



**Zossed**er GmbH Abbruch und Entsorgung  
Spielberg 1  
83549 Eisinging

INGENIEURBÜRO  
ROTH & PARTNER 

**Deponie „Odelsham“**  
**Zossed**er GmbH Abbruch und Entsorgung  
**„Errichtung und Betrieb einer Deponie der Klasse I“**  
**- Qualitätssicherungsplan Abdichtungssysteme -**  
**(Stand Entwurfs- und Genehmigungsplanung )**  
**(Anlage 5a zum Antrag auf Planfeststellung)**  
**In der Fassung vom 04.01.2016**

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1 Vorbemerkungen</b> .....	<b>- 3 -</b>
<b>2 Grundlagen</b> .....	<b>- 4 -</b>
<b>3 Qualitätsanforderungen</b> .....	<b>- 7 -</b>
3.1 Qualitätsanforderungen Basisabdichtung .....	- 7 -
3.1.1 Planum .....	- 7 -
3.1.2 Geotechnische Barriere .....	- 7 -
3.1.3 Mineralische Abdichtung .....	- 8 -
3.1.4 Trennvlies.....	- 8 -
3.1.5 Mineralische Entwässerungsschicht.....	- 9 -
3.1.6 Bodenmechanik/Standicherheit .....	- 9 -
3.2 Qualitätsanforderungen Oberflächenabdichtung .....	- 10 -
3.2.1 Planum .....	- 10 -
3.2.2 Stütz- und Dränschicht.....	- 10 -
3.2.3 Kunststoffdichtungsbahn.....	- 11 -
3.2.4 Schutzlage .....	- 11 -
3.2.5 Entwässerungsschicht .....	- 12 -
3.2.6 Filtervlies .....	- 12 -
3.2.7 Rekultivierungsschicht .....	- 13 -
3.2.8 Bodenmechanik/Standicherheit .....	- 14 -
<b>4 Verantwortlichkeit für die Aufstellung, Durchführung und Kontrolle der Qualitätssicherung</b> .....	<b>- 15 -</b>
<b>5 Probefeld / Versuchsfeld</b> .....	<b>- 16 -</b>
<b>6 Maßnahmen der Qualitätslenkung</b> .....	<b>- 17 -</b>
6.1 Qualitätssicherungsbeauftragter (QSB) .....	- 17 -
6.2 Vertreter der Baufirma (BL etc.) .....	- 17 -
6.3 Eigenüberwachung (EÜ) .....	- 18 -
6.4 Eigenvermessung (EV) .....	- 19 -
6.5 Fremdüberwachung (FÜ) .....	- 19 -
6.6 Bauüberwachung (BÜ) .....	- 19 -
6.7 Bauoberleitung (BO).....	- 20 -
6.8 Fremdvermessung (FV) .....	- 20 -
<b>7 Qualitätsüberwachung und -prüfung</b> .....	<b>- 21 -</b>
7.1 Qualitätsüberwachung und -prüfung Basisabdichtung .....	- 21 -
7.2 Qualitätsüberwachung und -prüfung Oberflächenabdichtung.....	- 26 -
<b>8 Dokumentation der Herstellung</b> .....	<b>- 31 -</b>

## 1 Vorbemerkungen

Der vorliegende Qualitätssicherungsplan definiert die geplanten Qualitätsmerkmale und das vorgesehene Qualitätsmanagement der Abdichtungssysteme für die zur Planfeststellung beantragte DK I Deponie „Odelsham“.

Grundlage des Qualitätssicherungsplans bildet die Deponieverordnung vom 27.04.2009 sowie die weiterführenden einschlägigen Verordnungen und Richtlinien.

Der Qualitätssicherungsplan (QS-Plan) umfasst die Ausführung der Basisabdichtung und der Oberflächenabdichtung entsprechend der Anforderungen für einen Deponiestandort der Deponieklasse I.

Die Ausführung der Abdichtungssysteme ist entsprechend dem zeitlichen Betriebsverlauf in mehreren Bauabschnitten vorgesehen.

Die Basisabdichtung wird mit einem mineralischen Abdichtungsmaterial als Abdichtungskomponente ausgeführt und umfasst eine Fläche von etwa 46.324 m<sup>2</sup>.

Die Oberflächenabdichtung wird mit einer Kunststoffdichtungsbahn als Abdichtungskomponente ausgeführt und umfasst eine Fläche von etwa 50.374m<sup>2</sup>.

Im Sinne der Qualitätssicherung gelten folgende allgemeine Regelungen zum Abdichtungsbau:

- Der gesamte Abdichtungsaufbau unterliegt der Qualitätssicherung durch die Eigenüberwachung der bauausführenden Firma, einer durch den Auftraggeber beauftragten Fremdüberwachung sowie der Überwachung durch die Behörde.
- Die Qualitätssicherung der Eigen- und Fremdüberwachung wird in Form von Überwachungsberichten dokumentiert.
- Die nach vorliegendem QS-Plan zu erbringenden Materialnachweise werden vor Beginn des Abdichtungsbau durch die bauausführende Firma in vollständiger und prüfbarer Form erbracht.
- Vor der Überbauung von fertig gestellten Schichten oder Lagen des Abdichtungssystems sind die erforderlichen Eigenüberwachungsergebnisse vorzulegen und die Freigabe durch die Fremdüberwachung und die Oberbauleitung zur Überbauung zu beantragen.
- Die Fertigstellung auch von Teilflächen beinhaltet die vollständige Herstellung der Abdichtung inkl. vollständiger Dokumentation (Vermessung, Dokumentation der Eigenüberwachung Abrechnungsdokumentation etc.).
- Das Abdichtungssystem (Einzelschichten und Abdichtungslagen) ist in Teilflächen von mindestens 3000 m<sup>2</sup> Größe herzustellen.

## 2 Grundlagen

Die vorliegende Qualitätssicherungsplan basiert auf folgenden zum Standort vorliegenden Grundlagen:

- a) Zusammenfassendes Hydrogeologisches Gutachten, zu „ Geplanter Kiesabbau mit Rückverfüllung im Bereich von Odelsham/Wasserburg, Crystal Geotechnik vom 10.03.2008
- b) Baugrunderkundung /Hydrogeologisches Gutachten, zu „ Geplanter Kiesabbau mit Rückverfüllung im Bereich von Odelsham/Wasserburg FI-Nr.: 1987, 1988; Crystal Geotechnik vom 22.12.2004

Des Weiteren basieren die im Qualitätssicherungsplan definierten Anforderungen auf den folgenden einschlägigen Verordnungen, Richtlinien, technischen Regelwerken etc.:

- [2.1] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27.04.2009, zuletzt geändert vom 2.5.2013
- [2.2] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“, Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 2-0 Mineralische Basisabdichtungskomponenten- übergreifende Anforderungen, 04.12.2014
- [2.3] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“, Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 2-1 Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen, 04.12.2014
- [2.4] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“, Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-0 Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten –übergreifende Anforderungen-, 04.12.2014
- [2.5] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“, Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-1 Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen, 04.12.2014
- [2.6] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“, Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7.1 Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen, 04.02.2015
- [2.7] LfU-Deponie-Info-Merkblatt 1/LANUV- Arbeitsblatt 6 „Mineralische Deponieabdichtungen, Konkretisierende Anforderungen an zu verdichtende Deponieabdichtungskomponenten aus natürlichem, mineralischen Materialien“, Stand 2009
- [2.8] LANUV- Arbeitsblatt 13 “Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme, Konkretisierungen und Empfehlungen zur Deponieverordnung“ Stand 2010
- [2.9] GDA-Empfehlungen E 2 – 1 / 7 / 8 / 9 / 13 / 14 / 15 / 17 / 18 / 20 / 21 / 25 / 27 / 29 / 30 / 31 / 32 / 38
- [2.10] GDA-Empfehlungen E 3 – 1 / 3 / 4 / 5 / 7 / 8 / 9 / 12
- [2.11] GDA-Empfehlungen E 4 – 2

- [2.12] GDA-Empfehlungen E 5– 1 / 2 / 5 / 6 / 10
- [2.13] „Richtlinien für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für die Abdichtung von Deponien und Altlasten“ Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung - BAM, Stand November 2014
- [2.14] „Standartqualitätssicherungsplan KDB „Herstellen, Einbauen und Überbauen der Kunststoffdichtungsbahnen“, AK GWS , März 2014
- [2.15] „Standartqualitätssicherungsplan GTS „Herstellen, Einbauen und Überbauen der Geotextilien zum Schützen, AK GWS , März 2014
- [2.16] „Standartqualitätssicherungsplan GT-FT „Herstellen, Einbauen und Überbauen der Geotextilien zum Filtern und Trennen“, AK GWS , März 2014
- [2.17] „Standartqualitätssicherungsplan RRSB „Herstellen, Einbauen und Überbauen der Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile aus PEHD, AK GWS , März 2014
- [2.18] DIN 19667: Dränung von Deponien-Planung, Bauausführung und Betrieb, Oktober 2009
- [2.19] Forstwirtschaftliche Rekultivierung von Deponien mit TA Siedlungsabfall-konformer Oberflächenabdichtung, Handbuch Abfall Band 13, LFU BW 1997
- [2.20] DIN EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen, 1997-10
- [2.21] ATV-M 127: Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungsleitungen für Sickerwasser aus Deponien, 01-2000
- [2.22] DIN 4266-1: Sickerrohre für Deponien aus PVC-U, PE-HD und PP-Anforderungen, Prüfung und Überwachung, 11-2011
- [2.23] SKZ/TÜV-LGA Güterrichtlinie „Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien“ Stand September 2013
- [2.24] ZTV SoB – StB 04 – Fassung 2007 „Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- [2.25] ZTV Asphalt-StB 07 - Fassung 2011 „Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt“
- [2.26] ZTVE-StB 09 „Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“
- [2.27] ZTV LW 99/01 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege“, Ausgabe 1999/Fassung 2001 mit Änderungen und Ergänzungen Ausgabe 2007
- [2.28] „Richtlinien für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen“ Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung - BAM, Stand Mai 2012

- [2.29] M Geok E „Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues“ Ausgabe 2005
- [2.30] Deponie- Info 3 „Hinweis zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken“, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Fortschreibung April 2015
- [2.31] DGUV-Regel 114-005: Deponien, Februar 2001

### 3 Qualitätsanforderungen

#### 3.1 Qualitätsanforderungen Basisabdichtung

##### 3.1.1 Planum

Anforderungen:

- Herstellung auf Ablagerungsmaterial sowie im anstehenden Untergrund in Böschungsneigungen bis 1:3
- Verdichtung mit geeigneten Geräten nach Nr. 3.3.2 ZTVE
- Herstellung einer profilmäßigen ebenen, geschlossenen Oberfläche (frei von Walzübergängen, Versätzen, größeren herausragenden Körnern etc.)
- Bodenaustausch in Bereichen nicht ausreichender Tragfähigkeit mit verdichtungsfähigem und standfestem, wasserunempfindlichen Material
- Tragfähigkeit :  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 30 \text{ MN/m}^2$

##### 3.1.2 Geotechnische Barriere

Materialanforderungen:

- Durchlässigkeitsbeiwert  $k \leq 5,45 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$  (bei Druckgradient  $i = 30$  nach Anforderung Anhang 1, Tab. 1, Fußnote 1 DepV)
- Organischer Anteil:  $< 5\% \text{ Gew.-%}$
- Karbonatanteil  $\leq 30 \text{ Masse-%}$
- Tongehalt  $c_t \geq 20 \text{ Gew.-%}$
- suffusionsbeständig, geringe Rissanfälligkeit
- Anteil Feinstkorn  $< 2\mu\text{m}$  (DIN 18123) min.  $20 \text{ Gew.-%}$
- Eignungsprüfung nach LFU-Deponie-Info-Merkblatt [2.7]
- Einhaltung der Zulässigkeitskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 1.1
- Ausreichende Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen

Einbauanforderungen:

- Gesamtschichtstärke  $d \geq 50 \text{ cm}$
- flächiger, profilmgerechter lagenweiser Einbau entsprechend der vorgegebenen Böschungslängen in Neigungsbereichen bis 1:3, Verzahnung der Zwischenschichten
- ebene, glatte geschlossene Oberfläche frei von Walzkanten, Versätzen, herausragenden Körnern etc.
- homogener Aufbau mit gleichmäßigem Einbauwassergehalt
- i.d.R Einbau in 2 Lagen a min.  $25 \text{ cm}$
- min.  $D_{pr} > 95\%$  für jede Lage, bei gemischtkörnigen Böden  $D_{pr} > 97\%$
- Einbauwassergehalt  $>$  Proctorwassergehalt,  $w_{pr} < w < w(0,95)$

### 3.1.3 Mineralische Abdichtung

Materialanforderungen:

- Durchlässigkeitsbeiwert  $k \leq 5 \times 10^{-10}$  m/s (bei Druckgradient  $i = 30$  nach Anforderung Anhang 3, Tab. 1, Fußnote 2, DepV)
- Organischer Anteil: < 5% Gew.-%
- Karbonatanteil  $\leq 30$  Masse-%
- suffusionsbeständig, geringe Rissanfälligkeit
- Anteil Feinstkorn <  $2 \mu\text{m}$  (DIN 18123) min. 20 Gew.-%
- Anteil Tonminerale  $\geq 10\%$  Gew.-%
- Eignungsprüfung nach LFU-Deponie-Info-Merkblatt 1 [2.7]
- Einhaltung der Zulässigkeitskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 2.1
- Ausreichende Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen

Einbauanforderungen:

- Gesamtschichtstärke  $d \geq 50$  cm
- flächiger profilgerechter lagenweiser Einbau entsprechend der vorgegebenen Böschungslängen in Neigungsbereichen bis 1:3, Verzahnung in der Zwischenschichten
- ebene, glatte geschlossene Oberfläche frei von Walzkanten, Versätzen, herausragenden Körnern etc.
- homogener Aufbau mit gleichmäßigem Einbauwassergehalt
- i.d.R. Einbau in 2 Lagen a min. 25 cm
- min.  $D_{pr} > 95\%$  für jede Lage, bei gemischtkörnigen Böden  $D_{pr} > 97\%$
- Einbauwassergehalt > Proctorwassergehalt,  $w_{pr} < w < w(0,95)$

### 3.1.4 Trennvlies

Materialanforderungen:

- Zulassung oder Eignung für die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues nach M Geok E [2.18]
- Material: PP/PE
- Faserart: Endlosfaser mechanisch verfestigt
- Flächengewicht:  $\geq 300$  g/m<sup>2</sup>
- Hohe Verformbarkeit entspr. Stempeldurchdruckversuch  $V \geq 50\%$
- charakteristische Öffnungsweite  $0,06 \text{ mm} \leq O_{90} \leq 0,2 \text{ mm}$
- Ausreichende Zug-/Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen

Einbauanforderungen:

- Verlegung flächig, spannungs- und wellenfrei, mit Überlappung von min. 0,3 m nach Verlegerichtlinie, ohne direkte Befahrung der fertig gestellten Mineralischen Abdichtung, in Neigungsbereichen bis 1:3
- Windsicherung bis zur Überbauung/Überdeckung



### 3.1.5 Mineralische Entwässerungsschicht

Materialanforderungen:

- Materialanforderungen nach DIN 19667:
- Korngruppe 16/32
- abschlämmbarer Anteil  $\leq 0,5$  % Massenanteile
- Kies (Rundkorn) oder Splitt doppelt gebrochen
- Materialdurchlässigkeit  $k \geq 1 \times 10^{-2}$  m/s
- $\text{CaCO}_3 \leq 20\%$ -,  $\text{CaCO}_3$ -nichtkristallin  $\leq 1$  % Massenanteile
- Einhaltung der Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 2.3 „Mineralische Entwässerungsschicht“
- Ausreichende Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen

Einbauanforderungen:

- Gesamtschichtstärke  $d \geq 30$  cm
- Flächiger, profilgerechter Einbau im Vorkopfverfahren, in Neigungsbereichen bis 1:3, ohne direkte Befahrung der Mineralischen Abdichtung
- glatte, ebene Oberfläche ohne Walzkanten oder Versätze

### Filterschicht

#### Ausführung als mineralische Filterschicht

- Gesamtschichtstärke  $d = \text{min } 20$  cm
- Materialdurchlässigkeit  $k \geq 1 \times 10^{-2}$  m/s
- Nachweis der Filterstabilität des Materials als Flächenfilter zwischen Entwässerungsschicht und Ablagerungsmaterial
- Einhaltung der Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 2.3 „Mineralische Entwässerungsschicht“
- Flächiger, profilgerechter Einbau im Vorkopfverfahren, in Neigungsbereichen bis 1:3, ohne direkte Befahrung der Entwässerungsschicht
- glatte, ebene Oberfläche ohne Walzkanten oder Versätze

### 3.1.6 Bodenmechanik/Standsicherheit

Die Anforderungen an die Materialien und die Erstellung des Abdichtungssystems ergeben sich aus der geplanten maximalen Böschungsneigung von 1:3.

Hierfür ist im Rahmen des Eignungsnachweises für alle Materialien des Abdichtungssystems sowie in den Kontaktflächen eine Gesamtscherfestigkeit von  $\varphi_k = 5,8^\circ$  bzw.  $\varphi' = 6,4^\circ$  (Laborwert Scherversuch) gemäß GDA-Empfehlung E 2-7 nachzuweisen.

### 3.2 Qualitätsanforderungen Oberflächenabdichtung

#### 3.2.1 Planum

Anforderungen:

- Herstellung auf Ablagerungsmaterial in Neigungsbereichen bis 1:3
- Verdichtung mit geeigneten Geräten nach Nr. 3.3.2 ZTVE
- Herstellung einer profilmäßigen ebenen, geschlossenen Oberfläche (frei von Walzübergängen, Versätzen, größeren herausragenden Körnern etc.)
- Bodenaustausch in Bereichen nicht ausreichender Tragfähigkeit mit verdichtungsfähigem und standfestem, wasserunempfindlichen Material
- Tragfähigkeit:  $E_{v2}$ -Wert  $\geq 30 \text{ MN/m}^2$

#### 3.2.2 Stütz- und Dränschicht

Materialanforderungen:

- Kornabgestuftes Rundkorngemisch, Körnung: 0/8
- Feinkornanteil  $< 0,063 < 5 \text{ Gew.-%}$
- Größtkorn 8 mm
- Nachweis der Schutzwirksamkeit im Abdichtungssystem als Auflagerfläche für die KDB
- Ausreichende Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen
- Einhaltung der Zulässigkeitskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 3.1

Einbauanforderungen:

- Gesamtschichtstärke  $d = 30 \text{ cm}$
- Verdichtung mit geeigneten Geräten nach Nr. 3.3.2 ZTVE
- min.  $D_{pr} > 95\%$  für jede Lage, bei gemischtkörnigen Böden  $D_{pr} > 97\%$
- flächiger, profilmgerechter Einbau, in Neigungsbereichen bis 1:3
- abwalzen der Oberfläche mittels Seilwindengezogener Glattmantelwalze
- ebene, glatte geschlossene Oberfläche (Unebenheit unter dem 4 m-Richtsicht max 20 mm), frei von Walzkanten, Absätzen, Versätzen und herausragenden Körnern (keine Gefügebrauchung, Kieseinteile müssen schwimmend eingebettet sein.)

### 3.2.3 Kunststoffdichtungsbahn

Materialanforderungen:

- Zulassung als Deponie-Abdichtungskomponente durch BAM
- Nennstärke  $\geq 2,5$  mm
- Material PEHD
- Beidseitig profiliert (strukturierte Oberfläche) entsprechend Vorgaben Standsicherheitsnachweis
- Ausreichende Zug-/Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen

Einbauanforderungen:

- Einbau nach Verlegevorschrift bzw. QSP-KDB des AK GWS [2.14]
- Verbindung: Doppelnaht, verschweißt mit Prüfkanal nach DVS 2225-4 bzw. BAM-Zulassung
- Verlegung: nach Verlegeplan flächig, spannungs-, wellenfrei und eben, durch zugelassenen Verlegefachbetrieb gemäß BAM Anforderungen, in Neigungsbereichen bis 1:3
- Keine direkte Befahrung der Dichtungsbahn
- Windsicherung bis zur Überbauung/Überdeckung

### 3.2.4 Schutzlage

Materialanforderungen für die Verwendung eines rein geosynthetischen Schutzvlieses:

- Zulassung nach „BAM-Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen“
- Material: PP/PE
- Faserart: Endlosfaser mechanisch verfestigt
- Flächengewicht: min.  $800 \text{ g/m}^2$
- Nachweis der Schutzwirksamkeit im Abdichtungssystem als Schutzlage zwischen Dichtungsbahn und Oberer Entwässerungsschicht.
- Ausreichende Zug-/Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen

Einbauanforderungen für die Verwendung eines rein geosynthetischen Schutzvlieses:

- Verlegung: nach Verlegeplan flächig, spannungs-, wellenfrei und eben, durch zugelassenen Verlegefachbetrieb gemäß BAM Anforderungen in Neigungsbereichen bis 1:3 ohne Befahrung der Dichtungsbahn
- Windsicherung bis zur Überbauung/Überdeckung

### Alternative Ausführung als Kombination mit mineralischer und geotextiler Schutzlage

- Gesamtschichtstärke mineralische Schutzlage  $d = \min 10 \text{ cm}$ , Körnungsbereich 0/8 mm mit Nachweis der Filterstabilität zu überlagernder Entwässerungsschicht
- Einhaltung der Zulässigkeitskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 4.3
- Geotextile Schutzlage auf KDB (Flächengewicht nach Schutzwirksamkeitsnachweis,  $\min 300 \text{ g/m}^2$ ) mit Eignungsnachweis nach Anforderung GDA E 2-9
- Nachweis der Schutzwirksamkeit im Abdichtungssystem als Schutzlage zwischen Dichtungsbahn und Oberer Entwässerungsschicht.
- Flächiger, profilgerechter Einbau im Vorkopfverfahren, in Neigungsbereichen bis 1:3, ohne direkte Befahrung der KDB (i.d.R. Überfahrhöhe Radfahrzeuge  $\min 0,75 \text{ m}$ , Kettenfahrzeuge  $\min 0,3 \text{ m}$ )

#### 3.2.5 Entwässerungsschicht

Materialanforderungen:

- Korngemisch, Körnung 2/8 bis 8/16
- Feinkornanteil  $< 0,063 < 5 \text{ Gew.-%}$
- Durchlässigkeit  $k_f \geq 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$
- Kalkgehalt:  $< 20\%$
- Ausreichende Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen
- Einhaltung der Zulässigkeitskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 4.3

Einbauanforderungen:

- Gesamtschichtstärke  $d \geq 30 \text{ cm}$
- Flächiger, profilgerechter Einbau im Vorkopfverfahren, in Neigungsbereichen bis 1:3, mit Überfahrhöhen zur KDB-Lage von i.d.R. für Radfahrzeuge mindestens  $0,75 \text{ m}$ , Kettenfahrzeuge mindestens  $0,3 \text{ m}$ .

#### 3.2.6 Filtervlies

Materialanforderungen Filtervlies:

- Eignungsnachweis nach Anforderung GDA E2-9 und GDA E 3-9
- Material: PP/PE
- Faserart: Endlofaser mechanisch verfestigt
- Flächengewicht:  $\min 300 \text{ g/m}^2$
- Hohe Verformbarkeit entspr. Stempeldurchdruckversuch  $V \geq 50\%$
- Nachweis der Filterstabilität, der hydraulischen Wirksamkeit nach FGSV-Merkblatt zwischen Entwässerungsschicht und Rekultivierungsschicht
- Ausreichende Zug-/Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen

Einbauanforderungen Filtervlies:

- Verlegung flächig, spannungs- und wellenfrei, mit Überlappung von  $\min 0,3 \text{ m}$  nach Verlegerichtlinie, ohne direkte Befahrung der fertig gestellten Entwässerungsschicht, in Neigungsbereichen bis 1:3
- Windsicherung bis zur Überbauung/Überdeckung

### 3.2.7 Rekultivierungsschicht

Materialanforderungen:

- Nutzbare Feldkapazität min. 140 mm bezogen auf Gesamtdicke
- Allgemeine Anforderungen nach GDA E 2-31
- Geeignete Bodenarten: lehmig/ schluffig/ tonige Sande, sandiger Lehm, sandiger Schluff, Bodengruppen BG 4 bis BG 7 nach DIN 18915
- Keine Böden und Substrate mit Tongehalten > 25-30 Gew.-%
- keine stark steinigen Böden und Substrate mit Stein-/ oder Kiesanteilen > 35-45 %
- Ausreichende Scherfestigkeit gemäß Vorgaben zur Standsicherheit im Schichtaufbau sowie in Kontaktflächen
- Einhaltung der Zulässigkeitskriterien für den Einsatz von Deponieersatzbaustoffen entsprechend DepV Anhang 3 Tabelle 1 Einsatzbereich DK I, Nr. 4.4.1

Einbauanforderungen:

- Gesamtschichtstärke 2,20 m
- kein „geschichteter Aufbau“ ggf. Vermischung unterschiedlicher Substrate vor dem Einbau
- Homogene Mischung im Profil (gleiche oder mit Tiefe zunehmende Durchlässigkeit)
- Einbau trocken bis feucht (halbfest bis steif) mit Kettenfahrzeugen mit niedriger Bodenpressung (keine Befahrung der Rekultivierungsschicht selber mit Radfahrzeugen)
- Oberste Lage ca. 0,3 m steinfrei (max. 63 mm) lockerer Einbau mit Komposteinmischung 10 -20 Vol. %, steinfrei
- Flächiger, profilgerechter Einbau im Vorkopfverfahren mit möglichst geringer Verdichtung, in Neigungsbereichen bis 1:3, ohne direkte Befahrung der Entwässerungsschicht

### 3.2.8 Bodenmechanik/Standicherheit

Die Anforderungen an die Materialien und die Erstellung des Abdichtungssystems ergeben sich aus der geplanten maximalen Böschungsneigung von 1:3. Hierfür ist im Rahmen des Eignungsnachweises für alle Materialien des Abdichtungssystems sowie in den Kontaktflächen eine Gesamtscherfestigkeit von  $\varphi_k = 24,0^\circ$  bzw.  $\varphi' = 26,1^\circ$  (Laborwert Scherversuch) gemäß GDA-Empfehlung E2-7 nachzuweisen.

#### 4 Verantwortlichkeit für die Aufstellung, Durchführung und Kontrolle der Qualitätssicherung

<b>Bauherr (BH):</b>	Fa. Zosseder GmbH
<b>Behördliche Überwachung</b>	Regierung von Oberbayern / LfU Bayern
<b>Bauoberleitung/ Fachbauleitung (BO):</b>	noch nicht benannt
<b>Örtliche Bauüberwachung (BÜ):</b>	noch nicht benannt
<b>Bauleitung der Baufirma (BL):</b>	noch nicht benannt
<b>Eigenüberwachung der Baufirma (EÜ):</b>	noch nicht benannt
<b>Fremdüberwachung (FÜ):</b>	noch nicht benannt
<b>Eigenvermesser (EV):</b>	noch nicht benannt
<b>Fremdvermesser (FV):</b>	noch nicht benannt
<b>Qualitätssicherungs- beauftragter (QSB):</b>	noch nicht benannt

## 5 Probefeld / Versuchsfeld

Nach DepV ist die Herstellbarkeit der Abdichtungskomponenten und der Abdichtungssysteme für die Basisabdichtung und die Oberflächenabdichtung vor der flächigen Errichtung unter Baustellenbedingungen durch Ausführung eines Probefelds nachzuweisen.

Vor dem Probefeldbau sind die Eignungsprüfungen/Eignungsnachweise der zur Verwendung vorgesehenen Materialien zu Prüfung vorzulegen.

Die Prüfungen im Probefeld sind im Umfang und entsprechend der GDA E 3-5, den Vorgaben „Eignungsprüfungen im Großmaßstab“ des LANUV-Arbeitsblatts 6, des QSP-KDB des AK GWS sowie den einzelnen Produktzulassungen durchzuführen.

Als Ergebnis sind für den planmäßig vorgesehenen Einbau der Abdichtungssysteme anwendbare „Einbauanleitung“ zu erstellen.

Im Einzelnen sind folgende Vorgaben für das Versuchsfeld einzuhalten:

- Im Versuchsfeld ist der jeweilige Gesamtaufbau der Abdichtung herzustellen und in den einzelnen Phasen durch die EÜ und FÜ zu überwachen.
- Das Versuchsfeld ist i.d.R mit der steilsten im Baufeld auftretenden Neigung von als zusammenhängendes Feld herzustellen.
- Das Versuchsfeld muss an der Oberfläche eine Mindestgröße von 8,0x10m aufweisen.
- Der Bau und die Untersuchungen des Versuchsfelds werden durch die Fremdüberwachung begleitet. Der Versuchsfeldbau, die durchzuführenden Untersuchungen, Auswertungen und Dokumentationen sind der Fremdüberwachung zur Prüfung vorzulegen bzw. abzustimmen.
- Das innerhalb des Versuchsfelds gelegene Prüffeld ist durch die Eigenüberwachung entsprechend der vorgegebenen Feld- und Laborversuchen zu untersuchen
- Innerhalb des Versuchsfeldbaus ist der Nachweis der Eignung der vorgesehenen Baugeräte und Bauverfahren zu erbringen
- Der Versuchsfeldbau, die Einbautechniken und die durchgeführten Untersuchungen sind zu dokumentieren und unter Angaben der Versuchsbedingungen entsprechend auszuwerten. Die Ergebnisse sind in einem Bericht darzustellen und zu dokumentieren.



## 6 Maßnahmen der Qualitätslenkung

### 6.1 Qualitätssicherungsbeauftragter (QSB)

Der Qualitätssicherungsplan (QS - Plan) wird vom Qualitätssicherungsbeauftragten (QSB) eingeführt, fortgeschrieben, kontrolliert und vervollständigt.

Im Einzelnen nimmt er folgende Aufgaben wahr:

- Einführung des QS – Plans auf der Baustelle durch Einweisung aller Beteiligten in den QS – Plan
- Veranlassung und Kontrolle auf Vervollständigung des QS - Plans (Angabe der verantwortlichen Personen gemäß Kapitel 4, Eignungsnachweise gemäß Kapitel 5)
- Weiterleitung des vervollständigten QS - Plans an die Fremdüberwachung (FÜ) und die Bauoberleitung (BO), Veranlassung der Prüfung und Freigabe des QS - Plans durch die BO
- Übernahme von potentiellen Änderungen im QS-Plan, Veranlassung der Freigabe durch die Fremdüberwachung (FÜ) und Bauoberleitung (BO)
- Kontrolle des Erfüllungsstands der Qualitätsanforderungen bei den einzelnen Freigaben (je Abdichtungsschicht, je Abdichtungsfeld, zum Baubeginn) durch Übernahme der Dokumentation der Eigenüberwachung (EÜ), Fremdüberwachung (FÜ), Örtliche Bauüberwachung (BÜ) und Bauoberleitung (BO), Meldung des Erfüllungsstands an die BO
- Führen der Dokumentation für die Einzelnen Freigaben (je Lage, je Abdichtungsfeld) durch Einholen, Vollständigkeitsprüfung, Weiterleiten und Ablage der Einzeldokumentation der Beteiligten.
- Organisation, Kontrolle und Abstimmung zwischen den einzelnen Prüfungsinstanzen
- Dokumentation des jeweiligen Prüfungsablaufs durch die Einzelnen Instanzen (wer hat wann, wo, wie, was geprüft)
- Kontrolle der Übereinstimmung zwischen Baustand und Stand des QS - Plans, Rückmeldung an die BO bei festgestellten Abweichungen
- Weiterleitung von QS - Mängeln an die BO
- Teilnahme an regelmäßigen Baustellenterminen und Abnahmetermenen

### 6.2 Vertreter der Baufirma (BL etc.)

Durch die Baufirma sind die Gewerke gemäß den vorgegebenen Qualitätsparametern herzustellen und der Nachweis der Qualität gemäß QS- Plan zu erbringen.

Im Rahmen der Qualitätssicherung laut QS-Plan hat die Baufirma durch ihre Bauleitung (BL) folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Einreichen der vollständigen Ergänzungsunterlagen gemäß QS-Plan bei dem Qualitätssicherungsbeauftragten (QSB) Durchführung der Untersuchungen und Nachweise während der Bauausführung unter Einbeziehung seiner Eigenüberwachung (EÜ)

- Einreichen der Eigennachweise beim QSB unter Umständen auch nach Zustimmung parallel an die FÜ; Antrag mit Aufforderung auf Prüfung und Freigabe durch die FÜ und BO. Die Prüfungen von EÜ und FÜ können nach Abstimmung parallel veranlasst werden
- Ein Weiterbau durch die Baufirma vor Freigabe der zu überbauenden Lagen durch die Bauoberleitung (nach Freigabe durch die FÜ) kann nach Abstimmung und Zustimmung durch die BO auf volles Risiko der Baufirma erfolgen. Eventuell erforderliche Sanierungs- bzw. Rückbaumaßnahmen durch die Prüfungen und der fehlenden Freigabe der weiteren Beteiligten (BÜ, FÜ, BO) oder durch unvollständige Dokumentation gehen zu Lasten der Baufirma
- Teilnahme an regelmäßigen Baustellenterminen und Abnahmeterminen
- Vollständige Dokumentation des Baus eines gesamten Abdichtungsfelds spätestens bei Baubeginn des übernächsten Felds, bestehend aus:
  - Vermessungspläne
  - Bauwerkspläne
  - Kontrolluntersuchungen im Leitungsbau
  - Vollständige Nachweise gemäß QS-Plan

Die Dokumentation hat zusammenfassend und vollständig unabhängig von den bereits eingereichten Teildokumentationen zu erfolgen. Sie ist dem QSB vorzulegen.

- Einreichen der Gesamtdokumentation nach Abschluss der Baumaßnahme für die Schlussabnahme beim QSB.
- Im Einzelnen besteht die Schlusssdokumentation aus:
  - sämtliche Planunterlagen (Lagepläne, Bauwerkspläne, Übersichtspläne)
  - sämtliche Planunterlagen (Lagepläne, Bauwerkspläne, Übersichtspläne)
  - Kontrolluntersuchungen der Kanalanlagen
  - Nachweise mit Schlussbericht gemäß QS-Plan

Die Dokumentation hat zusammenfassend vollständig zu erfolgen.

### 6.3 Eigenüberwachung (EÜ)

Die Eigenüberwachung wirkt als technische Fachinstanz der Baufirma. Sie führt die Eigenüberwachungsuntersuchungen gemäß QS-Plan durch und dokumentiert diese. Die Ergebnisse der Eigenüberwachung (EÜ) werden der Baufirma (BL) übergeben und von dieser an den Qualitätssicherungsbeauftragten (QSB) weitergeleitet.

Im Rahmen der Qualitätssicherung laut QS-Plan hat die Eigenüberwachung (EÜ) folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Durchführung der Eigenüberwachungsuntersuchungen gemäß QS-Plan (je Abdichtungslage, je Abdichtungsfeld, zum Baubeginn) sowie Erstellung der zugehörigen Dokumentation
- Weiterleiten der Untersuchungsergebnisse an die Baufirma (BL)
- Teilnahme an Abnahmeterminen
- Teilnahme an Baustellenbesprechungsterminen nach Bedarf

#### 6.4 Eigenvermessung (EV)

Im Rahmen der Qualitätssicherung laut QS-Plan hat die Eigenvermessung (EV) folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Durchführung der Eigenvermessung zur Bestimmung der Höhenlage und der Feldgrenzen gemäß QS-Plan (Planum, Abdichtungslagen, je Abdichtungsfeld, zum Baubeginn) sowie Erstellung der zugehörigen Dokumentation
- Weiterleiten der Vermessungsergebnisse und Dokumentationsunterlagen (Pläne) an die Baufirma (BL)

#### 6.5 Fremdüberwachung (FÜ)

Die Fremdüberwachung prüft gemäß dem QS-Plan die vorgelegten Eignungsnachweise sowie die vorgelegte Dokumentation der Eigenüberwachung (EÜ) bezüglich der Bauausführungsqualität. Sie meldet die Ergebnisse dem Qualitätssicherungsbeauftragten (QSB)

Sie führt die Fremdüberwachungsprüfung gemäß QS-Plan durch, prüft und kommentiert die Ergebnisse im Vergleich zur vorliegenden Eigenüberwachung und dokumentiert die Prüfung in einem Bericht (zum Baubeginn, je Abdichtungslage, je Abdichtungsfeld). Die FÜ übergibt die Dokumentation der FÜ an den Qualitätssicherungsbeauftragten (QSB) und gibt die Ausführung aus fachlicher Sicht frei.

Im Rahmen der Qualitätssicherung laut QS-Plan hat die Fremdüberwachung (FÜ) folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Prüfung der Ergänzungsunterlagen gemäß QS-Plan (Eignungsnachweise gemäß Kapitel 5) Dokumentation der Prüfung
- Durchführung der Fremdüberwachungsuntersuchungen gemäß QS-Plan (je Abdichtungslage, je Abdichtungsfeld, zum Baubeginn) sowie Erstellung der zugehörigen Dokumentation
- Weiterleiten der Untersuchungsergebnisse an den QSB
- Freigabe der Unterlagen der EÜ, der Abdichtungslagen, der Abdichtungsfelder und der gesamten Maßnahme aus fachlicher Sicht
- Teilnahme an Abnahmetermenin
- Teilnahme an Baustellenbesprechungen nach Bedarf

#### 6.6 Bauüberwachung (BÜ)

Die örtliche Bauüberwachung kontrolliert optisch die ordnungsgemäße Ausführung der gesamten Baumaßnahme, erstellt mit der Bauleitung die Aufmasse.

Im Rahmen der Qualitätssicherung laut QS-Plan hat die Bauüberwachung (BÜ) folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Prüfung der Eingangsmaterialien über Lieferscheine und visuelle Kontrolle
- Führen der Baudokumentation und Besprechungsprotokolle
- Visuelle Kontrolle der ordnungsgemäßen Herstellung der Abdichtung (Verdichtung, Ebenheit, Feldgrößen etc.)

- Schichtstärkenkontrollen, Prüfung der Ebenheit, Homogenität
- Mithilfe bei der Erstellung der Abrechnungsunterlagen, Prüfung der Unterlagen auf Vollständigkeit
- Meldung der Prüfergebnisse und an den (QSB)
- Teilnahme an Abnahmetermeninen
- Teilnahme an Baustellenbesprechungsterminen

### 6.7 Bauoberleitung (BO)

Die Bauoberleitung (BO) gibt auf Empfehlung der Fremdüberwachung (FÜ) und des Qualitätssicherungsbeauftragten (QSB) die jeweiligen Abdichtungsfelder sowie die Baumaterialien frei, sie koordiniert die Abnahmen und führt diese durch.

Im Rahmen der Qualitätssicherung laut QS-Plan hat die Bauoberleitung (BO) folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Koordination der Abnahmetermine
- Durchführung der Abnahmen gemäß QS-Plan (je Abdichtungslage, je Abdichtungsfeld, zum Baubeginn) sowie Erstellung der zugehörigen Dokumentation
- Visuelle Kontrolle der ordnungsgemäßen Herstellung der Abdichtung
- Überwachung des QSB
- Leitung der Abnahmetermine
- Leitung der Baustellenbesprechungstermine
- Koordination und Leitung der behördlichen Abnahmen sowie deren Vorbereitung
- Übergabe des Projekts an Bauherr

### 6.8 Fremdvermessung (FV)

Im Rahmen der Qualitätssicherung laut QS-Plan hat die Fremdvermessung (EV) folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Durchführung der Fremdvermessung zur Überprüfung der Höhenlage gemäß QS-Plan (Planum, Abdichtungslagen, Wurzelboden, je Abdichtungsfeld, zum Baubeginn) flächig bzw. an repräsentativen Querprofilen sowie Erstellung der zugehörigen Dokumentation
- Kontrolle auf Übereinstimmung mit der Eigenvermessung der Baufirma
- Weiterleiten der Vermessungsergebnisse und Dokumentationsunterlagen (Pläne) an die Baufirma (BL)

## 7 Qualitätsüberwachung und -prüfung

### 7.1 Qualitätsüberwachung und -prüfung Basisabdichtung

Nachfolgend werden die Prüfkriterien und -methoden sowie die Kontrollorgane für die einzelnen Komponenten des Abdichtungssystems tabellarisch dargestellt.

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Planum	<b>Qualität Auftragsmaterialien aus Umlagerung:</b>	visuelle Kontrolle bei ausschließlicher Umlagerung, bei vorgängiger Materialaufbereitung Kornverteilung nach Erfordernis	BL, BÜ, Stichproben FÜ  EÜ, Stichproben FÜ
	<b>Einbau:</b>  Verdichtung	visuelle Kontrolle/Proof Rolling/ Lastplattenversuch/ Rammsonde	EÜ,BO,BÜ Stichproben FÜ
	Oberfläche Ebenheit/ Höhenlage	Optisch  Vermessung Oberkante (10 x 10 m Raster)	EÜ/BO/BÜ  EV
	<b>Abnahme:</b>	Optisch  Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	BL, BÜ, BO, EÜ, FÜ  FÜ, BO

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Geotechnische Barriere	<b>Anlieferung/ Materialidentität</b>	Visuelle Kontrolle alle 1.000 m <sup>3</sup> und bei Materialänderung: - Wassergehalt - Kornverteilung /Tongehalt - Kritische Parameter lt. Eignungsnachweis	BL, BÜ EÜ, Stichproben FÜ
	Zuordnungskriterien Verwertungsmaterial	Nachweis gemäß DepV	BL, Kontrolle durch MM
	<b>Einbau:</b>	Visuelle Kontrolle	BL, BÜ
	- Dichte - Durchlässigkeit - Wassergehalt	alle 1.000 m <sup>2</sup> je Lage	EÜ, FÜ
	- Korngrößenverteilung - Proctordichte	jede 4 Probe oder min 1x pro Einbautag	
- Einbaustärke	Kontrolle an den Abdichtungsrändern	BL, BÜ	
- Ebenheit	20x20 m Raster bzw. je 50 m <sup>3</sup> eingebautem Material Prüfung optisch, im Zweifelsfall Höhendifferenz gemessen mit 4 m Latte	EV,EÜ, Stichproben FÜ BL, BÜ	
<b>Abnahme:</b>			
- Oberfläche	Visuelle Kontrolle auf Ebenheit, Steinfreiheit, Risse, Vernässung Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	BL, BÜ, FÜ, EÜ, BO FÜ, BO	

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Mineralische Abdichtung	<b>Anlieferung/ Materialidentität</b>	Visuelle Kontrolle alle 1.000 m <sup>3</sup> und bei Materialänderung: - Wassergehalt - Kornverteilung - Kritische Parameter lt. Eignungsnachweis	BL, BÜ EÜ, FÜ
	Zuordnungskriterien Verwertungsmaterial	Nachweis gemäß DepV	MM
	<b>Einbau:</b>	Visuelle Kontrolle	BL, BÜ
	- Dichte - Durchlässigkeit - Wassergehalt	alle 1.000 m <sup>2</sup> je Lage	EÜ, FÜ
	- Korngrößenverteilung - Proctordichte	jede 4 Probe oder min 1x pro Einbautag	
- Einbaustärke	Kontrolle an den Abdichtungsrändern	BL, BÜ	
- Ebenheit	20x20 m Raster bzw. je 50 m <sup>3</sup> eingebautem Material Prüfung optisch, im Zweifelsfall Höhendifferenz gemessen mit 4 m Latte	EV, EÜ, Stichproben FÜ BL, BÜ	
<b>Abnahme:</b>			
- Oberfläche	Visuelle Kontrolle auf Ebenheit, Steinfreiheit, Risse, Vernässung Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	BL, BÜ, FÜ, EÜ, BO FÜ, BO	

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
<b>Untere Entwässerungsschicht</b>	<b>Anlieferung/ Materialidentität</b>	visuelle Kontrolle, Herkunftsnachweis über Lieferscheine	BL, BÜ, Stichproben FÜ
		Kornverteilung, Kornform, Reinheit, Kalkgehalt alle 1.000 m <sup>3</sup>	EÜ, Stichproben FÜ
	Zuordnungskriterien Verwertungsmaterial	Nachweis gemäß DepV	BL, Kontrolle durch MM
	<b>Einbau:</b>		
	- Entmischung	Optisch, Kornverteilung alle 5000 m <sup>2</sup>	EÜ, Stichproben FÜ
	- Einbaustärke	Kontinuierliche Kontrolle über Einbautechnik  Kontrolle durch Aufgrabung oder vgl. Messung etwa 10x 10 m Raster	BL, EÜ  EV, BÜ, Stichproben FÜ
- Höhenlage	Vermessung Oberkante 10x10 m Raster	EV	
- Ebenheit	max. 3 cm auf 4 m, Prüfung optisch, im Zweifelsfall Höhendifferenz gemessen mit 4 m Latte	BL, BÜ	
<b>Abnahme:</b>	Optisch	BL, BÜ, EÜ, Stichproben FÜ, BO	
	Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	FÜ, BO	



Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Geotextilien	Anlieferung/ Materialidentität	visuelle Kontrolle Herkunftsnachweis über Lieferscheine	BL, BÜ,
	Einbau: - Verlegung	visuelle Kontrolle auf: - Produktidentität - Sauberkeit - Überlappung - Wellenfreiheit	BL, BÜ
	Abnahme	Optisch	BL, BÜ, BO
		Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	FÜ, BO

### Entwässerungseinrichtungen

Die Abnahme erfolgt nach Vorlage der zu erbringenden Nachweise (z. B. DSW-Resistenz, statische Berechnung und Prüfung, Schweißprotokolle, Druckprüfungen, Kamerabefahrung etc.) im Zuge der Verlegung durch BL / BÜ und BO. Die BÜ überwacht hierbei die durchzuführenden Prüfungen zur Abnahme.

## 7.2 Qualitätsüberwachung und -prüfung Oberflächenabdichtung

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Planum	<b>Qualität Auftragsmaterialien aus Umlagerung:</b>	visuelle Kontrolle bei ausschließlicher Umlagerung, bei vorgängiger Materialaufbereitung Kornverteilung nach Erfordernis	BL, BÜ, Stichproben FÜ  EÜ, Stichproben FÜ
	<b>Einbau:</b>  Verdichtung	visuelle Kontrolle/Proof Rolling/ Lastplattenversuch/ Rammsonde	EÜ,BO,BÜ Stichproben FÜ
	Oberfläche Ebenheit/ Höhenlage	Optisch  Vermessung Oberkante (10 x 10 m Raster)	EÜ/BO/BÜ  EV
	<b>Abnahme:</b>	Optisch  Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	BL, BÜ, BO, EÜ, FÜ  FÜ, BO

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Stütz- und Dränschicht	<b>Anlieferung/ Materialidentität:</b>	visuelle Kontrolle, Herkunftsnachweis über Lieferscheine	BL, BÜ, BH
	Zuordnungskriterien Verwertungsmaterial	Nachweis gemäß DepV	MM
	<b>Einbau:</b>		
	- Ebenheit	Prüfung optisch	BL, BÜ
	- Einbaustärke	Kontrolle stichprobenartig, optisch an den Schichtgrenzen und Aufgrabung 3 x à 1.000 m <sup>2</sup>	BL, BÜ EÜ, BÜ
- Verdichtung	(mind. 3-maliges Abwalzen) visuelle Kontrolle	EÜ, BÜ	
<b>Abnahme:</b>			
		Optisch	BL, BÜ, BO, EÜ, FÜ
		Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	FÜ, BO, BH

System-komponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Kunststoff-dichtungsbahn	Siehe Anlage 5.1: „Standartqualitätssicherungsplan KDB „Herstellen, Einbauen und Überbauen der Dichtungsbahnen“, AK GWS in Abstimmung mit der BAM Stand Mai 2011		

System-komponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Schutzgeotextil	Siehe Anlage 5.2: „Standartqualitätssicherungsplan GT-S „Herstellen, Einbauen und Überbauen der Geotextilien zum Schützen“, AK GWS in Abstimmung mit der BAM Stand Mai 2011		

System-komponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Geotextilien	Siehe Anlage 5.3: „Standartqualitätssicherungsplan GT-FT „Herstellen, Einbauen und Überbauen der Geotextilien zum Filtern und Trennen“, AK GWS in Abstimmung mit der BAM Stand Mai 2011		

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Obere Entwässerungsschicht	<b>Anlieferung/ Materialidentität</b>	visuelle Kontrolle, Herkunftsnachweis über Lieferscheine	BL, BÜ
		Kornverteilungskurven mind. alle 1.000 m <sup>3</sup> bzw. je Anliefercharge	EÜ, Stichprobenhafte Kontrolle FÜ
		Kalkgehalt alle 1.000 m <sup>3</sup> bzw. bei Materialänderung	EÜ, Stichprobenhafte Kontrolle FÜ
	Zuordnungskriterien Verwertungsmaterial	Nachweis gemäß DepV	MM
	<b>Einbau:</b>	Visuelle Kontrolle	BL, BÜ
- Kornverteilung - Kalkgehalt	alle 3.000 m <sup>2</sup> , min. 1x je Abdichtungsfeld	EÜ,	
- Einbaustärke	Kontrolle an den Abdichtungsrändern	BL, BÜ	
	alle 1.000 m <sup>2</sup> , min. 3 x je Abdichtungsfeld	EÜ, BÜ	
- Ebenheit	max. 3 cm auf 4m, Prüfung optisch, im Zweifelsfall Höhendifferenz gemessen mit 4 m Latte	BL, BÜ	
<b>Abnahme:</b>	Optisch	BL, BÜ, BO, EÜ,	
	Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	FÜ, BO	

Systemkomponente	Prüfkriterium	Prüfmethode/ Prüfumfang	Kontrollorgan
Rekultivierungsschicht	<b>Anlieferung/ Materialidentität</b>	visuelle Kontrolle, , Herkunftsnachweis über Lieferscheine	BL, BÜ
	Materialreinheit	Organoleptische und visuelle Kontrolle	BL, EÜ, BÜ
	Homogenität	Visuelle Kontrolle	BL, BÜ
	Zuordnungskriterien Verwertungsmaterial	Nachweis gemäß DepV	MM
	<b>Einbau:</b>		BL, BÜ, EÜ
	- Verdichtung	visuelle Kontrolle	BL, BÜ, EÜ
	- Korngrößen- verteilung, Porenanteil	Bestimmung vor Bodenlieferung oder durch Probenahme min. 1x je 3.000 m <sup>2</sup> und Bodenlage	EÜ
	- Einbaustärke	Kontrolle durch Aufgrabung alle 3.000 m <sup>2</sup> , min 1 x je Abdichtungsfeld	BL, BÜ, EÜ
	- Homogenität	Visuelle Kontrolle beim Einbau Visuelle Kontrolle im Rahmen der Schichtstärkenkontrolle	BL, BÜ EÜ
	- Einmischen von Kompost	Visuelle Kontrolle beim Einbau Visuelle Kontrolle im Rahmen der Schichtstärkenkontrolle	BL, BÜ EÜ
- Kompostanteil	Bestimmung org. Gehalt über Glühverlust alle 3.000 m <sup>2</sup> , min. 1 x je Abdichtungs- feld	EÜ	
<b>Abnahme</b>	Optisch Prüfung und Freigabe der Einbaunachweise	EÜ, BL, BÜ, BO BO	

## 8 Dokumentation der Herstellung

Die komplette Maßnahme wird in ihrer Herstellung in Form von Bestands- und Vermessungsplänen sowie Prüfberichten bezogen auf die Abdichtungsfelder und die Gesamtabdichtung dokumentiert.

Die Ergebnisse der EÜ sind in kommentierter Form über den QSB der FÜ zur Prüfung vorzulegen (je Abdichtungsfeld/Teilabnahme und gesamte Abdichtungsfläche / Schlussabnahme).

Sämtliche Abnahmen werden von der BO begleitet. Die Dokumentationen der Abnahme inkl. sämtlichen Eigen- und Fremdüberwachungsberichten wird vom QSB übernommen und protokolliert.

Weiterhin werden die kompletten Nachweise inkl. eines Erläuterungsberichtes zur Endabnahme durch die EÜ und die FÜ zusammengestellt und dem QSB übergeben.

Während der Baumaßnahme wird die fortlaufende Dokumentation der Prüfungen und Baudokumentationen vom QSB 2-fach geführt. Alle Unterlagen für den QSB sind deshalb in mindestens 2 Exemplaren zu übergeben.

Ein Exemplar wird vom QSB auf der Baustelle für alle Beteiligten einsehbar auf der Baustelle geführt, das zweite Exemplar verbleibt bis zur Schlussabnahme beim QSB. Zur Schlussabnahme werden beide Exemplare der BO übergeben.

Die Endabnahme des Gesamtsystems erfolgt unter Vorlage der Dokumentation der Herstellung durch BL, BÜ, FÜ, FV und EV.

Die Unterlagen werden nach Abschluss der Maßnahme der Überwachungsbehörde vorgelegt.

Aufgestellt durch:

Karlsruhe, 12.12.2011  
In der Fassung vom 04.01.2016



INGENIEURBÜRO ROTH  
& PARTNER GMBH