanen.

Die Vorgaben der BQS 9-1 sind für die Durchführung der Aufgaben der Fremdprüfung verbindlich, ein Abweichen hiervon ist grundsätzlich nicht zulässig.

Die fremdprüfende Stelle und der Leistungsumfang der Fremdprüfung sind mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Darüber hinaus hat die fremdprüfende Stelle die geforderten Akkreditierungs - Nachweise gemäß DepV 2017 vorzulegen.

Die Bauoberleitung (BOL) stellt den Kontakt zwischen der Fremdprüfung, dem Bauherrn und den zuständigen Fachbehörden her. Ihr unterliegt die zeitliche Koordination und die technisch sinnvolle Abwicklung der Baumaßnahme.

Der Bauoberleitung hat weitere folgende detaillierte Aufgaben: Aufsicht über die örtliche Bauüberwachung, Koordination der fachlich Beteiligten, Aufstellen, fortschreiben und Überwachen des Zeitplans, Abnahme von Leistungen, einmaliges Prüfen von Plänen auf Übereinstimmung mit dem auszuführenden Objekt und Mitwirken bei deren Freigaben, Abnahme von Bauleistungen, Leistungen und Lieferungen unter Mitwirkung der örtlichen Bauüberwachung und anderer an der Planung Beteiligter, Feststellen von Mängeln, Fertigung einer Niederschrift über das Ergebnis der Abnahme, Überwachung der Prüfungen der Funktionsfähigkeit der Anlagenteile und der Gesamtanlage, Antrag auf behördliche Abnahme und Teilnahme hieran sowie Zusammenstellung und Übergeben der Dokumentation des Bauablaufs mit Bestandsunterlagen und Wartungsvorschriften.

Die örtliche Bauüberwachung des Auftraggebers (öBÜ) beaufsichtigt terminlich, organisatorisch und im Hinblick auf die fachgerechte Ausführung, den Vorgaben der Ausführungsplanung und den Vorgaben des Genehmigungsbescheides die Ausführung der Baumaßnahme.

Die örtliche Bauüberwachung hat weitere folgende detaillierte Aufgaben: Mitwirken beim Einweisen des bauausführenden Unternehmens in die Baumaßnahme, Durchführung oder Veranlassung von Kontrollprüfungen, Überwachung der Beseitigung der bei der Abnahme der Leistungen festgestellten Mängel, Dokumentation des Bauablaufs, Mitwirken bei behördlichen Abnahmen, Mitwirken bei der Abnahme von Leistungen und Lieferungen sowie Mitwirken beim Überwachen der Prüfung der Funktionsfähigkeit der Anlagenteile und der Gesamtanlage.

Der Bauherr (AG) wirkt bei der Koordination der am Bau beteiligten Firmen, Planungs- und Fachbüros mit. Er koordiniert die gegebenenfalls von ihm beigestellten Materialströme.

Die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination wird durch einen vom AG beauftragten Dritten wahrgenommen. Verantwortung und Aufgaben entsprechen den Vorgaben aus der Baustellenverordnung und der DGUV 101-004 (BGR 128).

Die einschlägigen Vorschriften zur Gewährleistung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sind generell für Tiefbauarbeiten sowie bezüglich der besonderen Gefahren beim Maschineneinsatz in Hanglagen und bei Arbeiten auf Deponien zu beachten und vollumfänglich einzuhalten. Die diesbezügliche Verantwortung liegt bei dem bauausführenden Unternehmen.

### **Sonstige Vorgaben**

Für die Aktualisierung des Qualitätsmanagementplans ist das Fremdprüfungsbüro (FP) verantwortlich. Entsprechend den Vorgaben der BQS 9-1 obliegt der Fremdprüfung auch die Prüfung des vorläufigen QMP und der technischen Ausschreibungsunterlagen vor der Veröffentlichung der Ausschreibung.

Die Bauoberleitung (BOL) erstellt vor Beginn der Baumaßnahme ein Organigramm, aus dem Anschriften, Telefonnummern, Weisungsbefugnisse und Informationsflüsse zwischen den Beteiligten ersichtlich sind. Die Beteiligten haben für den Fall ihrer Abwesenheit eine verantwortliche, qualifizierte Vertretung zu benennen.

Besondere Koordinationsaufgaben werden von der BOL wahrgenommen. Hierzu gehört auch die Organisation der Baubesprechungen.

Die Verantwortung für die fachgerechte Ausführung des Abdichtungssystems liegt ausschließlich bei der ausführenden Baufirma (AN). Sie hat alle Arbeiten selbstständig derart zu koordinieren, dass keine Stillstandzeiten oder Behinderungen eintreten. Dies gilt insbesondere für die Gewerke mit Schnittstellen zu anderen Bauteilen und die Koordination mit dem Deponiebetrieb.

Bei der Herstellung und bei den Prüfungen der Bauelemente für das Dichtungsbauwerk sind die in den folgenden Abschnitten genannten Vorgaben und Regelwerke zu beachten.

Für die Organisation und ggf. Beauftragung von zusätzlichen erforderlichen Leistungen, wie etwa weiterer Fachgutachten z.B. auf Anforderung durch die FP, ist der Bauherr (AG) verantwortlich.

Freigaben zum Weiterbau/Überbau bedürfen einer gemeinsamen schriftlichen Protokollierung durch die an der Prüfung Beteiligten. Mit der Aufbringung der Folgeschichten darf erst begonnen werden, wenn die Freigabe vorliegt. Für die vereinfachte Weiterleitung der Prüfergebnisse wird das Freigabeprotokoll gemäß Anlage zu diesem QMP verwendet.

Für die Überwachungen vor Ort dürfen nur qualifizierte Fachkräfte mit einschlägiger Erfahrung eingesetzt werden.

Für die Fremdprüfung vor Ort zeichnet der Projektingenieur der beauftragten Prüfinstitution verantwortlich. Die Probenahme muss von einem qualifizierten Mitarbeiter (Baustoffprüfer oder vergleichbare Qualifikation) des beauftragten Fremdprüfinstitutes selbst durchgeführt werden. Die mit den Prüfungen vor Ort beauftragten Mitarbeiter sowie der Projektleiter und sein Stellvertreter sind durch den AG vor Baubeginn der Genehmigungsbehörde mitzuteilen. Die anforderungsgemäße Qualifikation der Prüfinstitution ist nachzuweisen.

Der AN bzw. dessen EP sowie die FP müssen unverzüglich prüfen, ob die Stoffparameter den zugrunde gelegten Nachweisen entsprechen.

Verantwortlich für die Einhaltung ist der jeweilige Prüfer (EP und FP).

Bei der Fertigstellung einer Teilfläche stellt die EP der Baufirma unmittelbar die eigenen Prüfergebnisse der FP zur Verfügung. Auf dieser Grundlage prüft diese die jeweilige Teilfläche und übergibt abschließend alle Protokolle und Daten der zuständigen Genehmigungsbehörde. Die örtliche Bauüberwachung (öBÜ) wird über die Ergebnisse informiert.

Abnahmen nach Abfallrecht erfolgen durch die zuständige Behörde, wobei die vollständig dokumentierten Untersuchungen der EP und der FP zu berücksichtigen sind.

Die Freigaben nach Abfallrecht von im QMP festgelegten Teilleistungen können von der Behörde dem jeweiligen Fremdprüfer (FP) übertragen werden.

Verfügt die FP oder die zuständige Behörde, dass Nacharbeiten oder Sanierungen eines Teilabschnittes erforderlich sind, werden die EP und über die örtliche Bauüberwachung (öBÜ) die Projektverantwortlichen sofort informiert. Nacharbeiten bzw. Sanierungen sind durch den AN sofort zu veranlassen. Für

Nacharbeiten oder Sanierungen hat die EP der FP vor der jeweiligen Ausführung ein Konzept vorzulegen. Hierin sind Maßnahmen, welche zu einer ordnungsgemäßen Herstellung des Dichtungssystems erforderlich sind, qualitativ und quantitativ zu beschreiben.

Während der Baumaßnahmen besteht für alle Beteiligten eine Informationspflicht unmittelbar nach Eintritt von besonderen Ereignissen oder nach Auftreten neuer Randbedingungen gegenüber der öBÜ. Diese setzt bei Erfordernis sofort die weiteren Beteiligten in Kenntnis.

Besondere Ereignisse oder geänderte Randbedingungen im o.g. Sinne sind z.B. Stillstand oder Wiederaufnahme von Bauarbeiten, Verzug gegenüber dem Bauzeitenplan, besondere Witterungsverhältnisse oder der Wechsel / die Vertretung eines Projektverantwortlichen.

Abweichungen von oben beschriebener Vorgehensweise sind nach Absprache mit allen Beteiligten möglich und schriftlich in einer Ergänzung des QMP zu fixieren.

Durch die FP ist der Nachweis der Einhaltung der bescheidsrelevanten Anforderungskriterien und des Standes der Technik gemäß den Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) für die Bauelemente und für das Gesamtsystem gegenüber der Genehmigungsbehörde nachzuweisen.

Zur abfallrechtlichen Schlussabnahme sind die Gesamtdokumentation und die Gesamtbewertung der Baumaßnahme durch die FP der Fachbehörde vorzulegen.

In den Zustimmungserklärungen (Freigaben, Abnahmen) sind jeweils die planmäßige Ausführung von Teilleistungen und vom Gesamtbauwerk sowie die Einhaltung der Anforderungen des QMP zu bestätigen.

## **4 Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement**

### **4.1 Probenahme**

Die Probenahmen sind generell so zu gestalten, dass die Material- und Einbauparameter des untersuchten Materials oder Bauteiles repräsentativ erfasst werden. Es ist, soweit organoleptisch erkennbar, die Schwankungsbreite der Untersuchungsparameter zu erfassen. Der in den nachfolgenden Tabellen aufgeführte Beprobungsumfang ist eine Mindestangabe. Bei begründetem Verdacht auf kleinräumige Inhomogenitäten muss das Untersuchungsrastraster ggf. verdichtet werden.

Die bei der Beprobung von Bauteilen der Dichtungskomponenten auftretenden Beschädigungen sind durch das bauausführende Unternehmen wieder ordnungsgemäß zu sanieren.

Die Probenahme für Materialien erfolgt nach LAGA PN 98 und entsprechend den Vorgaben der DepV, die Vorgaben des QMP sind diesbezüglich umzusetzen.

### **4.2 Versuchsfeld**

Für die Herstellung des Dichtungssystems wird im Vorfeld der eigentlichen Realisierung jeweils ein Versuchsfeld hergestellt. Das Versuchsfeld beinhaltet den gesamten Aufbau des

Oberflächenabdichtungssystems entsprechend den Vorgaben der DepV für DK 0 und Ausführungsplanung für den Ausbau des Deponieabschnittes DK 0

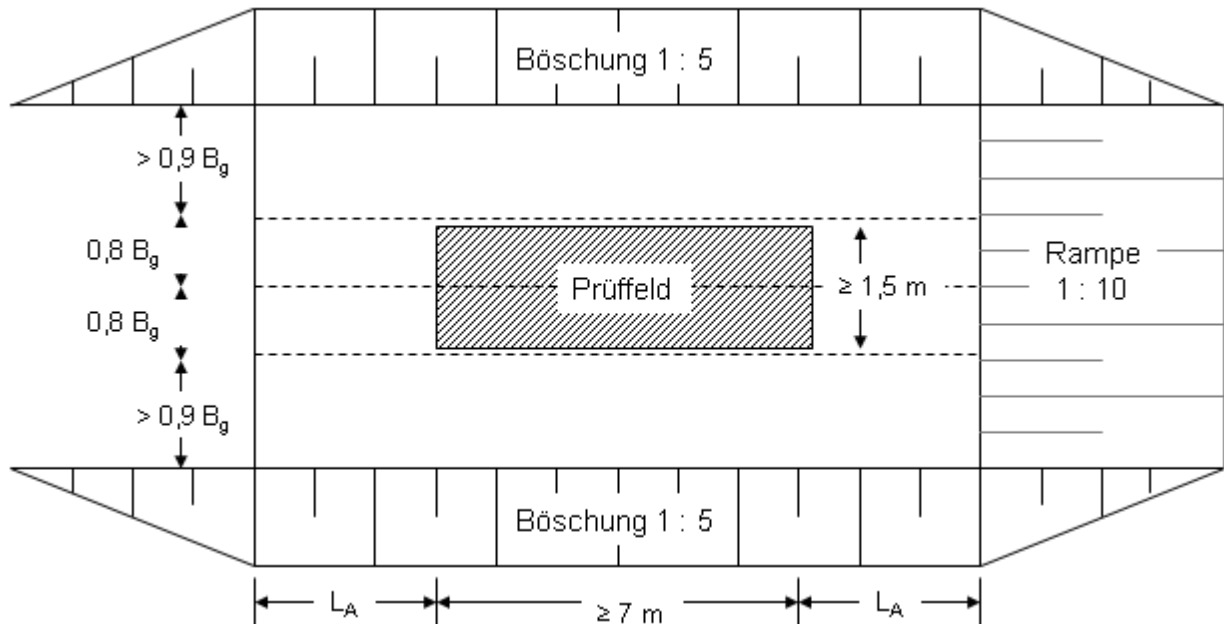
Unter Baustellenbedingungen ist die Herstellbarkeit des gesamten Abdichtungssystems in der ebenen Fläche und der Böschung durch Ausführung eines Versuchsfeldes nachzuweisen. Der Herstellungsprozess und der Geräteeinsatz sind im Einzelnen festzulegen und abschließend durch die Eigenprüfung in einer Arbeitsanweisung zu dokumentieren. Für die ausgewählten Materialien zur Herstellung der technischen Barriere und der mineralischen Abdichtungskomponente ist anhand von Eignungsprüfungen nachzuweisen, dass die Anforderungen nach DepV erfüllt werden. Die Ergebnisse sind durch die Eigenprüfung der Fremdprüfung und mit dessen Stellungnahme der Genehmigungsbehörde vorzulegen.

Rechtzeitig vor der Herstellung des jeweiligen Versuchsfeldes ist durch die Eigenprüfung ein Konzept zur Herstellung des jeweiligen Versuchsfeldes zu erarbeiten, der Fremdprüfung zur Prüfung und Freigabe vorzulegen und bei Bedarf Korrekturen und Ergänzungen einzuarbeiten. Das Konzept beinhaltet die Darstellung der örtlichen Lage, eingesetzte Materialien, Maschinen, Geräte, Personal und eine Beschreibung der Herstellung und der durchzuführenden Untersuchungen. Das Baukonzept des Versuchsfeldes ist der Genehmigungsbehörde mindestens 8 Arbeitstage vor der geplanten Bauausführung vorzulegen. Die Herstellung des Versuchsfeldes ist der Genehmigungsbehörde so rechtzeitig bekanntzugeben, dass eine Teilnahme von Vertretern der Genehmigungsbehörde möglich ist.

Die Lage des jeweiligen Versuchsfeldes muss so gewählt werden, dass die ungünstigsten Verhältnisse im gesamten Bauabschnitt abgedeckt sind und Übergangsbereiche von signifikant unterschiedlichen Neigungsverhältnissen integriert werden.



Das Versuchsfeld ist entsprechend den Vorgaben der DepV, der BAM, der jeweiligen BQS und den jeweiligen Eignungsbeurteilungen herzustellen. Die Herstellung des Versuchsfeldes erfolgt mit allen Komponenten, die dem Dichtungssystem zugehören. Das Versuchsfeld muss folgende Mindestabmessungen aufweisen:



$B_g$ : Gerätebreite

$L_A$ : Beschleunigungs- und Verzögerungstrecke

Die erforderlichen Abmessungen des Versuchsfeldes werden entsprechend den örtlichen Gegebenheiten in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde und den Fremdprüfern verbindlich festgelegt. Das Versuchsfeld darf jedoch nicht kleiner als 8,0 m x 10,0 m je Teilbereich der flachen und steilen Böschungsbereiche sein.

Die Systemkomponenten müssen unter Baustellenbedingungen so verarbeitet werden können, dass sie die in den material- und projektbezogenen Eignungsnachweisen zugrunde gelegten Leistungen mit ausreichender Sicherheit im eingebauten Zustand erbringen. Die Herstellbarkeit der Systemkomponenten und des Abdichtungssystems ist vor Errichtung des Abdichtungssystems unter Baustellenbedingungen durch Ausführung jeweils eines Versuchsfeldes nachzuweisen.

Die Eignung der Schutzkomponenten ist zudem im Versuchsfeld durch einen Überfahrversuch nachzuweisen.

Auf ein Versuchsfeld kann nur verzichtet werden, wenn die grundsätzliche Herstellbarkeit unter Baustellenbedingungen durch andere Nachweise belegt werden kann.



Mit dem Bau des Versuchsfeldes ist der Nachweis der Herstellbarkeit entsprechend dem Nachweis der Einhaltung des Stands der Technik gemäß Nr. 2.1.1 und Nr. 2.1.2 Anhang 1 DepV zu vervollständigen. Folgende Faktoren sind hierbei zu untersuchen:

- Herstellungsvoraussetzungen
- Handhabbarkeit und Fehlerempfindlichkeit des Herstellungsverfahrens
- Empfindlichkeit der Systemkomponenten gegenüber Einbaubeanspruchungen
- Prüfbarkeit der Qualitätsmerkmale
- Nachbesserungsmöglichkeiten und Reparierbarkeit.

Die Ergebnisse der vorgenannten Untersuchungen sind durch die Fremdprüfung in einem Bericht darzustellen und der Genehmigungsbehörde in zweifacher Ausfertigung zur Prüfung und Zustimmung vorzulegen.

Auf Basis der bei der Realisierung des Versuchsfeldes festgestellten Ergebnisse wird dieser Qualitätsmanagementplan fortgeschrieben.

Von der bauausführenden Firma / dem Auftragnehmer ist auf Grundlage der Ergebnisse aus dem jeweiligen Versuchsfeld ein umfassendes Einbaukonzept für das gesamte Dichtungssystem aufzustellen und vorzulegen.

Vor Beginn der Verlege- und Schweißarbeiten werden die für die Baumaßnahme vorgesehenen Schweißmaschinen, Schweißgeräte und die sonstigen verwendeten Geräte sowie die vorgesehenen Prüfeinrichtungen im Rahmen einer Verfahrensprüfung durch den Verleger vor Ort geprüft. Diese Verfahrensprüfung findet im Beisein des Fremdprüfers statt.

Eine mögliche Integration des Versuchsfeldes in das herzustellende Abdichtungssystem wird vor Ort beurteilt und der zuständigen Behörde rechtzeitig mitgeteilt. Das Versuchsfeld kann, soweit es die Anforderungen erfüllt, Bestandteil des Abdichtungssystems werden. In diesem Fall hat der Fremdprüfer eine entsprechende Stellungnahme zu verfassen und die Freigabe durch die Genehmigungsbehörde einzuholen.

Das Versuchsfeld ist vor Baubeginn im Beisein der Fremdprüfer für polymere Bauteile und für mineralische Baustoffe mit allen Komponenten des jeweiligen Dichtungssystems herzustellen.

Bei der Herstellung des Versuchsfeld sind die Anforderungen der GDA – Empfehlung E 3-5 sowie die Anforderungen des gemeinsamen Merkblattes des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) und des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein – Westfalen (LANUV) „Mineralische Deponieabdichtungen“ (LfU – Deponie – Info – Merkblatt 1 und LANUV – Arbeitsblatt 6, Stand 2009) zu beachten.

Mit der Herstellung der Versuchsfelder sollen die Eignung der Realisierung, der Einsatz der Maschinen und Geräte und die Vorgaben beim Einbau der einzelnen Komponenten geprüft und Vorgaben für die eigentliche Bauabwicklung definiert werden.

Die Lage und Größe des Versuchsfeldes sowie der Umfang der durchzuführenden Prüfungen und Dokumentationen ist nach Festlegung der einzusetzenden Materialien durch die FP in Abstimmung mit der Fachbehörde festzulegen. Der QMP ist diesbezüglich fortzuschreiben.

Aufbauend auf die im Versuchsfeldbau ermittelten Erfahrungen, Kennwerte, Rezepturen und Einbaukriterien ist eine Verfahrens- und Einbauanweisung durch die Fremdprüfung aufzustellen und der Genehmigungsbehörde, zusammen mit dem vom FP erstellten Untersuchungsbericht vor Beginn der Dichtungsarbeiten zur Zustimmung vorzulegen. Die Dichtungsarbeiten dürfen erst nach Vorlage der Zustimmung durch die Genehmigungsbehörde durchgeführt werden.

Eine mögliche Integration des Versuchsfeldes in das herzustellende Abdichtungssystem wird vor Ort beurteilt und der zuständigen Behörde rechtzeitig mitgeteilt. Die Fremdprüfung legt hierzu einen umfassenden Bericht und eine entsprechende Empfehlung schriftlich vor.

### **Ergebnisse der Fremdprüfung**

Die Teilfreigaben werden in den Baustellenberichten des Fremdprüfers dokumentiert. Die Freigaben erfolgen vorbehaltlich der Laborergebnisse an den Schweißnahtproben.

Die endgültigen Bestandspläne werden schnellstmöglich nach Abschluss der Arbeiten dem Fremdprüfer übergeben und von diesem überprüft. Diese Bestandspläne werden Teil des Berichts zur Qualitätssicherung.

## **4.3 Vorarbeiten**

Die Vorarbeiten zur eigentlichen Baumaßnahme (Baustelleneinrichtung, vorbereitende Vermessungsarbeiten, Baufeldfreimachung usw.) sind zeitlich soweit im Vorfeld abzuschließen, dass ein reibungsloser und ordnungsgemäßer Baustellenbetrieb möglich ist. Die erforderlichen Lagerflächen sind so zu organisieren und einzurichten, dass sowohl für die Materialprüfung als auch für die Materialverwendung ein Zugriff ohne Behinderung möglich ist.

Alle auf der Baustelle benötigten Materialien sind so zu lagern, dass die Materialqualität nicht nachteilig beeinträchtigt wird.

Die Überwachung und Kontrolle der Vorarbeiten liegt ausschließlich im Verantwortungsbereich des AN und der öBÜ.

## **4.4 Material zur Auffüllung**

### **4.4.1 Allgemeine Anforderungen**

Material zur Auffüllung ist in den Randbereichen zur Herstellung der Anschlusshöhen an den bestehenden Deponiekörper und zur Auffüllung im planungsgemäßen Auffüllungsbereich zur Herstellung des erforderlichen Profils mit den Niveaus des Planums erforderlich.

Der wesentliche Anteil der erforderlichen Materialmengen muss auf dem Deponiegelände von extern angeliefert werden. Das Material kann in geringen Chargen im Baubereich zwischengelagert und in den Auffüllungsbereichen geordnet und lagenweise verdichtet eingebaut werden. Die Zwischenlagerung ist auf das erforderliche Minimum zu reduzieren.

Der Untergrund muss auf dem Niveau des Planums für den weiteren Aufbau so gut tragfähig sein, dass ein ordnungsgemäßer Einbau der hierüber einzubauenden Schichten des Dichtungssystems möglich ist und Setzungen, die negative Einflüsse auf das Dichtungssystem sowie auf das Gesamtsystem haben, sicher ausgeschlossen werden können.

Bezüglich der Aufbereitung und / oder Homogenisierung kommt das Mischen bindiger und gemischtkörniger angelieferter Materialien sowie das Separieren von Steinen unzulässiger Größe in Frage. Vernässtes Material, das nicht verdichtet werden kann, wird von der Anlieferung ausgeschlossen.

Im Fall der Anlieferung von Profilierungsmaterial durch das bauausführende Unternehmen sind durch die EP entsprechend aussagekräftige Prüfzeugnisse (z.B. Deklarationsanalysen, Nachweis der Einhaltung aller Vorgaben der PN 98, Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688, bei bindigen und gemischtkörnigen Materialien mit Angabe der Konsistenz, geotechnisches Gutachten und Bohrprofile zur Gewinnungsstelle) der FP zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

#### **4.4.2 Eignungsuntersuchungen**

Die Eignungsuntersuchungen sind für jeden Herkunftsort mindestens nach nachfolgendem Beprobungsumfang durchzuführen. Sind die Qualitäten eines Herkunftsortes signifikant unterschiedlich, so ist für jede vorhandene Materialqualität eine Eignungsuntersuchung durchzuführen.

Folgende Materialanforderungen werden für die Auffüllungen gestellt:

- zulässige Bodengruppen nach DIN 18196 für Auffüllungen des Untergrundes  
SU, SU\*, ST, ST\*, GU, GU\*, GT, GT\*, GW, TL, TM, TA – eingeschränkt aufgrund der hohen Witterungsempfindlichkeit auch UL und UM oder Deponieersatzbaustoffe, die vorgenannten Gruppen hinsichtlich Beschaffenheit und Bodenmechanik zugeordnet werden können
- Feinkornanteil mit Durchmesser  $\leq 0,063$  mm muss  $\geq 10$  Gew.-% sein
- Größtkorn im Regelfall  $\leq 200$  mm, in der obersten Einbaulage  $\leq 63$  mm
- Fremdstoffe (z.B. Holz, Wurzeln, sichtbare Pflanzenteile, sonstige Störstoffe) sind auszusortieren
- fein verteilte organische Substanz  $\leq 5$  Gew.-%
- innere Scherfestigkeit für Auffüllungen  
 $\text{cal } \phi' \geq 22^\circ$  und  $\text{cal } c' \geq 10 \text{ kN/m}^2$  (oder alternative  $\text{cal } \phi' \geq 27,5^\circ$ )
- umwelttechnische Einstufung für neu anzulieferndes Material mit Einstufung als unbelastet beim Einbau außerhalb des Ablagerungsbereiches und Einstufung als DK II gemäß DepV beim Einbau im Bereich des basisgedichteten Deponiekörper.

Folgende Eignungsnachweise sind für noch zu liefernde Materialien zu erbringen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen	Kontrollversuch	DIN	Beprobungsumfang	
					EP	FP
Material zur Auffüllung	Körnung	Feinstkorn und Größtkorn und deren Anteile werden vor Baubeginn festgelegt	Kornverteilung	18123	3 x	1 x
	Klassifizierung	Einstufung der Bodenart	visuell	14688 18196	3 x 3 x	1 x 1 x
	Verdichtung Wassergehalt	$D_{pr} \geq 95 \%$ und $W_{pr} < W < W_{95}$ ansonst. Luftporengehalt $n_a \leq 5 \%$	Proctorversuch Wassergehalt	18127 17892	3 x 3 x	1 x 1 x
	organische Bestandteile	$V_{gl} < 5 \text{ Gew.}\%$ frei von Holz, Wurzeln und anderen Fremdstoffen mineralische Fremdstoffe max. 1 Vol.-%	Glühverlust visuell	18128	3 x 3 x	1 x 1 x
	Bodenmechanik	Tragfähigkeit	Proof-rolling	-	3 x	1 x
	chemische Analyse	Untersuchung gemäß DepV DK 0 für Auffüllungen im Ablagerungsbereich  unbelastet für Auffüllungen außerhalb des Ablagerungsbereiches	-	-	3 x	1 x
	Bodenbeschreibung	Angabe des Herkunftsortes des Materials mit Bodenbeschreibung, mineralisch und homogen, Beschreibung der Probenahmestelle und der Verfügbarkeit des Materials	visuell	-	1 x	1 x

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der vorgegebene Beprobungsumfang stellt eine Mindestanforderung dar und ist durch die Fremdprüfung bei Unstimmigkeiten und projektspezifischen Besonderheiten zu erhöhen.

Für Materialien, die im Standortbereich als anstehender Abdeckboden gewonnen und weiterverwendet werden sollen oder die als Deponieersatzbaustoffe zwischengelagert wurden, kann die Eignungsuntersuchung entfallen.

Das Material muss bodenmechanisch lagenweise verdichtet einbaubar sein, die Lagendicken werden auf maximal 25 cm begrenzt. Der Einbau erfolgt in weitgehend ebenen bis leicht geneigten Flächen als auch in Böschungen bis zu einer Neigung von maximal 1 : 1,5. Das verwendete Material muss in diesen Neigungen verdichtet einbaubar sein.

Die eingesetzten Materialien dürfen keine ins Auge fallenden und nicht mehr als 1 Vol.-% nichtmineralische Fremdstoffe (z.B. Kunststoffe, Metalle) enthalten. Der Anteil an mineralischen Fremdstoffen (z.B. Bauschutt) wird auf maximal 1 Vol.-% beschränkt.

Das einzubauende Material muss unbelastet sein, da ein Einbau außerhalb des Deponiebereiches erfolgt. Es ist nur natürliches Bodenmaterial zugelassen.

Die Eignung der Abtragsmaterialien sowie von dem bauausführenden Unternehmen zu liefernden Materialien zur Profilierung wird von der FP im Regelfall bei Anlieferung nach augenscheinlicher Ansprache beurteilt. In Zweifelsfällen können ergänzende Laborversuche (z.B. Bestimmung von Körnungslinien und

Wassergehalten sowie gegebenenfalls Proctordichten oder Feldversuche (z.B. Durchführung einer Probeverdrichtung mit Prüfung durch Lastplattendruckversuche) notwendig werden, deren Umfang dann im Einzelfall festzulegen ist.

#### 4.4.3 Einbauanforderungen

Folgende Kontrollen sind im Rahmen des Einbaus durchzuführen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Material zur Auffüllung und Profilierung	Proctor	–	Proctorversuch	18127	2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>
	Einzellagen	Stärke maximal 25 cm	Aufgrabung und Vermessung	–	laufend + Aufgrabung alle 5.000 m <sup>2</sup>	laufend + Aufgrabung alle 5.000 m <sup>2</sup>
	Verdichtung	E <sub>v2</sub> mindestens 20 MN/m <sup>2</sup>	Lastplattendruckversuch alternativ Fallplatte n. BF Stb	18134	2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>
			dynamischer Lastplattendruckversuch  proof-rolling Vermessung	-	nach Bedarf	nach Bedarf
	Dicke und Ebenheit	entsprechend Planvorgaben Abweichung max. +/- 5 cm auf 4 m - Latte		–	laufend	laufend

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der Beprobungsumfang stellt eine Mindestvorgabe dar.

Der vorhandene Deponiekörper ist grundsätzlich als direktes Auflager für das Dichtungssystem nach Durchführung von Nacharbeiten und Einbau von Profilierungsmaterialien geeignet. Der Deponiekörper im Deponiekörper der Norderweiterung besteht aus vorbehandelten MBA – Abfällen und mineralischen Abfällen, die den Zuordnungswerten DK II gemäß DepV bzw. den analog vorhergehenden Bestimmungen zur Abfallablagerung entsprechen.

Zur Herrichtung des Planums für das Dichtungssystems ist die Plateaufläche vollständig von Vegetation zu befreien und der vorhandene Abdeckboden soweit wie möglich abzutragen. Das Vegetationsmaterial einschließlich des Durchwurzelungshorizontes und des Abdeckbodens ist im Vorfeld vollständig zu beraumen. Dieses Material ist einer geeigneten Wiederverwertung als Rekultivierungsboden im Rahmen dieser Baumaßnahme zuzuführen.

Das Profilierungsmaterial ist lagenweise verdichtet und profilgerecht entsprechend den Vorgaben zur herzustellenden Endverfüllung einzubauen.

Das herzustellende Planum ist auf eine Ebenheit von 5 cm bezogen auf eine 4 m Messlatte zu planieren. Großstückige Fremdkörper (z.B. Schuttblöcke, zusammenhängender Bauschutt) sind zu beraumen und durch geeignetes Material zu ersetzen. Freigelegte großstückige Fremdkörper sind im Auftragsbereich so einzubauen, dass mit dem Auffüllmaterial eine Überdeckung von mindestens 20 cm erreicht wird, Hohlräume sind beim Einbau gezielt durch kleinflächige Verdichtung zu vermeiden.

Das Material zur Auffüllung ist in Lagen von maximal 25 cm Dicke einzubauen und zu verdichten. Jede Lage ist einzeln zu verdichten.

Anstatt den Lastplattendruckversuchen kann im Böschungsbereich eine alternative Prüfung in Abstimmung mit der FP erfolgen.

Das Planum des Dichtungssystems ist mit einer Vibrationswalze durch mindestens 4 Übergänge in der Falllinie zu verdichten. Das Betriebsgewicht muss mindestens 9 to auf der Bandage betragen.

Bei nicht tragfähigem Flächenbereiche wird nach Abstimmung mit der FP und der öBÜ dieser Flächenbereich in der Örtlichkeit festgelegt und gekennzeichnet und durch einen Bodenaustausch die Tragfähigkeit so verbessert, dass die Vorgaben erfüllt sind. Zur Untergrundverbesserung ist mineralisches Material der Körnung 0/56 mm oder 0/80 mm zu verwenden. Der Einbau erfolgt in der erforderlichen durch den FP festzulegenden Stärke. Der Flächenbereich, in dem der Bodenaustausch durchgeführt wurde, muss erneut überprüft werden.

Die Kontrolle der geometrischen Vorgaben erfolgt durch die EP sowie durch einen vom bauausführenden Unternehmen zu stellenden unabhängigen Vermesser. Die Kontrolle erfolgt durch terrestrische Vermessung oder durch GPS – Vermessung mit terrestrischer Kontrolle. Das Prüfraster für die Vermessung beträgt mindestens 15 m x 15 m sowie zusätzlich an Böschungsbruchkanten und Ausbauenden.

## **4.5 Materialumlagerung**

### **4.5.1 Eignungsuntersuchungen**

Für das bauseits vorhandene Material (mineralische Abfälle und Böden, die den Zuordnungswerten bis DK 0 nach DepV entsprechen), das umgelagert werden soll, sind keine Eignungsuntersuchungen durchzuführen.

Das Material muss bodenmechanisch lagenweise verdichtet einbaubar sein, die Lagendicken werden auf maximal 25 cm begrenzt. Der Einbau erfolgt in Böschungen bis zu einer Neigung von 1 : 1,5. Das verwendete Material muss in diesen Neigungen verdichtet einbaubar sein. Bei Erfordernis sind Separierungen im vorgesehenen Abtragsbereich durchzuführen.

Bei Bedarf ist eine Separierung der Materialien durchzuführen, um den Einbau als standsicheren Unterbau für das Dichtungssystem gewährleisten zu können.

## 4.5.2 Einbauanforderungen

Folgende Kontrollen sind im Rahmen des Einbaus durchzuführen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Material zur Auffüllung und Profilierung	Proctor	–	Proctorversuch	18127	2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>
	Einzellagen	Stärke maximal 25 cm	Aufgrabung und Vermessung	–	laufend + Aufgrabung alle 5.000 m <sup>2</sup>	laufend + Aufgrabung alle 5.000 m <sup>2</sup>
	Verdichtung	E <sub>v2</sub> mindestens 20 MN/m <sup>2</sup>	Lastplattendruckversuch alternativ Fallplatte n. BF Stb  dynamischer Lastplattendruckversuch	18134  -	2000 m <sup>2</sup>  nach Bedarf	2000 m <sup>2</sup>  nach Bedarf
	Dicke und Ebenheit	entsprechend Planvorgaben	proof-rolling Vermessung	–	laufend	laufend

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der Beprobungsumfang bezieht sich auf jede hergestellte Lage und stellt eine Mindestvorgabe dar.

Umgelagertes Material mit organischen Anteilen darf nicht wieder eingebaut werden. Die diesbezügliche Festlegung wird durch die FP getroffen.

Offensichtlich nicht standsicheres Material darf nach Abstimmung mit der FP ebenfalls nicht eingebaut werden.

Das herzustellende Planum ist auf eine Ebenheit von 5 cm bezogen auf eine 4 m Messlatte zu planieren. Großstückige Fremdkörper (z.B. Schuttblöcke, zusammenhängender Bauschutt) sind zu beseitigen und durch geeignetes Material zu ersetzen. Freigelegte großstückige Fremdkörper sind im Auftragsbereich so einzubauen, dass mit dem Auffüllmaterial eine Überdeckung von mindestens 20 cm erreicht wird. Hohlräume sind beim Einbau gezielt durch kleinflächige Verdichtung zu vermeiden.

Das Material zur Auffüllung ist in Lagen von maximal 25 cm Dicke einzubauen und zu verdichten. Jede Lage ist einzeln zu verdichten.

Bei nicht tragfähigem Flächenbereichen wird nach Abstimmung mit der FP und der öBÜ dieser Flächenbereich in der Örtlichkeit festgelegt und gekennzeichnet und durch einen Bodenaustausch die Tragfähigkeit so verbessert, dass die Vorgaben erfüllt sind. Zur Untergrundverbesserung ist mineralisches Material der Körnung 0/56 mm oder 0/80 mm zu verwenden. Der Einbau erfolgt in der erforderlichen durch den FP festzulegenden Stärke. Die Flächenbereich, in dem der Bodenaustausch durchgeführt wurde, muss erneut überprüft werden.

Die Kontrolle der geometrischen Vorgaben erfolgt durch die EP sowie durch einen vom bauausführenden Unternehmen zu stellenden Vermesser. Die Kontrolle erfolgt durch terrestrische Vermessung oder durch GPS – Vermessung mit terrestrischer Kontrolle. Das Prüfraster für die Vermessung beträgt mindestens 15 m x 15 m sowie zusätzlich an Böschungsbruchkanten und Ausbauenden.



## **4.6 Baugruben- und Rohrgrabenverfüllung**

Die Baugruben und Rohrgräben sind entsprechend den Vorgaben der DIN und der ZTVE in der jeweils aktuell gültigen Fassung herzustellen.

Wird bei dem Aushub der Baugruben und Rohrgräben belasteter Boden ausgehoben, ist dieser von den nicht belasteten Böden zu separieren. Des Weiteren erfolgt eine weitere Separierung der Böden, wenn dieses erforderlich ist, nach den unterschiedlichen Belastungsklassen. Belastete Böden sind gesichert zwischenzulagern (z.B. Container, abgedeckte Mieten) und nach Vorlage der Analyseergebnisse entsprechend einer Weiterverwendung oder Entsorgung zuzuführen.

Als Rohrbettungsmaterial ist ausschließlich hierfür geeignetes Bodenmaterial (Sand der Körnung 0/2 mm oder gleichwertig) zu verwenden. Es darf ausschließlich unbelastetes Material eingebaut werden.

Die Verfüllung der Baugruben und Rohrgräben soll in der Regel mit dem Aushubmaterial erfolgen. Die Verfüllung erfolgt lagenweise verdichtet mit einem  $E_{v2}$  von mindestens 45 MN/m<sup>2</sup> bzw. nach spezifischen Vorgaben in Abhängigkeit des Einbauortes. Erforderliches Liefermaterial muss lagenweise verdichtet einbaubar, den geforderten Verdichtungsgrad erfüllen und unbelastet sein.

## **4.7 Untergrund / Planum**

### **4.7.1 Allgemeine Anforderungen**

Der Untergrund ist als direktes Auflager für das Dichtungssystem grundsätzlich geeignet. Bei Bedarf erfolgt eine Untergrundverbesserung entsprechend den Einbauanforderungen für Material zur Auffüllung. Im Ablagerungsbereich wird nach Abtrag des Abdeckbodens, Einbau der Profilierungsmaterialien und der Herstellung des Planums auf den Profilierungsmaterialien die Trag- und Ausgleichsschicht aufgebracht, deren Eignung und Herstellung ein qualitativ gutes Planum als Aufstandsfläche für das Dichtungssystem gewährleistet

Im Bereich des Deponiekörpers sind in einzelnen Teilflächen zusätzliche Verdichtungsmaßnahmen zur Herstellung der ausreichenden Untergrundstabilisierung erforderlich.

Oberflächennah anstehende aufgeweichte Bereiche, in denen atypische geringe Tragfähigkeiten der anstehenden Schichten vorliegen, müssen abgetragen werden. Die Festlegung hierfür erfolgt durch proof-rolling. Zuvor beschriebene Schichten und Materialien sind nach Maßgabe der FP bis zum Erreichen ungestörter Konsistenzen abzutragen und ohne weitere zeitliche Verzögerung gegen qualifiziert einzubauende Auffüllungen auszutauschen.

Die Kontrolle des Planums, der ausreichenden Tragfähigkeit und der Verdichtung erfolgt durch die EP des AN sowie zur Überprüfung durch die FP.

Für das Planum ist eine Tragfähigkeit von mindestens  $E_{v2} \geq 20 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Im Anschlussbereich von vorhandenen mineralischen Dichtungslagen ist die nachzuweisende Schichtmächtigkeit von der EP und mit Kontrollprüfungen der FP zu überprüfen und durch die FP für den weiteren Anschluss freizugeben.



## 4.7.2 Prüfungen

Als Prüfung der Tragfähigkeit wird in der Regel nach dem Einbau und Verdichten ein Befahren mit einem beladenen dreiachsigen Lkw (Achslast  $\geq 10$  to) oder mit einem von der Flächenpressung her vergleichbaren Baugerät (z.B. schwerer Radlader) vorgenommen. Die Befahrbarkeit und die unter den Radlasten auftretenden Verformungen werden von der FP beurteilt. In augenscheinlich erkennbar nachgiebigen Bereichen werden durch die EP Lastplattendruckversuche nach Maßgabe und unter Aufsicht der FP durchgeführt. Im Mittel ist ein Versuch alle 2.000 m<sup>2</sup> durchzuführen. Im Böschungsbereich sind zur Ermittlung der Tragfähigkeit zusätzlich Proctordichten als Alternative zu den Lastplattendruckversuchen durchzuführen.

Sofern die Ergebnisse eines Lastplattendruckversuches nicht den Anforderungen entsprechen, ist nach Maßgabe der FP ein Bodenaustausch gegen tragfähiges Material oder gegebenenfalls eine Konditionierung des anstehenden Materials vorzunehmen. Die dabei zu bearbeitende Fläche wird anhand der Befahrungsversuche durch die FP festgelegt. Nach Abschluss dieser Ertüchtigungsmaßnahmen ist eine erneute Überprüfung durch die FP erforderlich.

Die Ebenheit der Oberfläche wird ebenfalls augenscheinlich stichprobenartig durch die FP geprüft. In augenscheinlich unebenen Bereichen ist zusätzlich durch das Auflegen einer 4 m – Latte die Unebenheit durch die FP zu prüfen.

Die planmäßige Höhenlage und Neigung des Planums ist vermessungstechnisch durch einen unabhängigen Vermesser im Rahmen der vermessungstechnischen Leistungen zu überprüfen. Hierfür ist die Planumsfläche im Mittel mit mindestens einem Messpunkt je 400 m<sup>2</sup> entsprechend 20 m x 20 m einzumessen. Die Messpunkte sind bevorzugt an Tief- und Hochpunkten zu setzen. Zusätzlich sind Messpunkte an allen Bruchkanten und Grenzkanten sowie an den Ansatzpunkten der durchgeführten Lastplattendruckversuche zu wählen. Die Ergebnisse der Vermessung und die jeweiligen Abweichungen von den Sollhöhen sind in geeigneter Form zu dokumentieren und der öBÜ zu übergeben. Alle Vermessungsergebnisse sind in einem fortzuschreibenden Bestandsplan einzutragen und zu dokumentieren, dieser Bestandsplan ist Bestandteil der Abschlussdokumentation.

Folgende baubegleitende Eignungsprüfungen werden an das Planum des Untergrundes gestellt:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen	Kontrollversuch	DIN	Beprobungsumfang	
					EP	FP
Planum	Ebenheit	maximal 5 cm auf 4 m Länge	Messlatte oder Vermessung	-	20 m Raster	Stichproben
	Böschungsneigung		Vermessung	-	20 m Raster	Stichproben
	Tragfähigkeit	visuelle Prüfung (proof – rolling)		–	laufend	laufend
	Tragfähigkeit	Lastplattendruckversuch alternativ Fallplatte n. BF Stb dynamischer Lastplattendruckversuch	Ø 300 mm	18134	2.000 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>
	Verdichtung Wassergehalt	$D_{pr} \geq 95\%$ und $W_{pr} < W < W_{95}$ ansonst. Luftporengehalt $n_a \leq 5\%$	Proctorversuch Wassergehalt	18127 18121-T1	2.000 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Nach der augenscheinlichen Überprüfung des fertig gestellten Planums wird dieses abschnittsweise von der BOL und der FP zum Überbauen freigegeben.

## **4.8 Trag- und Ausgleichsschicht**

### **4.8.1 Allgemeine Anforderungen**

Material zur Herstellung der Trag- und Ausgleichsschicht ist im gesamten Ablagerungsbereich erforderlich, um an der Oberfläche ein ausreichend standfestes Planum als Auflager für das Abdichtungssystem gewährleisten zu können. Das Material für die Trag- und Ausgleichsschicht muss den Zuordnungskriterien gemäß DepV für DK II erfüllen. Das Material muss in Lagen einbaubar und verdichtbar sein.

### **4.8.2 Eignungsuntersuchungen**

Die Eignungsuntersuchungen sind für jeden Herkunftsort mindestens nach nachfolgendem Beprobungsumfang durchzuführen. Sind die Qualitäten eines Herkunftsortes signifikant unterschiedlich, so ist für jede vorhandene Materialqualität eine Eignungsuntersuchung durchzuführen.

Folgende Materialanforderungen werden an die mineralische gasgängige Trag- und Ausgleichsschicht gestellt:

- Körnung nach DIN 18123 2/56 mm oder gleichwertig als Brech- oder Rundkorn, im Bereich der Böschungsneigungen  $\leq 1:3$  geneigten Flächen ist Brechkorn zwingend vorgeschrieben, der Einsatz von Abfällen ist möglich
- Durchlässigkeit ohne weitere Anforderungen
- zulässiges Größtkorn  $\leq 56$  mm
- zulässiger Überkornanteil  $\leq 10$  %
- Feinkornanteil mit Körnung  $\leq 0,063$  mm darf  $\leq 10$  % nach Einbau betragen
- fein verteilte organische Substanz  $\leq 5$  %
- Material muss frei von Fremdstoffen sein, vereinzelt gegebenenfalls enthaltene Fremdstoffe sind auszusortieren (z.B. Steine, Holz, Wurzeln, sichtbare Pflanzenteile)
- Kalkgehalt  $\leq 30$  %
- innere Scherfestigkeit  $\text{cal } \varphi' \geq 32,5^\circ$
- mechanische Beständigkeit gegenüber den zu erwartenden mechanischen Beanspruchungen für die Lastfälle Einbau und spätere Auflast
- Filterstabilität bzw. ausreichende Erosionsstabilität gegenüber dem Material unterhalb des Planums im Bereich der Böschungsneigung  $1:2,5$  oder flacher.

Folgende Einbaukriterien werden festgelegt:

- Dicke  $d \geq 0,30$  m mit Toleranz  $+2 / -0$  cm
- Verdichtung / Glättung ist im Regelfall vorgesehen.

Neben den generellen Anforderungen der BQS hinsichtlich Beständigkeit, Beschaffenheit und Qualität sind folgende Eignungsnachweise zu erbringen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Trag- und Ausgleichs- schicht	Körnung	Körnung entsprechend der zu gewährleistenden Durchlässigkeit	Kornverteilung	EN 933-1 18123	3 x	3 x
	Feinkornanteil (Schluff und Ton)	maximal 10 Masse - %	Kornverteilung	EN 933-1 18123	3 x	3 x
	Kornform	BQS 4-1	-	EN 922-4	3 x	3 x
	Klassifizierung	Einstufung der Bodenart	visuell	4022- 1 18196	3 x 3 x	3 x 3 x
	organische Bestandteile	keine, $V_{gl} < 5\%$ keine Fremdbestandteile	Glühverlust	18128	3 x	3 x
	Durchlässig- keitsbeiwert	keine Anforderungen	Durchströmung	18130	0 x	0 x
	Chemische Analyse	Mindestanforderungen gemäß DepV DK 0	-	-	3 x	3 x
	Kalziumkar- bonatanteil	$\leq 30$ Masse - %	-	18129	3 x	3 x
	Kornfestigkeit	Kornfestigkeit unter dynamischen Ein- wirkungen gemäß BQS 4-1	-	GDA E 3- 12 Nr. 3.9 oder 3.10	1 x	1 x
	Scherfestigkeit	BQS 4-1	-	GDA E 3- 12 Nr. 3.12	1 x	1 x
	Bodenbe- schreibung	Angabe des Herkunftsortes des Mate- rials mit Bodenbeschreibung, minera- lisch und homogen, Beschreibung der Probenahmestelle und der Verfügbar- keit des Materials	-	-	1 x	1 x

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der vorgegebene Beprobungsumfang stellt eine Mindestanforderung dar und ist durch die Fremdprü-  
fung bei Unstimmigkeiten und projektspezifischen Besonderheiten zu erhöhen.

Das Material muss bodenmechanisch lagenweise verdichtet einbaubar sein, die Lagendicken werden  
auf maximal 25 cm begrenzt. Der Einbau erfolgt in Böschungen bis zu einer Neigung von 1 : 2,5. Das  
verwendete Material muss in diesen Neigungen verdichtet einbaubar sein.

Die eingesetzten Materialien dürfen keine ins Auge fallenden und nicht mehr als 5 Vol.-% nichtminerali-  
sche Fremdstoffe (z.B. Kunststoffe, Metalle) enthalten. Auch hier ist bei Bedarf eine Separierung der  
Materialien durchzuführen.

Der zulässige Über- und Unterkornanteil wird gegenüber der vorgesehenen Körnung auf 10 Masse - %  
begrenzt.

Die Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des verwen-  
deten Materials müssen mindestens die Vorgaben der DepV DK I einzuhalten.

Bei Materialien mit offensichtlicher Unempfindlichkeit gegenüber chemischen und physikalischen Einwir-  
kungen können die Nachweise gemäß BQS 4-1 Nr. 3.5 bis Nr. 3.5.4 Beständigkeit gegenüber Tempera-  
turen, Beständigkeit gegenüber Sickerwasser, Beständigkeit gegenüber Gasen, Beständigkeit gegen-  
über alterungsbedingten Materialveränderungen) entfallen. Der Entfall ist begründet der Genehmigungs-  
behörde darzustellen. Ansonsten sind die vorgenannten Nachweise umfänglich im Rahmen der Eig-  
nungsuntersuchung zu erbringen.

Die in den BQS vorgegebenen zusätzlichen Untersuchungen zu Trag- und Ausgleichsschichten sind zu ergänzen und Bestandteil der durchzuführenden Untersuchungen.

Zum Nachweis der Herstellbarkeit und der Gewährleistung der Erosions- und Filterstabilität gegenüber den angrenzenden Schichten sind diese Anforderungen durch die EP und die FP im Rahmen des Versuchsfeldbaus zu überprüfen.

Die Proben für die Eignungsuntersuchungen sind von der EP und der FP jeweils an der Gewinnungsstelle zu entnehmen. Bei aufgehaldeten Materialien ist die unvermeidbare Entmischung zu berücksichtigen und die Entnahmestelle ungünstig zu wählen.

Die Untersuchungsergebnisse werden von der EP und von der FP unter Einbeziehung der Ergebnisse der EP in Berichten dokumentiert und zusammenfassend bewertet. Die Berichte der FP enthalten die Freigabeempfehlung der jeweiligen Materialien zum Versuchsfeldbau sowie die technischen Vorgaben zur Vorgehensweise beim Bau des Versuchsfeldes.

Bei positivem Befund empfiehlt die FP die Freigabe des Materials zum Einbau im Versuchsfeld, die nach Freigabe durch die zuständige Genehmigungsbehörde von der BOL erteilt wird.

### 4.8.3 Versuchsfeldbau

Vor dem flächigen Einbau der Trag- und Ausgleichsschicht sind die Bauabläufe beim Transport und Einbau zu testen und zu optimieren.

Bei dem Versuchsfeldbau sind die für den späteren Einbau vorgesehenen Arbeitskräfte und Baugeräte einzusetzen. Von dem bauausführenden Unternehmen sind alle Bauabläufe zu dokumentieren. Nach der Fertigstellung der Schicht werden von der EP und der FP die gemäß nachfolgender Tabelle vorgesehenen Proben entnommen und Untersuchungen durchgeführt.

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Trag- und Ausgleichs- schicht	Boden-an- sprache	Angabe des Herkunftsortes des Materials mit Bodenbeschreibung, mineralisch und homogen, Beschreibung der Probenahmestelle und der Verfügbarkeit des Materials	-	-	2 x	2 x
	Körnung	Körnung entsprechend der zu gewährleistenden Durchlässigkeit	Kornverteilung	18123	2 x	2 x
	Kalzium-kar- bonatanteil	≤ 30 Masse - %	-	18129	2 x <sup>1)</sup>	2 x <sup>1)</sup>
	organische Bestandteile	keine, $V_{gl} < 5\%$ keine Fremdbestandteile	Glühverlust	18128	2 x <sup>1)</sup>	2 x <sup>1)</sup>
	Stärke	Bestimmung der Einbaulagenstärke	-	-	6 x	6 x
	Durchlässig- keit	keine Anforderungen	-	18130-1	0 x <sup>3)</sup>	0 x <sup>3)</sup>
	Stabilität	Nachweis der Filter- / Erosionsstabilität gegenüber den angrenzenden Schichten	Filterregel	-	1 x <sup>2)</sup>	1 x <sup>2)</sup>

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

<sup>1)</sup> nur bei Verdacht bei diesen Parametern abweichende Materialzusammensetzung

<sup>2)</sup> nur falls ungünstigere Kombination von Körnungslinien als in der Eignungsprüfung untersucht

<sup>3)</sup> Prüfung bei Einbaudichte entsprechend der Eignungsanforderungen

Die Vorgehensweise und Ergebnisse beim Versuchsfeldebau sind von der EP und der FP unter Einbeziehung der EP – Ergebnisse in abschließenden Berichten zu dokumentieren und hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungskriterien zu bewerten.

Anhand der Erfahrungen aus dem Versuchsfeldebau wird die Einbauanweisung von der EP erarbeitet und mit der FP abgestimmt. Die Einbauanweisung legt unter anderem, folgende Randbedingungen fest:

- Vorgehensweise beim Materialtransport zur Einbaustelle
- Vorgehensweise und Geräteeinsatz beim Materialtransport
- Vorgaben zu witterungsabhängigen Einbaubedingungen
- Vorgaben zu Schutzmaßnahmen der fertiggestellten Teilflächen (z.B. zur Vermeidung von Verschlämmungen bei Starkregenereignissen)
- Vorgaben zur Vorgehensweise beim Überbauen zur Vermeidung von Vermischungen mit dem Dichtungsmaterial

Von der FP wird die Einbauanweisung überprüft und bei Bedarf ergänzt. Bei einem positiven Prüfbefund empfiehlt die FP die Freigabe der Materialien zum Einbau im Baufeld entsprechend der in der Einbauanweisung festgelegten Vorgehensweise. Die Freigabe der detaillierten Einbauanweisung erfolgt durch die BOL.

#### 4.8.4 Einbauanforderungen

Folgende Kontrollen sind im Rahmen des Einbaus durchzuführen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Trag- und Ausgleichs- schicht	Körnung	Kleinstkorn und Größtkorn werden vor Baubeginn festgelegt	Kornverteilung	18123	2.000 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>
	Durchlässigkeit	Keine Anforderungen	rechnerisch aus Kornverteilung	-	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
	Einzellagen	Einbau in einer Lage auf Sollstärke 30 cm	Aufgrabung und Vermessung	–	laufend + Aufgrabung	laufend+ Aufgrabung alle
	Verdichtung	Lastplattendruckversuch E <sub>v2</sub> mindestens 20 MN/m <sup>2</sup>  proof-rolling		18134  -	2000 m <sup>2</sup>  nach Bedarf	2000 m <sup>2</sup>  nach Bedarf
	Ebenheit	Entsprechend Planvorgaben Ebenheit +/- 5 cm auf 4 m	Vermessung	–	laufend	laufend
	Kalkgehalt	≤ 30 Masse-%	-	18129	bei Verdacht	bei Verdacht

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der Beprobungsumfang bezieht sich auf jede hergestellte Lage und stellt eine Mindestvorgabe dar.

Die gasgängige Trag- und Ausgleichschicht ist in einer Lage in der vorgegebenen Sollstärke von mindestens 30 cm verdichtet einzubauen.

Das Planum ist zu verdichten. Die Verdichtung erfolgt mit einem Übergang nach Möglichkeit in der Falllinie. Die Geräteauswahl wird im Versuchsfeld festgelegt und muss einen einwandfreien Einbau bei den projektspezifischen Rahmenbedingungen ermöglichen. Die Geräteauswahl muss folgende Qualitäten beim Einbau der mineralischen Schutzschicht gewährleisten:

- Kein Verdrücken des mineralischen Materials bei der statischen Verdichtung, das Betriebsgewicht ist entsprechend anzupassen.
- Durch Anfahr- und Bremswirkungen des Einbau- und Verdichtungsgerätes darf die Schichtmächtigkeit und die Oberfläche der gasgängigen Trag- und Ausgleichsschicht nicht negativ beeinträchtigt werden. Insbesondere in Böschungsbereichen ist auf diese Beeinträchtigung zu achten, bei Bedarf sind Nacharbeiten in Abstimmung mit der FP durchzuführen.
- Dicke  $d \geq 30$  cm mit einer Toleranz von  $+ 10$  cm /  $- 0$  cm
- Verdichtung und Glättung mit 2 Übergängen mit Glattmantelwalze
- Lagenweise verdichteter Einbau im Böschungsbereich bis zu Neigungen von 1 : 3.

Die gasgängige Trag- und Ausgleichsschicht ist in den planmäßig vorgegebenen Bereichen aufzubringen und muss die Funktion zur Entgasung gewährleisten. Randanschlüsse und Aufkantungen sind entsprechend den Planvorgaben auszuführen, eine Reduzierung der Schichtdicke ist auch in diesen Sonderbereichen nicht zulässig.

Die Kontrolle der geometrischen Vorgaben erfolgt durch die EP sowie durch einen vom bauausführenden Unternehmen zu stellenden Vermesser. Die Kontrolle erfolgt durch terrestrische Vermessung oder durch GPS – Vermessung mit terrestrischer Kontrolle. Das Prüfraster für die Vermessung beträgt mindestens 15 m x 15 m sowie zusätzlich an Böschungsbruchkanten und Ausbauenden.

Zusätzlich sind mindestens alle 2.500 m<sup>2</sup> Aufgrabungen zur Feststellung der geforderten Schichtmächtigkeit durchzuführen. Die Aufgrabungen sind nach Durchführung der Messungen wieder ordnungsgemäß zu verschließen und an der Oberfläche zu verdichten. An das angrenzende Planum erfolgt ein höhengleicher Anschluss.

## **4.9 Mineralisches Dränagematerial**

### **4.9.1 Allgemeine Anforderungen**

Das mineralische Dränagematerial wird im Randbereich zur Abfangung der Rekultivierungsschicht oberhalb des Oberflächenabdichtungssystems eingebaut. Der herzustellende Querschnitt wird entsprechend den Vorgaben der Ausführungsplanung ausgeführt. Weiterhin werden mit dem mineralischen Dränagematerial Gräben ausgekleidet und erosionsgefährdete Bereiche abgedeckt.

Die generelle Eignung für ein den Anforderungen der DepV und den BQS entsprechendes dauerhaftes Bauwerk ist zu erbringen für die Komponenten:

- Randverwallungen als Abgrenzung zwischen Rekultivierungsboden und Entwässerungsgräben in Körnung 50/350 mm
- Grabenauskleidung in Körnung 50/150 mm bis 50/250 mm bei steileren Längsgefällen

- Schotterauflager als Erosionsschutz in Körnung 50/250 mm.

#### 4.9.2 Eignungsuntersuchungen

Die Eignungsuntersuchungen sind für jeden Herkunftsort mindestens nach nachfolgendem Beprobungsumfang durchzuführen. Sind die Qualitäten eines Herkunftsortes signifikant unterschiedlich, so ist für jede vorhandene Materialqualität eine Eignungsuntersuchung durchzuführen.

Die Vorgaben und Anforderungen der BQS 3–1 sind grundsätzlich einzuhalten.

Die generelle Eignung für ein den Anforderungen der DepV und den BQS entsprechendes dauerhaftes Bauwerk sind zu erbringen für die Komponenten:

- Grabenauskleidungen
- Schotterauflager als Erosionsschutz und zur Böschungsstabilisierung
- Randverwallungen als Abgrenzung zwischen Rekultivierungsboden und Entwässerungsgraben.

Folgende Materialspezifikationen werden gefordert:

- Körnung nach TL Gestein – StB 04 entsprechend der planungsgemäßen Vorgaben der Körnungsabstufungen für die spezifischen Einsatzbereiche
- zulässiger Überkornanteil beträgt  $\leq 10$  Gew.-%, dass maximal zulässige Größtkorn wird auf den jeweils nächstgrößeren Siebdurchgang beschränkt
- zulässiger Unterkornanteil  $\leq 15$  Gew.-%
- zulässiger Sandanteil der Fraktion  $\leq 2$  mm darf vor dem Einbau  $\leq 1$  Gew.-% und nach dem Einbau  $\leq 2$  Gew.-% betragen (in Abstimmung mit der FP sind nach dem Einbau auch höhere Werte zulässig, weil eine Entmischung während des Einbaus nicht völlig vermeidbar ist)
- Zulässiger Feinkornanteil der Fraktion  $\leq 0,0632$  mm darf vor dem Einbau  $\leq 1$  Gew.-% (Kat f<sub>1</sub> nach TL Gestein-StB 04) und nach dem Einbau  $\leq 2$  Gew.-% betragen (in Abstimmung mit der FP sind nach dem Einbau auch höhere Werte zulässig, weil eine Entmischung während des Einbaus nicht völlig vermeidbar ist)
- zulässiger Anteil an ungünstig geformten Körnern mit  $l / d \geq 3$  nach DIN 52114  $\leq 20$  Gew.-%
- Kornform – Kennzahl nach TL Gestein – StB 04  $\leq 20$  (Kategorie SI<sub>20</sub>)
- Kalkgehalt CaCO<sub>3</sub> muss  $\leq 20$  % betragen, der Kalkgehalt wird mit der regionalen Verfügbarkeit von geeigneten mineralischen Materialien begründet. Die Einhaltung geringerer Grenzwerte ist durch regional verfügbare Materialien nicht möglich. Da das mineralische Dränagematerial ausschließlich mit Niederschlags- und Oberflächenwasser in Berührung kommt, sind auch bei einem Kalkgehalt CaCO<sub>3</sub>  $\leq 20$  % keine chemischen Reaktionen mit negativen Auswirkungen auf die Materialbeschaffenheit zu erwarten
- die chemische Beständigkeit gegenüber den zu erwartenden chemischen Beanspruchungen, die aus den angrenzenden Materialien resultieren, ist nachzuweisen. Das mit Sickerwasser in



Berührung kommende mineralische Dränagematerial muss gegenüber dem Medium Deponie-sickerwasser dauerhaft beständig sein. Alle übrigen mineralischen Dränagematerialien müs-sen gegenüber Niederschlagswasser ausreichend und dauerhaft beständig sein

- das mineralische Dränagematerial, das mittelfristig oder dauerhaft der Witterung ausgesetzt ist, muss dauerhaft frost- und witterungsbeständig sein. Für Materialien, die ausschließlich während der Bauphase der Witterung ausgesetzt sind, kann dieser Nachweis entfallen
- das mineralische Dränagematerial, dass im Rahmen des Einbaus befahren werden muss oder auf denen eine Auflast wirkt, muss eine dauerhafte Kornstabilität aufweisen. Insbesondere durch Schüttvorgänge und Befahrungen wird ausschließlich eine Kornzertrümmerung toleriert, die die vorgenannten Anforderungen hinsichtlich der Körnung und des Über- und Unterkornes dauerhaft einhält.

Folgende Eignungsnachweise sind zu erbringen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
minerali-sches Drä-nage-mate-rial	Körnung	gewaschenes Material Brech- oder Rundkorn	Kornverteilung	18123	3 x	3 x
	Klassifizierung	Einstufung der Bodenart	visuell	4022-1 18196	1 x 1 x	3 x 3 x
	organische Bestandteile	keine, $V_{gl} < 1 \%$	Glühverlust	18128	3 x	3 x
	Durchlässig-keitsbeiwert	$k_f \geq 1,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$	Durchströmung	18130	3 x	3 x
	Chemische Analyse	unbelastet	-	-	3 x	3 x
	Kalkgehalt	begrenzt auf max. 20 %	CaCO <sub>3</sub>	18129	3 x	3 x
	Beständigkeit	Nachweis der chemischen Beständig-keit gegenüber angrenzenden Materia-lien	-	-	mind. 1	mind. 1
		Nachweis der dauerhaften Witterungs-und Frostbeständigkeit	-	-	mind. 1	mind. 1
		Nachweis der ausreichenden Kornsta-bilität im projektspezifischen Einbaube-reich	-	-	mind. 1	mind. 1
	Bodenbe-schreibung	Angabe des Herkunftsortes des Mate-rials mit Bodenbeschreibung, minera-lisch und homogen, Beschreibung der Probenahmestelle und der Verfügbar-keit des Materials	-	-	1	1

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der vorgegebene Beprobungsumfang stellt eine Mindestanforderung dar und ist durch die Fremdprü-fung bei Unstimmigkeiten und projektspezifischen Besonderheiten zu erhöhen.

Die Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit müssen gewähr-leisten, dass das eingesetzte Material unbelastet ist.

Die in den BQS vorgegebenen zusätzlichen Untersuchungen zum mineralischen Flächenfilter sind zu ergänzen und Bestandteil der durchzuführenden Untersuchungen.



### 4.9.3 Versuchsfeldbau

Ein Versuchsfeldbau ist für das einzusetzende mineralische Dränagematerial nicht erforderlich.

### 4.9.4 Einbauanforderungen

Folgende Einbauanforderungen und Beprobungsumfang werden bei dem Einbau der mineralischen Dränagematerialien gestellt:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
minerali- sches Drä- nage--mate- rial	Körnung	Kornverteilung, Abweichun- gen bezüglich Unter- und Überkorn maximal 8 Masse- %	Kornverteilung	18123	2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>
	Durchlässig- keit	$k_f \geq 1.0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$	rechnerisch aus Kornverteilung	–	2000 m <sup>2</sup>	2000 m <sup>2</sup>
	Einzellagen	Stärke entsprechend Planvor- gaben <sup>1)</sup>	Aufgrabung	–	laufend <sup>1)</sup> + Aufgrabung alle 2000 m <sup>2</sup>	laufend <sup>1)</sup> + Aufgrabung alle 2000 m <sup>2</sup>
	Profileinbau	Herstellung Sollprofil	Vermessung und/oder Aufgra- bung	-	laufend	laufend

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

<sup>1)</sup> durch Peilung

<sup>1)</sup> entsprechend dem Nachweis

Der Beprobungsumfang bezieht sich auf jede hergestellte Lage und stellt eine Mindestvorgabe dar.

Der Einbau oberhalb des Dichtungssystems erfolgt von Arbeitsbermen aus, die die Vorgaben bezüglich der Überfahung der Kunststoffdichtungsbahn (Aufbauhöhe mindestens 50 cm bei Überfahung mit Kettenfahrzeugen und mindestens 80 cm bei Überfahung mit Reifenfahrzeugen) erfüllen. Alternativ hierzu kann der Einbau mit Langarmbaggern erfolgen. Wird das mineralische Dränagematerial mit einer Raupe eingebaut, darf das Betriebsgewicht dieser Raupe maximal 9 to gemessen an den Bandagen betragen. Das mineralische Dränagematerial ist vor – Kopf auf der Kunststoffdichtungsbahn aufzubringen. Randanschlüsse, Aufwallungen, Profile und Aufkantungen sind entsprechend den Planvorgaben auszuführen, eine Reduzierung der Sollvorgaben an die Schichtdicke bzw. das Profil ist auch in diesen Sonderbereichen nicht zulässig.

## 4.10 Rekultivierungsboden

### 4.10.1 Allgemeine Anforderungen

Das Material für den Rekultivierungsboden wird flächendeckend oberhalb der Abdichtungskomponenten des Oberflächenabdichtungssystems eingebaut. Im Randbereich ist der Rekultivierungsboden gleichzeitig als Witterungsschutz für die Dichtungskomponenten einzubauen. Hier ist das Profil so herzustellen, dass ein einfaches Freilegen für den späteren Anschluss des weitergehenden Bauabschnittes möglich ist.

Die herzustellenden Querschnitte sind entsprechend den Vorgaben der Ausführungsplanung auszuführen, die Einbaudicken des Rekultivierungsbodens dürfen hierbei nicht unterschritten und maximal 10 % der Gesamtmächtigkeit überschritten werden.

Im Bereich des Oberflächenabdichtungssystems hat die Dicke der herzustellenden Rekultivierungsschicht mindestens 1,00 m in den Randbereichen (gemessen 4 Wochen nach Einbau) und mindestens 3,00 m im Flächenbereich (gemessen 4 Wochen nach Einbau) zu betragen.

Für den im Standortbereich in Halden zwischengelagerter Abdeckböden liegen bereits Eignungsprüfungen vor, die die Verwendung dieser Böden als Unter- und Oberboden in der Rekultivierungsschicht bestätigen und die geforderten Qualitäten gemäß BQS 7-1 eingehalten sind. Die nachfolgend dargestellten Eignungsuntersuchungen sind ausschließlich für noch zu liefernde Mengen an Böden, die als Rekultivierungsschicht eingebaut werden sollen, maßgebend.

Die Vorgaben und Anforderungen der BQS 7–1 sind grundsätzlich einzuhalten.

#### **4.10.2 Eignungsuntersuchungen**

Die Eignungsuntersuchungen sind für jeden Herkunftsort mindestens nach nachfolgendem Beprobungsumfang durchzuführen. Sind die Qualitäten eines Herkunftsortes signifikant unterschiedlich, so ist für jede vorhandene Materialqualität eine Eignungsuntersuchung durchzuführen.

Das eingesetzte Bodenmaterial muss den Vorgaben der DepV entsprechen. Die Rekultivierungsschicht soll vorrangig aus natürlichen Bodenmaterialien aufgebaut werden.

Um die Anforderungen der DepV an die nutzbare Feldkapazität und die Luftkapazität zu erfüllen, kann durch ein Mischen von unterschiedlichen Böden diese Vorgabe erreicht werden.

Bodenmaterialien mit einer geringen nutzbaren Feldkapazität, die die Vorgaben der DepV nicht erfüllen, können in größerer Schichtmächtigkeit eingebaut werden, bis die geforderte nutzbare Feldkapazität erreicht ist. Die diesbezüglichen Vorgaben des BQS 7-1 sind zu beachten.

Die eingesetzten Bodenmaterialien dürfen keine ins Auge fallenden und nicht mehr als 1 Vol.-% nichtmineralische Fremdstoffe (z.B. Kunststoffe, Metalle) enthalten. Der Anteil an bodenfremden mineralischen Bestandteilen darf insgesamt nicht mehr als 5 Masse-% betragen.

Im Unterboden sind nährstoffarme Böden einzubauen, der TOC – Gehalt kann hier bis zu 1 Masse-% betragen. Als Oberboden kann nährstoffreicher Boden eingebaut werden, die Pflanzenverfügbarkeit der Nährstoffe muss jedoch gewährleistet werden. Der Oberboden sollte in den oberen 100 cm eingebaut werden.

Folgende Eignungsnachweise sind für von extern anzuliefernde Böden zu erbringen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Rekultivierungsschicht	Herkunft	Nachweis der Herkunft des Bodenmaterials	–	–	1 x	1 x
	Körnung	Dokumentation, Orientierungswerte gemäß BQS 7-1	Kornverteilung	18123 ISO 11277 4220	3 x	3 x
	Zustandsgrenzen / Konsistenz	bei bindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 1$ (halbfest) bei schwachbindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 0,75$ (steif)		18915 18122	3 x	3 x
	Wassergehalt	natürlicher Wassergehalt $w_n$ , abhängig von der Bodenart	Wassergehalt	17892	3 x	3 x
	Trockendichte / Verdichtungsgrad	Dokumentation	-	17892	3 x	3 x
	Proctordichte	nur Charakterisierung	-	18127	3 x	3 x
	Wasserdurchlässigkeit / Infiltration	nur Charakterisierung als Feldversuch	-	18130 19682-7	3 x	3 x
	Scherfestigkeit	gemäß Standsicherheitsnachweis		18137	3 x	3 x
	Luftkapazität	Luftkapazität $\geq 8$ Vol.-%	-	ISO 11274	3 x	3 x
	nutzbare Feldkapazität	$n_{FK} \geq 140$ mm bezogen auf die Gesamtdicke der Rekultivierungsschicht	-	ISO 11274	3 x	3 x
	Gehalt an organischem Material	<u>Unterboden</u> TOC $\leq 0,5$ Masse-%; in originären Böden mit einer bekannten sehr geringen Humusqualität $\leq 1,0$ Masse-% <u>Oberboden</u> TOC $\leq 5,0$ Masse-% Optimaler Humusgehalt mit TOC 2 bis 4 Masse-%	-	ISO 10694	3 x	3 x
	pH - Wert	6,5 bis 9,0	-	38404-5	3 x	3 x
	Carbonatgehalt	nur bei pH-Wert $> 6$ sowie Eisengehalte und Fraktionen	-	18129 ISO 10693 19682-13 19684-6 19684-7	3 x	3 x
	chemische Analysen	Mindestanforderungen gemäß DepV	Feststoff und Eluat	–	DepV § 17	DepV § 17
	bodenfremde Bestandteile	mineralisch $\leq 5$ Masse-% nicht-mineralisch nicht ins Auge fallend und $\leq 1$ Vol.-%	-	visuell  visuell	3 x	3 x

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der vorgegebene Beprobungsumfang stellt eine Mindestanforderung dar und ist durch die Fremdprüfung bei Unstimmigkeiten und projektspezifischen Besonderheiten zu erhöhen.

Die Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des verwendeten Materials müssen mindestens die Vorgaben der DepV Teil 3 einhalten.

Die in den BQS vorgegebenen zusätzlichen Untersuchungen Rekultivierungsschicht sind zu ergänzen und Bestandteil der durchzuführenden Untersuchungen.

#### 4.10.3 Versuchsfeldbau

Vor dem flächigen Einbau der Rekultivierungsschicht sind die Bauabläufe beim Transport und Einbau zu testen und zu optimieren.

Bei dem Versuchsfeldbau sind die für den späteren Einbau vorgesehenen Arbeitskräfte und Baugeräte einzusetzen. Von dem bauausführenden Unternehmen sind alle Bauabläufe zu dokumentieren. Nach der Fertigstellung der Schicht werden von der EP und der FP die gemäß nachfolgender Tabelle vorgesehenen Proben entnommen und Untersuchungen durchgeführt.

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Rekultivierungsschicht	Boden-an-sprache	Angabe des Herkunftsortes des Materials mit Bodenbeschreibung, mineralisch und homogen, Beschreibung der Probenahmestelle und der Verfügbarkeit des Materials	-	-	2 x	2 x
	Gehalt an organischem Material	<u>Unterboden</u> TOC $\leq 0,5$ Masse-%; in originären Böden mit einer bekannten sehr geringen Humusqualität $\leq 1,0$ Masse-% <u>Oberboden</u> TOC $\leq 5,0$ Masse-% Optimaler Humusgehalt mit TOC 2 bis 4 Masse-%	-	ISO 10694	2 x	2 x
	bodenfremde Bestandteile	mineralisch $\leq 5$ Masse-% nicht-mineralisch nicht ins Auge fallend und $\leq 1$ Vol.-%	-	visuell visuell	2 x <sup>1)</sup>	2 x <sup>1)</sup>
	Stärke	Bestimmung der Einbaulagenstärke	-	-	6 x	6 x
	Stabilität	Nachweis der Filter- / Erosionsstabilität gegenüber den angrenzenden Schichten/Dränagebahn	Filterregel	-	1 x <sup>2)</sup>	1 x <sup>2)</sup>

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

<sup>1)</sup> nur bei Verdacht bei diesen Parametern abweichende Materialzusammensetzung

<sup>2)</sup> nur falls ungünstigere Kombination von Körnungslinien als in der Eignungsprüfung untersucht

Die Vorgehensweise und Ergebnisse beim Versuchsfeldbau sind von der EP und der FP unter Einbeziehung der EP – Ergebnisse in abschließenden Berichten zu dokumentieren und hinsichtlich der Einhaltung der Anforderungskriterien zu bewerten.

Anhand der Erfahrungen aus dem Versuchsfeldbau wird die Einbauanweisung von der EP erarbeitet und mit der FP abgestimmt. Die Einbauanweisung legt unter anderem, folgende Randbedingungen fest:

- Vorgehensweise beim Materialtransport zur Einbaustelle
- Vorgehensweise und Geräteeinsatz beim Materialtransport
- Vorgaben zu witterungsabhängigen Einbaubedingungen

- Vorgaben zu Schutzmaßnahmen der fertiggestellten Teilflächen (z.B. zur Vermeidung von Verschlammungen bei Starkregenereignissen)
- Vorgaben zur Vorgehensweise des sonstigen Bauablaufs ohne weitere negative Beeinflussung der Qualität der herzustellenden und hergestellten Rekultivierungsschicht.

Von der FP wird die Einbauanweisung überprüft und bei Bedarf ergänzt. Bei einem positiven Prüfbefund empfiehlt die FP die Freigabe der Materialien zum Einbau im Baufeld entsprechend der in der Einbauanweisung festgelegten Vorgehensweise. Die Freigabe der detaillierten Einbauanweisung erfolgt durch die BOL.

#### **4.10.4 Einbauanforderungen**

Die Eignung des vorgesehenen Geräteeinsatzes ist auf einem ausreichend großen Probefeld nachzuweisen. Die Rekultivierungsschicht muss so eingebaut werden, dass sie die erforderlichen Leistungsmerkmale der BQS 7-1 mit ausreichender Sicherheit im eingebauten Zustand erreicht.

Die Einbauanforderungen gelten sowohl für bauseits im Deponiegelände vorhandenen geeigneten Rekultivierungsboden als auch für zu liefernden Rekultivierungsboden.

Der Einbau des Rekultivierungsbodens ist in einem Probefeld nachzuweisen und zu dokumentieren.

Folgende Einbauanforderungen und folgender Beprobungsumfang werden beim Probefeld sowie dann kontinuierlich bei dem Einbau der Rekultivierungsschicht gestellt.

Im Rahmen der Einbaukontrolle sind die nachfolgend definierten Parameter:

- Korngrößenverteilung
- Proctorversuch
- Scherfestigkeit
- Gehalt an organischem Material / Humusgehalt
- pH – Wert
- Karbonatgehalt und Eisengehalt
- Gehalt an löslichen Nährstoffen
- Schadstoffgehalte in Feststoff und Eluat
- bodenfremde Bestandteile.

möglichst vor Einbau zu bestimmen. Die Parameter können mit Ausnahme der Feststellung der bodenfremden Bestandteile entfallen, wenn für die jeweilige Lagerstätte bzw. den jeweiligen Anfallort die Eignung durch die Eignungsprüfung im Labor und im Versuchsfeld nachgewiesen wurde und vor Ort durch den FP festgestellt wurde, dass das geprüfte Material mit dem angelieferten Material identisch ist.

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Rekultivierungsboden	Körnung	Dokumentation, Orientierungswerte gemäß BQS 7-1	Kornverteilung	18123 ISO 11277 4220	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	Zustandsgrenzen / Konsistenz	bei bindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 1$ (halbfest) bei schwachbindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 0,75$ (steif)		18915 18122	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	Wassergehalt	natürlicher Wassergehalt $w_n$ , abhängig von der Bodenart	Wassergehalt	18121-1	1000 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>
	Trockendichte / Verdichtungsgrad	Dokumentation	-	18125	1000 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>
	Proctordichte	nur Charakterisierung	-	18127	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	Wasserdurchlässigkeit / Infiltration	nur Charakterisierung als Feldversuch	-	18130 19682-7	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	Scherfestigkeit	gemäß Standsicherheitsnachweis		18137	10000 m <sup>2</sup>	10000 m <sup>2</sup>
	Luftkapazität	Luftkapazität $\geq 8$ Vol.-%	-	ISO 11274	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	nutzbare Feldkapazität	$n_{FK} \geq 140$ mm bezogen auf die Gesamtdicke der Rekultivierungsschicht	-	ISO 11274	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	Gehalt an organischem Material	<u>Unterboden</u> TOC $\leq 0,5$ Masse-%; in originären Böden mit einer bekannten sehr geringen Humusqualität $\leq 1,0$ Masse-% <u>Oberboden</u> TOC $\leq 5,0$ Masse-% Optimaler Humusgehalt mit TOC 2 bis 4 Masse-%	-	ISO 10694	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	pH - Wert	6,5 bis 9,0	-	38404-5	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	Carbonatgehalt	nur bei pH-Wert $> 6$ sowie Eisengehalte und Fraktionen	-	18129 ISO 10693 19682-13 19684-6 19684-7	5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup>
	chemische Analysen	Mindestanforderungen gemäß DepV	Feststoff und Eluat	DepV Anhang 4	DepV § 17	DepV § 17
	bodenfremde Bestandteile	mineralisch $\leq 5$ Masse-% nicht-mineralisch nicht ins Auge fallend und $\leq 1$ Vol.-%	-	visuell  visuell	5000 m <sup>2</sup> 5000 m <sup>2</sup>	5000 m <sup>2</sup> 5000 m <sup>2</sup>
	Einzellagen	Stärke gemäß Planvorgaben	Vermessung und Aufgrabung alle 2.000 m <sup>2</sup>	–	laufend + Aufgrabung	laufend + Aufgrabung
	Ebenheit	entsprechend Planvorgaben Ebenheit $\pm 2$ cm auf 5 m	Vermessung	–	laufend	laufend

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der Beprobungsumfang stellt eine Mindestvorgabe dar und bezieht sich jeweils auf den Einbau des Unterbodens und den Einbau des Oberbodens. Für beide Einzellagen sind die Beprobungen durchzuführen.

Der Einbau der Rekultivierungsböden hat gemäß den Anforderungen der DIN 18915 und DIN 19731 zu erfolgen. Entsprechende Dokumente zum Nachweis der Eignung und / oder zu notwendigen Änderungen des Bauverfahrens sind von dem bauausführenden Unternehmen vorzulegen.

Das Bodenmaterial ist so einzubauen, dass Bodenverdichtungen nach Möglichkeit vermieden werden. Die geforderten Mindestmächtigkeiten sind unter Berücksichtigung der zu erwartenden Sackungen innerhalb der Rekultivierungsschicht einzuhalten, die geforderte Endmächtigkeit muss gewährleistet werden.

Für den Einbau kommen ausschließlich Kettenfahrzeuge mit einer Bodenpressung bis 15 kN/m<sup>2</sup>, Langarmbagger und ähnliches zum Einsatz. Baustraßen müssen nach Herstellung der Rekultivierungsschicht wieder ausreichend gelockert werden. Der eingebaute Rekultivierungsboden darf nicht mit Geräten mit Flächenpressungen über 15 kN/m<sup>2</sup> befahren werden.

Im Bereich von Gabionenwänden ist ein Schutzabstand mit der Raupe von mindestens 5 m einzuhalten, die Restverfüllung muss mit Bagger im Vor-Kopf-Einbau erfolgen.

Ober- und Unterboden sind jeweils getrennt in einer Lage einzubauen. Erfüllt der zu verwendende Boden sowohl die Eignungskriterien an den Unterboden als auch an den Oberboden, kann die gesamte Rekultivierungsschicht in einer Lage eingebaut werden.

Die Kontrolle der geometrischen Vorgaben erfolgt durch die EP sowie durch einen vom bauausführenden Unternehmen zu stellenden Vermesser. Die Kontrolle erfolgt durch terrestrische Vermessung oder durch GPS – Vermessung mit terrestrischer Kontrolle. Das Prüfraster für die Vermessung beträgt mindestens 15 m x 15 m sowie zusätzlich an Böschungsbruchkanten und Ausbauenden.

Zusätzlich zur Vermessung werden Schürfe zur Feststellung der Schichtmächtigkeit gemacht. Diese Schürfe sind durch die bauausführende Firma wieder ordnungsgemäß zu verschließen und durch die FP freigeben zu lassen.

Die Oberfläche der Rekultivierungsschicht muss zur Vermeidung von Erosionen unverzüglich in einzelnen Abschnitten begrünt werden. Die Ansaat erfolgt nach Vorgabe durch die BOL mit entsprechender Zusammensetzung in Abhängigkeit der Wachstumsperiode.

Erosionsrinnen sind bis zur vollständigen Begrünung schnellstmöglich zu beseitigen. Die Ausführung der Beseitigung erfolgt mit Strohhäckseln – Boden – Gemisch, das nach dem Einbringen in die Erosionsrinnen eingedrückt werden muss. Alternativ hierzu ist auch die Verfüllung mit Mulch oder ähnlichem möglich. Die Art der Ausführung ist mit der FP abzustimmen und von dieser schriftlich freigeben zu lassen.



## 4.11 Material für Betriebsflächen und Betriebswege

### 4.11.1 Allgemeine Anforderungen

An die herzustellenden Betriebsflächen und Betriebswege werden die generellen Anforderungen gestellt, dass diese mit Fahrzeugen bis zu einem Gesamtgewicht von 40 to und mit Erdbaumaschinen befahren werden können. Die herzustellende Breite der Betriebswege muss mindestens 3,5 m betragen, in Kurvenbereichen sind die maßgebenden Schleppradien zusätzlich mit zu berücksichtigen.

Die Herstellung der Betriebsflächen und Betriebswege erfolgt in wassergebundener Bauweise.

Das zu verwendende Material ist zu liefern und muss am Einbauort profilgerecht eingebaut werden.

### 4.11.2 Eignungsuntersuchungen

Nachfolgende Eignungsuntersuchungen sind für neu angelieferte Materialien, die für den Einsatz zur Herstellung der Betriebsflächen und Betriebswege vorgesehen sind, durchzuführen.

Die Eignungsuntersuchungen sind für jeden Herkunftsort mindestens nach nachfolgendem Beprobungsumfang durchzuführen. Sind die Qualitäten eines Herkunftsortes signifikant unterschiedlich, so ist für jede vorhandene Materialqualität eine Eignungsuntersuchung durchzuführen.

Die Frostschuttschicht ist nach den Vorgaben für den Straßenbau ZTVE – StB herzustellen.

Als Tragschicht ohne Bindemittel ist ein mineralisches Material der Körnung 0/46 mm oder 0/56 mm einzusetzen. Die diesbezüglichen Vorgaben der ZTVE – StB sind einzuhalten.

Als Deckschicht ohne Bindemittel ist ein Splitt der Körnung 0/11 mm oder ähnlich einzubauen. Der zu verwendende Splitt muss die Hohlräume des Unterbaus im oberflächennahen Bereich verschlämmen, dass Einbauverfahren ist hierauf einzustellen.

Folgende Eignungsnachweise sind zu erbringen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen	Kontrollversuch	DIN	Beprobungsumfang	
					EP	FP
Material für Straßenbau	Herkunft	Nachweis der Herkunft des Materials	–	–	1 x	1 x
	Körnung	Feinstkorn und Größtkorn und deren Anteile werden vor Baubeginn festgelegt	Kornverteilung	18123	1 x	1 x
	Wassergehalt	natürlicher Wassergehalt $w_n$	Wassergehalt	18121	1 x	1 x
	Verdichtung	Proctorversuch mit Angabe des optimalen Wassergehalts $w_{opt}$ bei 100 % Proctordichte	Proctorversuch	18127	1 x	1 x
	chemische Analysen	unbelastet	–	–	1 x	1 x

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der vorgegebene Beprobungsumfang stellt eine Mindestanforderung dar und ist durch die Fremdprüfung bei Unstimmigkeiten und projektspezifischen Besonderheiten zu erhöhen.



Es darf ausschließlich unbelastetes Material eingebaut werden.

Das Material muss bodenmechanisch lagenweise verdichtet einbaubar sein, die Lagendicken werden auf maximal 25 cm begrenzt.

#### 4.11.3 Einbauanforderungen

Folgende Einbauanforderungen und Beprobungsumfang werden bei der Herstellung der Betriebswege und Betriebsflächen gestellt:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Material für Straßenbau	Proctor	–	Proctorversuch	18127	2500 m <sup>2</sup>	2500 m <sup>2</sup>
	Verdichtung	Lastplattendruckversuch E <sub>v2</sub> mindestens 45 MN/m <sup>2</sup>		18134	2500 m <sup>2</sup>	2500 m <sup>2</sup>
	Dicke	Lt. Planvorgaben	Vermessung		laufend	laufend
	Ebenheit	Lt. Planvorgaben, Abweichungen von der Planvorgabe maximal 3 cm	Vermessung	–	laufend	laufend

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

Der Beprobungsumfang bezieht sich auf jede hergestellte Lage und stellt eine Mindestvorgabe dar.

Der Untergrund ist zur Herstellung der Betriebswege und Betriebsflächen grundsätzlich geeignet. Im Bereich der herzustellenden Betriebswege und Betriebsflächen müssen das Planum und die Verdichtung des Untergrundes den Planvorgaben entsprechen. Die Verdichtung des Planums und des Untergrundes erfolgt mit einer Vibrationswalze. Die Planvorgaben an die einzuhaltende Proctordichte auf dem Planum sind einzuhalten und nachzuweisen.

Bei nicht tragfähigen Flächen wird nach Abstimmung mit der FP und dem AG das Planum durch einen Bodenaustausch gegen standsicheres mineralisches Material verbessert und erneut geprüft. Für den Bodenaustausch ist mineralisches Material der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm zu verwenden. Der Einbau erfolgt in Lagen mit einer maximalen Lagendicke von 25 cm mit lagenweiser Verdichtung.

Die Überwachung und Kontrolle der geometrischen Vorgaben erfolgt durch einen von AN zu stellenden Vermesser im Rahmen der Eigenprüfung.

### 4.12 Vorgaben für die Lieferung und den Einbau von Gabionen

#### 4.12.1 Allgemeine Anforderungen

Zur Abfangung der Steilböschungen und steilen Anschlüssen sowie zur Herstellung von Abfangungen des Rekultivierungsbodens sind Gabionen und Gabionenwände zu installieren. Die statische Abfangung der Steilböschung erfolgt hierbei über mit Geogittern bewehrte Erde oder durch die Gabionen selbst. Die Gabionen werden im ersten Fall als Fassade vorgesetzt und sollen keinen Erddruck aufnehmen und abtragen. Im zweiten Fall übernehmen die Gabionen die Erdlast.

Die mehrreihig zu verlegenden Gabionen sind in Drahtgitterkörben mit Ösen zu liefern und einzubauen. Die Gabionen sind untereinander kraftschlüssig zu verbinden. Diese Gabionen werden auf ein Schotterfundament gesetzt.

Die einreihig verlegten Gabionen sind in Längsachse miteinander zu verbinden und gegen Verschiebung zu sichern. Die Gabionen sind ebenfalls in Drahtgitterkörben mit Ösen zu liefern und einzubauen.

Die Lieferung der Gabionen erfolgt als Drahtgitterkorb einschließlich Steinfüllung und Verbindungselemente.

#### **4.12.2 Statische Nachweise**

Werden die Erdlasten über die bewehrte Erde aufgenommen, ist für die Gabionenwand mindestens die innere Standsicherheit nachzuweisen.

Neben der inneren Standsicherheit sind die Gabionenwände, wenn diese durch Erddrücke statisch beansprucht werden, für alle maßgeblichen Lastfälle statisch nachzuweisen.

Dem FP sind die geprüften statischen Nachweise spätestens 2 Wochen vor Ausführung zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

#### **4.12.3 Materialanforderungen**

Die Drahtgitterkörbe für die Gabionen müssen folgende Eigenschaften mindestens aufweisen:

- Stahldrähte und alle anderen Teile in Stahllegierung, eine Materialbeständigkeit von mindestens 30 Jahren muss gewährleistet werden
- Drähte elektrisch punktgeschweißt
- Maschenweite ca. 100 mm x 100 mm oder 50 mm x 100 mm
- Zugfestigkeit entsprechend statischem Erfordernis, mindestens jedoch 500 N/mm<sup>2</sup>
- Steckschließe mit Durchmesser von mindestens 6 mm und einer Zugfestigkeit von mindestens 600 N/mm<sup>2</sup>
- Distanzhalter mit einem Durchmesser von mindestens 5 mm und einer Zuglast von mindestens 600 N/mm<sup>2</sup>
- rundumgeschweißte Ösen
- nach außen dürfen keine scharfen und schneidenden Materialien und Stähle ragen
- die Bearbeitung der Drahtgitterkörbe und zugehörigen Teile darf ausschließlich nach den Herstellervorgaben erfolgen, dieses gilt insbesondere für Kürzungen und Schneidearbeiten
- Füllung der Drahtgitterkörbe
- gesamtes Füllungsmaterial muss aus frost- und witterungsbeständigem sowie ausreichend druckfestem Steinmaterial sein
- Füllung mit regional verfügbarem Material, Sichtflächen aus Bruchsteinen 100 mm / 300 mm mit möglichst engem Fugenabstand
- das Steinmaterial muss größer als die Maschenweite sein

- Steine müssen direkt am Frontgitter und am Deckelgitter anliegen
- Restfüllung des Behälters mit Schotter, Füllung hohlraumarm eingebaut.

#### 4.12.4 Eignungsnachweise

Die Eignung der Bewehrungsgitter und die kraftschlüssige Verbindung zu den Körben sind durch eine unabhängige Materialprüfanstalt nachzuweisen.

Der Hersteller der Körbe muss nach DIN ISO 9001 zertifiziert sein.

Das verwendete Füllmaterial muss DIN 18918 entsprechen, für das Material ist ein Herkunftsnachweis vorzulegen. Das einzusetzende Füllmaterial muss dauerhaft witterungs- und frostbeständig sein. Es ist ausschließlich natürliches Material zu verwenden, das regional verfügbar ist.

Das Steinmaterial muss in der geforderten Körnung im Steinbruch gebrochen, unbelastet und gesiebt auf der Baustelle angeliefert werden. Anteile an Unter- und Überkorn sind beschränkt auf

- zulässiger Überkornanteil beträgt  $\leq 10$  Gew.-%, dass maximal zulässige Größtkorn wird auf den jeweils nächstgrößeren Siebdurchgang beschränkt
- zulässiger Unterkornanteil  $\leq 15$  Gew.-%

Folgende Eignungsnachweise sind zu erbringen:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Gabionen- füllung	Körnung	Brech Korn	Kornverteilung	18123	1 x	1 x
	Klassifizierung	Einstufung der Bodenart	visuell	4022-1 18196	1 x 1 x	3 x 3 x
	organische Bestandteile	keine, $V_{gl} < 1 \%$	Glühverlust	18128	3 x	3 x
	Beständigkeit	Nachweis der chemischen Beständigkeit gegenüber angrenzenden Materialien	-	-	1 x	1 x
		Nachweis der dauerhaften Witterungs- und Frostbeständigkeit	-	-	1 x	1 x
		Nachweis der ausreichenden Kornstabilität im projektspezifischen Einbaubereich	-	-	1 x	1 x
	Materialbeschreibung	Angabe des Herkunftsortes des Materials mit Bodenbeschreibung, mineralisch und homogen, Beschreibung der Probenahmestelle und der Verfügbarkeit des Materials	—	—	1 x	1 x

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

FP = Fremdprüfung

#### 4.12.5 Eigenüberwachung / Eigenprüfung

Die Herstellung der Körbe muss durch den Hersteller eigenüberwacht werden. Ein Nachweis der Zertifizierung nach DIN ISO 9001 ist hierfür ausreichend.

Folgende Einbauanforderungen und Beprobungsumfang werden bei dem Einbau der mineralischen Materialien gestellt:

Bauteil	Kriterium	Materialanforderungen gemäß Deponieverordnung	Kontrollversuch	DIN	Beprobungs- umfang	
					EP	FP
Gabionen- füllung	Körnung	Kornverteilung, Abweichungen bezüglich Unter- und Überkorn maximal 8 Masse-%	Kornverteilung	18123	250 to	250 to
	Einbau	Einbau ohne Hohlräume, Frontseite mit ausgerichteter Steinpackung	-	visuell	laufend	laufend

EP = Eigenüberwachung / Eigenprüfung

#### 4.12.6 Herstellung

Die Gabionen sind im Bereich der Böschungsabfangungen mehrlagig auf das vorbereitete Schotterfundament zu setzen. Zur Verhinderung von Verschiebungen sind die Gabionen untereinander kraftschlüssig zu verbinden. Die Befüllung erfolgt durch geeignete Geräte ohne Beschädigung der Gabionenkörbe und der Haltestäbe innerhalb der Drahtgitterkörbe.

Die einreihig zu verlegenden Gabionen sind zur Sicherung gegen horizontales Verschieben in der Reihe liegend kraftschlüssig miteinander zu verbinden.

#### 4.12.7 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung erfolgt durch die Eigenüberwachung des Herstellers und durch eine Einbaukontrolle durch die örtliche Bauüberwachung des AG. Der Einbau der Steinmaterialien wird durch die FP qualitätsgesichert überwacht und kontrolliert.

Die Kontrolle der geometrischen Vorgaben erfolgt durch die EP sowie durch einen vom bauausführenden Unternehmen zu stellenden Vermesser. Die Kontrolle erfolgt durch terrestrische Vermessung oder durch GPS – Vermessung mit terrestrischer Kontrolle.

Im Trennungsbereich zu mineralischen Materialien mit anderen Körnungen, die keine ausreichende Filterstabilität gewährleisten können, muss grundsätzlich ein geotextiles Trennvlies eingebaut werden.

## **5 Durchführung der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements**

### **5.1 Anwesenheit**

Die Prüfungen vor Ort sind nach den in Kap. 2.3 genannten Richtlinien vorzunehmen.

Während der Bauzeit ist eine fachtechnische Beaufsichtigung durch die EP und eine laufende Kontrolle durch die FP zu gewährleisten.

Die Überwachungstätigkeiten der FP und der EP während der Errichtung der einzelnen Elemente des Oberflächenabdichtungssystems sind so aufeinander abzustimmen, dass mindestens ein Prüfer / Überwacher bei Arbeiten an den Dichtungskomponenten und bei sonstigen relevanten Arbeiten vor Ort auf der Baustelle ist.

### **5.2 Normen und Prüfmethoden**

Es sind die relevanten Normen über Prüfung und Güteanforderungen des Deutschen Institutes für Normung e.V. (DIN), der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt) und der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT) zu beachten. Eine Zusammenstellung von relevanten Normen und Vorschriften enthält dieser QMP.

### **5.3 Anforderungen an Prüfmittel**

Die an der Baustelle einzusetzenden Prüfmittel müssen für den Zweck geeignet sein und sich in ordnungsgemäßen und kalibriertem Zustand befinden.

Prüfmittel im Werksbereich haben den relevanten Prüfgerätenormen zu entsprechen und müssen einer Kalibrierüberwachung unterliegen.

Von der Eigenprüfung (EP) des AN ist im Rahmen einer Verfahrensprüfung die Eignung und Ordnungsmäßigkeit der Prüfmittel gegenüber der FP durch Vorlage von Kalibrierscheinen zu belegen. Die Kalibrierung der Prüfmittel soll nicht weiter als 6 Monate zurückliegen. Falls in einzelnen Fällen erforderlich, ist ein Prüfmittel-Abgleich mit der FP durchzuführen. In abweichenden Fällen gelten die Messdaten der FP.

### **5.4 Planungsänderungen**

Sofern von den genehmigten Baumaßnahmen im Rahmen der Errichtung zwingend abgewichen werden muss, sind unverzüglich **vor Ausführung** dieser Maßnahme Änderungsplanungen mit Erläuterungen der Genehmigungsbehörde vorzulegen. Die Änderungsplanung darf vor ausdrücklicher Freigabe durch diese Behörde nicht zur Ausführung gelangen.

Der Behörde wird bei Planänderungen eine Stellungnahme der FP vorgelegt.

Sind Abweichungen in der Ausführung erforderlich, die Änderungen der vertraglich vereinbarten Qualitätsmerkmale bewirken, so bedürfen diese Abweichungen der Zustimmung der FP und der Bauoberleitung (BOL).

## 5.5 Freigaben und Abnahmen

### VOB – Abnahme

Die Teilabnahmen und Abnahmen nach VOB erfolgen zwischen dem AN und dem Bauherrn auf der Grundlage der Feststellungen der öBÜ durch die BOL.

#### Abfallrechtliche Abnahme

Die Freigabe kann abschnittsweise erfolgen. In diesem Falle sind die Grenzen deutlich und dauerhaft zu markieren bis die nächste darüber liegende Lage freigegeben ist.

Für freigegebene Flächen können durch die Genehmigungsbehörde Teilabnahmen ausgesprochen werden. Nach Fertigstellung des Gesamtprojektes erfolgt eine förmliche Schlussabnahme. Für einzelne in sich abgeschlossene Bauteile oder Bauabschnitte können vor der Schlussabnahme Teilschlussabnahmen ausgesprochen werden. Im Rahmen der Abnahmen wird die strikte Befolgung des Planes und der vorgeschriebenen Leistungen überprüft.

Freigaben und Abnahmen sind jeweils offiziell vom Auftragnehmer bzw. Bauherrn bei den zuständigen Stellen zu beantragen. Hierbei ist folgendes zu beachten:

**Freigaben** und (Teil-) Flächen werden von der FP und/oder der BÜ bzw. der Genehmigungsbehörde in Zusammenwirken mit der öBÜ des Bauherrn erteilt. Sie sollen mindestens **2 Arbeitstage** vor dem gewünschten Abnahmetermi bei der zuständigen Genehmigungsbehörde beantragt werden.

**Teilabnahmen** erfolgen durch die Genehmigungsbehörde in Zusammenarbeit mit der FP und der öBÜ des Bauherrn. Sie müssen mindestens **1 Woche** vor dem gewünschten Abnahmetermi bei der zuständigen Genehmigungsbehörde beantragt werden.

**Schlussabnahmen** und Teilschlussabnahmen erfolgen durch die Fachbehörde in Zusammenarbeit mit der öBÜ, der FP und Vertretern des Bauherrn sowie ggf. Vertretern der Genehmigungsbehörde. Sie müssen jeweils mindestens **4 Wochen** vor dem gewünschten Abnahmetermi beantragt werden.

Die nachstehenden Anlagenteile bedürfen vor einer Überbauung einer Freigabe bzw. Abnahme durch die Genehmigungsbehörde:

- Planum: Teilabnahme vor weiterer Überbauung
- Trag- und Ausgleichsschicht: Teilabnahme pro Bauabschnitt vor weiterer Überbauung
- Randverwallung: Teilabnahme pro Bauabschnitt.

Zur schnellen Weiterleitung der einzelnen Prüfergebnisse wurde zwischen den Prüfinstanzen das als Anlage beigefügte Freigabeformblatt vereinbart.

Die formelle Abnahme der Behörde erfolgt auf Basis der bei der Behörde eingereichten Unterlagen und Dokumentationen auf Antrag des Betreibers.

## **5.6 Baubesprechungen**

Zur ständigen Koordination, gegenseitigen Information, Feststellung des Baufortschrittes, Erörterung von Problemen und ggf. Beschlussfassung bzgl. Leistungsänderungen etc. finden regelmäßig Baubesprechungen statt, an denen die Projektbeteiligten einschließlich der Vertreter der FP und der EP teilnehmen.

Die einzelnen Termine für die Baubesprechungen werden von der BOL festgelegt. Die Protokollführung dazu erfolgt durch die örtliche Bauüberwachung (öBÜ).

Bei den Baustellenbesprechungen muss nach Erfordernis ein örtlicher Fremdprüfer der Fremdprüfung teilnehmen. Die Festlegung des Teilnehmerkreises erfolgt durch die Bauoberleitung (BOL).

## **5.7 Vorgehen bei Abweichungen vom Qualitätsmanagementplan**

Die in den Eignungsnachweisen festgestellten bzw. bauseits vorhandenen Qualitäten der Baustoffe dürfen nicht geändert werden, d.h. ein Wechsel des anzuliefernden einzubauenden Baustoffs darf während der Bauphase nicht erfolgen.

Sollte dennoch ein Wechsel erforderlich sein, kann unter Zugrundelegung einer neuerlichen Eignungsprüfung ein anderes Material, das den Anforderungen entspricht, verwendet werden. Dieses ist jedoch mit dem der örtlichen Bauüberwachung des Auftraggebers und der Fremdprüfung abzustimmen. Ein Anrecht auf Zustimmung seitens des AG besteht nicht. Durch einen Materialwechsel resultierende Kosten seitens des AG sind durch das bauausführende Unternehmen zu tragen.

Sind aus planerischen, bautechnischen oder ausführungsbedingten Gründen Abweichungen vom Qualitätsmanagementplan erforderlich, können diese nur mit Zustimmung der zuständigen Behörden, der Fremdprüfung, dem Bauherrn, Planer und der Bauoberleitung zugelassen werden.

Die Änderungen sind in den Qualitätsmanagementplan einzuarbeiten bzw. in Besprechungsprotokollen festzuhalten.

### **Nacharbeiten – Mängelbeseitigung**

Mängelbeseitigungen werden grundsätzlich vom Auftraggeber angeordnet. Der Umfang der Nacharbeiten richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Nimmt der Auftragnehmer (nicht angeordnete) Nacharbeiten vor, so sind der Auftraggeber bzw. die Fremdprüfung aus Gründen der Transparenz vom AN über diese Maßnahme zu unterrichten.

Eventuell erforderliche Zusatzuntersuchungen über die Qualität der Nacharbeiten werden vom Auftraggeber in Abstimmung mit der Fremdprüfung angeordnet.

## **5.8 Schlussbemerkungen**

Der in diesem Qualitätsmanagementplan festgelegte Umfang an Eigenüberwachung und Eigenkontrolle stellt ein Mindestmaß dar. Die ausschließlich in Verantwortung des Auftragnehmers / der bauausführende Firma zu erbringende anforderungsgerechte und fachgerechte Leistung wird allein durch die Einhaltung dieses Qualitätsmanagementplanes nicht sichergestellt.

Bei festgestellten Mängeln kann sich der Auftragnehmer / die bauausführende Firma nicht darauf berufen, dass durch die im Rahmen der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle vorgesehenen und vom Auftraggeber akzeptierten Qualitätssicherungs- und Qualitätsmanagementmaßnahmen die vertraglich vereinbarte Leistung vollständig erbracht wurde.



## 6 Freigaben und Abnahmen

### 6.1 VOB - Abnahme

Die Teilabnahmen und die Schlussabnahme gemäß VOB/B erfolgen zwischen dem bauausführendem Unternehmen und dem Bauherrn. Durch die FP ist hierzu eine schriftliche Bestätigung vorzulegen, dass entsprechend den Vorgaben des QMP die Baumaßnahme durchgeführt wurde und hinsichtlich der Qualitätssicherung und dem Qualitätsmanagement keine Bedenken gegen die Abnahme bestehen.

### 6.2 Abfallrechtliche Abnahme

Die Freigabe von fertiggestellten Bereichen kann nach Empfehlung durch die FP abschnittsweise erfolgen. In diesem Fall sind die Grenzen der freigegebenen Flächen deutlich und so lange dauerhaft zu markieren, bis die nächste darüber liegende Lage freigegeben ist.

Für die freigegebenen Flächen können durch die zuständige Genehmigungsbehörde Teilabnahmen ausgesprochen werden.

Nach Fertigstellung des Gesamtprojektes erfolgt eine förmliche Abfallrechtliche Schlussabnahme. Für einzelne in sich abgeschlossene Bauabschnitte können vor der Schlussabnahme auch Teilabnahmen erfolgen.

Freigaben und Abnahmen sind jeweils schriftlich von dem Bauherrn bei der zuständigen Genehmigungsbehörde zu beantragen. Folgende Vorgaben bestehen hierzu:

	<b>Zuständigkeit</b>	<b>Regelungen</b>	<b>Termine / Fristen</b>
Freigaben	FP, öBÜ AG, BOL	Freigabe von Teilflächen auf Antrag des AN, Freigabeempfehlung der FP bzw. öBÜ an Genehmigungsbehörde, Beantragung durch Bauherrn unter Beteiligung der BOL	Beantragung mindestens 2 Arbeitstage vor Freigabetermin
Teilabnahmen	FP, öBÜ AG; BOL		Beantragung mindestens 1 Woche vor Abnahmetermin
Schlussabnahme			Beantragung mindestens 4 Wochen vor Abnahmetermin

Die nachfolgend aufgelisteten Komponenten bedürfen vor der weiteren Überbauung einer Freigabe durch die FP in Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde:

Komponente	Freigabe/Teilabnahme	Regelungen
Planum auf Deponiekörper	Teilabnahme	je Bauabschnitt
Planum für Trag- und Ausgleichsschicht	Teilabnahme	je Bauabschnitt
Planum auf Rekultivierungsschicht	Teilabnahme	je Bauabschnitt
Rohrleitungen und Rohrleitungsteile	Teilabnahme	je Rohrleitungsabschnitt
Schächte und Bauteile	Teilabnahme	je Schacht / Bauteil
Planum Tragschicht Betriebswege	Teilabnahme	je Bauabschnitt

Die Abnahme und Freigabe der mineralischen Baustoffe ist in dem QMP Geotechnik geregelt.

Zur schnellen Weiterleitung der einzelnen Prüfergebnisse wurde zwischen den Prüfinstanzen das als Anlage beigefügte Freigabeformblatt vereinbart.

Die formelle Abnahme der Behörde erfolgt auf Basis der bei der Behörde eingereichten Unterlagen und Dokumentationen auf Antrag des Betreibers.

### 6.3 Freigabeprotokoll

Das nachfolgend dargestellte Freigabeprotokoll ist grundsätzlich bei allen Teilabnahmen aller qualitätsmanagementrelevanten Komponenten zu verwenden. Die Freigabeprotokolle werden Bestandteil des Abschlussberichtes der Fremdprüfung.

### Freigabeprotokoll Nr. ....

Bauteil / Einbaulage:	
Baufeldbezeichnung(en) siehe Skizze:	
Baufeldgröße / eingebaute Mengen:	
Summe der bisher eingebauten Flächen / Mengen:	

#### **Bauleitung des AN bzw. Eigenüberwachung (EP)**

Wassergehalt und Verdichtung entsprechen den Anforderungen  
 Die Einbaulagenstärke liegt innerhalb der zulässigen Toleranzen  
 Nach augenscheinlichem Befund entspricht die Einbaulage den  
 Anforderungen (Homogenität, Störstofffreiheit, Ebenheit, etc.)  
 Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte entsprechen den Anforderungen

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> werden nachgereicht	

Bemerkungen: .....

Die Freigabe des o.g. Teilabschnitts / Bauelementes wird beantragt.

....., den .....

.....  
 (Unterschrift AN / EP)

#### **Fremdprüfung (FP):**

Wassergehalt und Verdichtung entsprechen den Anforderungen  
 Die Einbaulagenstärke liegt innerhalb der zulässigen Toleranzen  
 Nach augenscheinlichem Befund entspricht die Einbaulage den  
 Anforderungen (Homogenität, Störstofffreiheit, Ebenheit, etc.)  
 Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte entsprechen den Anforderungen

<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> werden nachgereicht	

Bemerkungen: .....

Die Freigabe des o.g. Teilabschnitts / Bauelementes wird empfohlen:

....., den .....

.....  
 (Unterschrift FP)

#### **örtliche Bauüberwachung (öBÜ):**

Die Freigabe des o.g. Teilabschnitts / Bauelementes zum Überbauen wird erteilt:

....., den .....

.....  
 (Unterschrift öBÜ)

## **7      Abschlussdokumentation und Endabnahme**

### **7.1      Allgemeines**

Der gesamte Bauablauf ist vollständig und umfassend durch das bauausführende Unternehmen, die EP und die FP zu dokumentieren. Diese Unterlagen sind während der gesamten Bauzeit auf der Baustelle vorzuhalten und dem Bauherrn und der öBÜ vorzulegen.

### **7.2      Anlieferungs- und Einbaudokumentation**

Bezüglich der Anlieferung und des Einbaus der polymeren Bauteile ist eine umfassende Dokumentation durch die EP und die FP zu erstellen. Bei der Anmeldung eines zu verwendenden Produktes / Polymeren Bauteils durch das bauausführende Unternehmen sind alle in diesem QMP geforderten Nachweise für die einzelnen Produkte vollständig der FP und der öBÜ vorzulegen.

Zur Anlieferung und zum Einbau sind durch die EP abschließend ein Erläuterungsbericht mit entsprechenden Anlagen und Zeichnungen mit der Einbaudokumentation zu erstellen. Der Erläuterungsbericht hat eine zusammenfassende Zusammenstellung der angelieferten Materialien und die zugehörige Einbaudokumentation zu enthalten.

Die von der EP zu erstellende Dokumentation ist Bestandteil der abfallrechtlichen Nachweisführung. Diese ist nach Beendigung der Baumaßnahme an den Bauherrn als Nachweispflichtigem gegenüber der zuständigen Genehmigungsbehörde zu übergeben. Die diesbezüglich nachfolgend zusammengestellten Fristen sind bindend und zwingend einzuhalten.

### **7.3      Abschlussdokumentation der Eigenprüfung und Eigenkontrolle (EP)**

Die Abschlussdokumentation der Ergebnisse der EP erfolgt durch maßstabsgerechte zeichnerische Darstellung der Probenahmepunkte in Lageplänen und einer tabellarischen Zusammenstellung der Prüfungsergebnisse unter Beifügung der Laborversuchsprotokolle. Die Dokumentationen sind analog zu den Abschlussberichten der Fremdprüfung nach den genannten Baumaterialien zu trennen.

### **7.4      Abschlussdokumentation der Fremdprüfung (FP)**

Dokumentation und Beschreibung der Prüfungsergebnisse sowie der Kontrollen der Fremdprüfung erfolgen in einem Abschlussbericht.

Nach Beendigung der Baumaßnahme wird die Fremdprüfung eine gutachterliche Abschlussdokumentation der gesamten Baumaßnahme, unter Berücksichtigung der Fremd- und Eigenprüfung sowie der Kontrolle vor Ort, vorlegen. In der Abschlussdokumentation werden Besonderheiten der Baumaßnahme und ggf. erforderliche Problemlösungen beschrieben. Sie enthalten eine Empfehlung der Fremdprüfung zur Ablehnung bzw. Erteilung der abfallrechtlichen Abnahme durch die Behörden.

Die Abschlussdokumentation wird Bestandteil der Betriebsdokumentation. Die Bewertung wird dem Auftraggeber zugeleitet.

## 7.5 Dokumentation der Herstellung

Der gesamte Bauablauf ist lückenlos zu dokumentieren. Dazu dienen insbesondere die Tagesberichte der einzelnen Beteiligten, aber auch Lieferscheine und ähnliche Unterlagen. Diese Unterlagen sind während der Baumaßnahme auf der Baustelle vorzuhalten und dem Bauherrn, der FP und der BÜ auf Verlangen unmittelbar, spätestens jedoch in dem nachfolgend beschriebenen vorgesehenen Turnus, unaufgefordert vorzulegen.

Zur Herstellung der Dichtung sind erhebliche Mengen von Boden anzuliefern und einzubauen. Neben der Einhaltung technischer Anforderungen (z.B. Schichtdicke der Lagen) ist bei den dem Abfallrecht unterliegenden Deponieersatzbaustoffen eine ordnungsgemäße Verwertung nachzuweisen. Aus diesen Gründen ist über die Anlieferung und den Einbau von Deponieersatzbaustoffen eine besondere Dokumentation zu führen.

Bei der Anmeldung eines Erdbaumaterials im Rahmen der Eignungsprüfung sind grundsätzlich folgende allgemeine Angaben zu machen:

- Materialherkunft und laufende Herkunftsnummer (s.u.)
- zur Anlieferung vorgesehene Gesamtmenge
- zur Anlieferung vorgesehener Zeitraum
- bei Abfällen/Deponieersatzbaustoffen: Abfallart nach AVV-Schlüssel
- grundlegende Abfallcharakterisierung (Arbeitshilfe Charakterisierung von Abfällen nach DepV).

Je Materialherkunft ist durch die EP eine eindeutige Herkunftsbezeichnung zu vergeben.

Die Notwendigkeit, weitere Angaben festzuhalten, die aus dem Deponiebetrieb resultieren oder vom Deponiebetreiber vorgegeben werden, bleibt von den Anforderungen dieses QMP unberührt. Die Dokumentation ist in enger Abstimmung mit dem Deponiebetreiber durchzuführen.

Die für einen Tag vorgesehene Anlieferung von Material ist unter Angabe der Herkunft und der an dem jeweiligen Tag zur Anlieferung vorgesehenen Tonnage bei der FP anzukündigen. Die Fristen für die Vorankündigung betragen:

- bei arbeitstägl. Anwesenheit der FP  $\geq 1$  Tag,
- in allen anderen Fällen  $\geq 3$  Tage.

Zur Dokumentation der Materialströme sind je nach Herkunft bzw. Material über die Anlieferung folgende Unterlagen zu führen:

→ spezialisierter Gewinnungsbetrieb natürlicher Baustoffe (z.B. Tongrube):

- Lieferscheine (als Herkunftsbelege)
- Übernahmescheine

→ güteüberwachte Stoffe (Vliese):

- Nachweis der Güteüberwachung
- Lieferscheine (als Herkunftsbelege)
- Übernahmescheine

→ unbelasteter Boden, z.B. von Baustellen, der keiner Überwachung unterliegt:

- Übernahmescheine

→ überwachungsbedürftige mineralische Abfälle zur Verwertung (Deponieersatzbaustoffe)

- vereinfachter Nachweis nach Nachweisverordnung.

Grundsätzlich ist die erforderliche Dokumentenführung vor Anlieferung mit dem Deponiebetreiber abzustimmen.

Für Materialien, die keiner der o.g. Gruppen zuzuordnen sind, ist die Nachweisführung mit dem Fremdüberwacher und der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

Darüber hinaus ist das Material – soweit es sich um Abfälle zur deponietechnischen Verwertung handelt – bei Anlieferung auf der Baustelle zu wiegen (Eingangsbeleg). Dazu sind die Wiegeeinrichtungen der Deponie zu verwenden (Wiegebelege anderer Waagen werden nur bei Vorliegen besonderer Gründe und mit Zustimmung des AG zugelassen). Die begrenzten Betriebszeiten der Waage sind zu beachten.

Sofern z.B. zur abfallrechtlichen Nachweisführung die Umrechnung von Tonnagen und Kubaturen erforderlich ist, sind durch die EP Schüttdichtemessungen am angelieferten Material durchzuführen, die auf Anforderung der BOL oder des AG von der FP überprüft werden.

Der Einbauort der einzelnen Materialien ist durch die EP eindeutig zu dokumentieren. Dazu ist bei der Herstellung der Dichtung eine laufende Nummer der Einbaulage festzuhalten. Die örtliche Lage des Materials, die Oberfläche der Schicht und daraus resultierend die Schichtstärke sind von der EP durch Vermessung zu bestimmen. Dazu sind je Arbeitsabschnitt, mindestens jedoch arbeitstäglich oder bei Materialwechsel, mindestens die vier Eckpunkte und je 100 m<sup>2</sup> Einbaufäche ein Punkt auf der Fläche und je 10 m Länge 1 Randpunkt festzuhalten. Sofern zu einer eindeutigen Dokumentation der Geometrie mehr Punkte erforderlich sind (z.B. Bruchkanten), ist der Umfang entsprechend zu erhöhen.

Die Einbauabschnitte der Entwässerungsschicht sind analog zu vermessen.

Die Daten sind unter Angabe von Materialherkunftsnummer, Nummer der Einbaulage, Einbaudatum, Schichtstärke und der Höhenlage der eingemessenen Punkte in Lageplänen darzustellen. Die Lagepläne sind der Einbaudokumentation beizufügen.

Die Dokumentation ist Nachweisbuch im abfallrechtlichen Sinne und daher mit besonderer Sorgfalt zu führen. Die Dokumentation ist nach Beendigung der Baustelle an den Deponiebetreiber als Nachweispflichtigem zu übergeben.

Zu Materialanlieferung und –einbau ist abschließend ein Erläuterungsbericht zu erstellen, der eine Zusammenstellung der angelieferten Massen sowie die Lagepläne der Einbaudokumentation enthält.

## 7.6 Dokumentation der Eigenprüfung und Eigenkontrolle

Durch das bauausführende Unternehmen sind in Zusammenarbeit mit der EP folgende Dokumentationen zu erstellen, dem AG und der FP vorzulegen und schriftlich freigeben zu lassen:

Inhalt der Dokumentation	zeitliche Abfolge / Termine	Weiterleitung an
Tagesberichte mit Angabe der Witterungsverhältnisse (mindestens Temperatur min. und max., Bewölkung, Wind, Niederschläge mit Intensität und Dauer), Personal- und Geräteeinsatz, Art und Umfang der durchgeführten Arbeiten, besondere Ereignisse, erhaltene Anweisungen, Abweichungen vom Soll)	arbeitstäglich	öBÜ
Verlegepläne	arbeitstäglich	öBÜ
Bauzeitenplan mit fortlaufender Aktualisierung des Soll- / Ist - Vergleiches	nach Aufforderung	öBÜ und BOL
Kartierung der Probeentnahmestellen und Protokollierung der durchgeführten Prüfungen und deren Ergebnisse	arbeitstäglich	öBÜ und FP
Dokumentation Lieferunterlagen und der Warenidentifikation	bei jeder Anlieferung	öBÜ und FP
Transport- und Lagerschäden	bei jeder Anlieferung, spätestens jedoch vor Einbaubeginn der jeweiligen Liefercharge	öBÜ und FP
Fotodokumentation	Im Bedarfsfall	öBÜ und FP
Bestandspläne / endgültige Verlegepläne / Dokumentationsunterlagen / Materiallisten / Listen usw.	spätestens 1 Monat nach jeweiligem Einbauende	öBÜ und FP
Schlussbericht und Dokumentation der gesamten Maßnahme	spätestens 1 Monat nach schriftlich angezeigter Fertigstellung durch die bauausführende Firma	öBÜ und FP

Vorgenannte Fristen beinhalten Abstimmungen mit dem AG und der FP sowie hieraus resultierende eventuelle Korrekturen und Ergänzungen.

## 7.7      Dokumentation der Fremdprüfung

Die FP hat folgende Dokumentationen auf Basis der vorgelegten Dokumentationen der Eigenprüfung und Eigenkontrolle zu erstellen und dem AG und der BOL zur Prüfung zu übergeben:

Inhalt der Dokumentation	zeitliche Abfolge / Termine
Kartierung der Probenahmestellen und Protokollierung der durch die FP durchgeführten Felduntersuchungen und deren Ergebnisse	am Tag der durchgeführten Untersuchung
Bewertung der Material- und Produktnachweise	spätestens 14 Kalendertage nach Erhalt der Unterlagen
Bewertung von Werkszeichnungen	spätestens 14 Kalendertage nach Erhalt der Unterlagen
Bewertung von Zusatzmaßnahmen	innerhalb von 5 Kalendertagen
Bewertung von Sanierungsmaßnahmen	innerhalb von 5 Kalendertagen
Verfahrensprüfung	innerhalb von 10 Kalendertagen
Laborprüfungen von Materialproben	innerhalb von 10 Kalendertagen
Bewertung der Unterlagen der Eigenüberwachung	innerhalb von 5 Kalendertagen nach Erhalt der vollständigen Unterlagen
Fotodokumentation	laufend nach Erfordernis
Fortschreibung des QMP	nach Bedarf bei Änderungen, Ergänzungen und Aktualisierungen
Vorabbewertung der Dokumentation der Eigenprüfung und Eigenkontrolle	spätestens 15 Kalendertage nach schriftlich angezeigter Fertigstellung durch die bauausführende Firma
Schlussbericht mit Abnahmeempfehlung	spätestens 3 Monate nach schriftlich angezeigter Fertigstellung durch die bauausführende Firma

Vorgenannte Fristen beinhalten alle Abstimmungen sowie hieraus resultierende eventuelle Korrekturen und Ergänzungen.

Vorgenannte Unterlagen sind nach Fertigstellung durch den AG an die zuständige Genehmigungsbehörde weiterzuleiten.



## **8            Unterschriften des Genehmigungsinhabers, Planers und Fremdprüfers**

### **Genehmigungsinhaber / Deponiebetreiber:**

**Landkreis Zollernalbkreis**

Hirschbergstraße 29

72336 Balingen

Balingen, den 15.01.2020

---

### **Planverfasser:**

Sweco GmbH

Jakob-Anstatt-Straße 2

55130 Mainz

Mainz, den 15.01.2020

---

Heiko Töhne

Anna Katharina Haßlinger

### **Fremdprüfung:**

---