Anlage 1

Vorläufiger Qualitätsmanagementplan

GEOPLAN

Deponie Kapiteltal
ZAK Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern

DKI-Erweiterung
Deponieerweiterung (Nord)
Multifunktionale Dichtung (MFD)

Vorläufiger Qualitätsmanagementplan (QMP)
Geokunststoffe und
Boden und Geotechnik

ZAK Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern
Gemeinsame kommunale Anstalt der
Stadt und des Landkreises Kaiserslautern
BgA Entsorgung
Kapiteltal
67657 Kaiserslautern

Nr. 4734.04.01

Stand 18.11.2026

Der vorliegende Qualitätsmanagementplan hat 68 Seiten. Er darf nur ungekürzt und mit Genehmigung des Verfassers weitergegeben bzw. veröffentlicht werden.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines 6
1.1 Grundlagen 6
1.2 Baumaßnahme 8
1.3 Bauausführung und Qualitätssicherung 10
1.4 Beteiligte und Verantwortlichkeit, zuständige Behörden 12
1.5 Standsicherheitsnachweis 14
1.6 Eignungsnachweise 15
1.7 Versuchsfeld 16
2. Profilierung des Deponiekörpers (DK), Materialkennung A 18
2.1 Allgemeines Profilierung DK 18
2.2 Materialanforderungen Profilierung DK 18
2.3 Anforderungen Einbau Profilierung DK 18
2.4 Qualitätssicherung Profilierung DK 19
2.5 Qualitätssicherung Profilierung DK 19
3. Gasdränschicht, Materialkennung D 20
3.1 Allgemeines Gasdränschicht 20
3.2 Materialanforderungen Gasdränschicht 20
3.3 Materialanforderungen Verfüllmaterial Gasdränage 21
3.4 Anforderungen Einbau Gasdränschicht 21
3.5 Qualitätssicherung Gasdränschicht 22
4. Schutzschicht Austrocknung, Materialkennung E 23
4.1 Allgemeines Schutzschicht Austrocknung 23
4.2 Materialanforderungen Schutzschicht Austrocknung 23
4.3 Anforderungen Einbau Schutzschicht Austrocknung 23
4.4 Qualitätssicherung Schutzschicht Austrocknung 24
5. Geotechnische Barriere 25
5.1 Allgemeines Geotechnische Barriere 25
5.2 Materialanforderungen Geotechnische Barriere 26
5.3 Anforderungen Einbau Geotechnische Barriere 27
5.4 Qualitätssicherung Geotechnische Barriere 28
6. Kunststoffdichtungsbahnen aus PE-HD (KDB) 29
6.1 Allgemeines KDB 29
6.2 Eignungsnachweise KDB 30
6.3 Herstellung KDB 31
6.3.1 Werkseigene Produktionskontrolle KDB 31
6.3.2 Identifikationsprüfung / Fremdprüfung KDB 31

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

6.4 Lieferung KDB 32
6.4.1 Liefern und Lagern KDB 32
6.4.2 Schweißzusätze KDB 32
6.5 Einbau KDB 33
6.5.1 Oberfläche Auflager KDB 33
6.5.2 Verlegen KDB 33
6.5.3 Schweißen KDB 34
6.5.4 Prüfen der Schweißnähte KDB 35
6.5.5 Nahtabmessungen KDB 35
6.5.6 Nahtdichtigkeit KDB 36
6.5.7 Nahtfestigkeit KDB 36
6.6 Konstruktive Einzelheiten KDB 37
6.7 Teilfreigaben KDB 37
6.8 Überbau KDB 38
7. Mineralische Deponie-Dichtungs-Schutzbahn (MDDS) 40
7.1 Allgemeines MDDS 40
7.2 Herstellung MDDS 41
7.2.1 Werkseigene Produktionskontrolle MDDS 41
7.2.2 Identifikationsprüfung / Fremdprüfung MDDS 41
7.3 Liefern und Lagern MDDS 42
7.4 Einbau MDDS 42
7.5 Überbau MDDS 42
7.6 Qualitätsprüfungen MDDS 43
8. Schutzschicht KDB, Materiakennung H 44
8.1 Allgemeines Schutzschicht KDB 44
8.2 Materialanforderungen Schutzschicht KDB 44
8.3 Anforderungen Einbau Schutzschicht KDB 45
8.4 Qualitätssicherung Schutzschicht KDB 45
9. Entwässerungsschicht, Materialkennung L 46
9.1 Allgemeines Entwässerungsschicht 46
9.2 Materialanforderungen Entwässerungsschicht 46
9.3 Einbau Entwässerungsschicht 49
9.4 Qualitätssicherung Entwässerungsschicht 49
10. Schutzlage Entwässerungsschicht, Materialkennung J 50
10.1 Allgemeines Schutzlage Entwässerungsschicht 50
10.2 Materialanforderungen Schutzlage Entwässerungsschicht 50
10.3 Anforderungen Einbau Schutzlage Entwässerungsschicht 52
10.4 Qualitätssicherung Schutzlage Entwässerungsschicht 52

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

11. Geotextilien (Schutz- und Trenn- und Filtervliese) 53
11.1 Eignungsnachweise Geotextilien 53
11.2 Herstellen Geotextilien 55
11.2.1 Formmassen 55
11.2.2 Vorprodukte 55
11.3 Kontrollprüfungen Geotextilien 56
11.4 Liefern und Lagern Geotextilien 56
11.5 Einbauen Geotextilien 57
11.5.1 Allgemeines 57
11.5.2 Zustand des Auflagers für die Geotextilien 57
11.5.3 Verlegen der Geotextilien 57
11.5.4 Nachbesserungen 58
11.5.5 Konstruktive Einzelheiten 58
11.5.6 Teilfreigaben 58
11.6 Überbauen Geotextilien 58
12. Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile aus PE-HD 60
12.1 Statische Nachweise 60
12.2 Herstellen 60
12.2.1 Allgemeines 60
12.2.2 Rohre und Rohrleitungsteile 60
12.2.3 Schächte und Bauteile 61
12.3 Liefern und Lagern 62
12.4 Freigabe zum Einbau 62
12.5 Einbau 62
12.5.1 Allgemeines 62
12.5.2 Schweißen 63
12.5.3 Dichtigkeitsprüfungen 65
12.6 Freigabe von Teilleistungen 65
13. Besprechungen / Baufreigaben / Abnahme 67
13.1 Baubesprechungen 67
13.2 Freigaben 67
13.3 Abfallrechtliche Abnahme 68
14. Schlussbemerkungen 68

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

TABELLEN

Tabelle 1: Qualitätssicherung Profilierung DK 19
Tabelle 2: Qualitätssicherung Gasdränschicht..... 22
Tabelle 3: Qualitätssicherung Schutzschicht Austrocknung..... 24
Tabelle 4: Qualitätssicherung Geotechnische Barriere 28
Tabelle 5: Aufstellung der zu erbringenden Nachweise und Unterlagen der Kunststoffdichtungsbahn 30
Tabelle 6: Qualitätssicherung beim Einbau von KDB..... 39
Tabelle 7: Aufstellung der zu erbringenden Nachweise und Unterlagen der MDDS..... 40
Tabelle 8: Prüfungen während und nach Einbau der MDDS Bahnen..... 43
Tabelle 9: Qualitätssicherung Schutzschicht KDB 45
Tabelle 10: Qualitätssicherung Entwässerungsschicht 49
Tabelle 11: Schutzlage Entwässerungsschicht..... 52
Tabelle 12: Aufstellung der zu erbringenden Nachweise und Unterlagen der Geotextilien 54
Tabelle 13: Qualitätssicherung beim Einbau von Geotextilien 59
Tabelle 14: Qualitätssicherung Einbau Rohre, Schächte, Bauteile aus PE-HD..... 66

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

1. Allgemeines

1.1 Grundlagen

Der vorliegende Qualitätsmanagementplan ist gültig für die Arbeiten zur Herstellung der **multifunktionalen Dichtung (MFD) der DKI-Erweiterung, Deponieerweiterung (Nord** der Deponie Kapiteltal der ZAK Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern.

Nach Anhang 1, Nr. 2.1 der Deponieverordnung (Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist") dürfen sonstige Baustoffe, Abdichtungskomponenten und Abdichtungssysteme für Deponieabdichtungssysteme nur eingesetzt werden, wenn

- sie dem Stand der Technik nach Anhang 1, Nr. 2.1.1 DepV entsprechen,
- einem Qualitätsstandard entsprechen, der bundeseinheitlich gewährleistet und
- deren Eignung gegenüber der zuständigen Behörde nachgewiesen ist.

Er legt folgende Punkte bei der Herstellung des Abdichtungssystems fest:

1. Regelung der Verantwortlichkeiten, Aufgaben und Zusammenarbeit aller mit der Qualitätssicherung der Maßnahme befassten Instanzen
2. Anforderungen an die Baustoffe und Bauteile einschl. der entsprechenden Eignungsprüfungen sowie die zugehörigen Einbauanweisungen;
3. Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung während und nach der Herstellung des Versuchsfeldes
4. Maßnahmen zur Qualitätsüberwachung und -prüfung während und nach der Herstellung des Gesamtvorhabens (Baufeld)
5. Anforderungen an Art und Umfang der Dokumentation

Der Qualitätsmanagementplan wurde vom beauftragten Fremdprüfer Ingenieurbüro Geoplan GmbH auf Basis der Planungsdaten erstellt und ist nach Vergabe der Baumaßnahme ggf. fortzuschreiben.

Der QMP sowie ggf. spätere Änderungen bedürfen der Schriftform und der Bestätigung durch die zuständige Behörde (SGD Süd).

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Die Grundlagen dieses Qualitätsmanagementplanes sind:

- Stellungnahme: Vollzug der Abfallgesetze, Deponie Kapiteltal, DK1-Deponie, Struktur- und Genehmigungsbehörde Süd vom 06.03.2014,
- Vermerk zum Abstimmungsgespräch bei der SGD Süd, Neustadt W. am 02.04.2014 zum „Antrag ZAK auf Zustimmung zu Abweichungen von BQS“ aufgestellt Peschla + Rochmes vom 14.04.2014,
- Planunterlagen der Ausführungsplanung der Sweco GmbH vom Juli 2020 nebst zugehörigen Vergabeunterlagen,
- Geotechnische und umwelttechnische Stellungnahme zum Schreiben der SGD Süd vom 14.12.2020, AZ: P14135_5\…\B210107 der Peschla + Rochmes GmbH vom 07.01.2021,
- Schreiben: stoffspezifische Anforderungen beim alternativen Einsatz von PAK-haltigem Straßenaufbruch in der Entwässerungsschicht, AZ: 000423-20/JK/FK der Rechtsanwaltskanzlei Gaßner, Groth, Siederer & Coll. (GGSC) vom 05.02.2021,
- Schreiben: Deponie Kapiteltal; Ausführungsplanung für den 5. Bauabschnitt (BA 3A‘ Ost, 3B‘ Ost) und den 3. Bauabschnitt der Oberflächenabdichtung (OAD BA 3) hier: stoffspezifische Anforderungen beim alternativen Einsatz von PAK-haltigem Straßenaufbruch in der Entwässerungsschicht der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd vom 19.02.2021,
- Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK-1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314, Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, 31.03.2023.
- Deponie Kapiteltal, Deponieerweiterung Nord 9121-20-006 / 71003744, Ausführungsplanung der Sweco GmbH, Stand Juni 2026,
- Leistungsverzeichnis Deponieerweiterung (Nord), LV: 9121-20-006 DepErw (Nord) der Sweco GmbH vom 13.11.2026.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

1.2 Baumaßnahme

Entsprechend den vorliegenden Planunterlagen und den zugehörigen Bescheiden der SGD Süd, wird auf der Deponie eine multifunktionale Dichtung (MFD) errichtet. Diese Maßnahme umfasst die Errichtung der multifunktionalen Abdichtung im Bereich des bestehenden Deponiekörpers und am Wannenrand der Deponieerweiterung Nord mit einer Gesamtfläche von ca. 15.000 m² . Gemäß dem derzeitigen Planungsstand der Ausführungsplanung der Sweco GmbH vom Juni 2026 ist die Errichtung der folgenden Abdichtungssysteme vorgesehen (von unten nach oben):

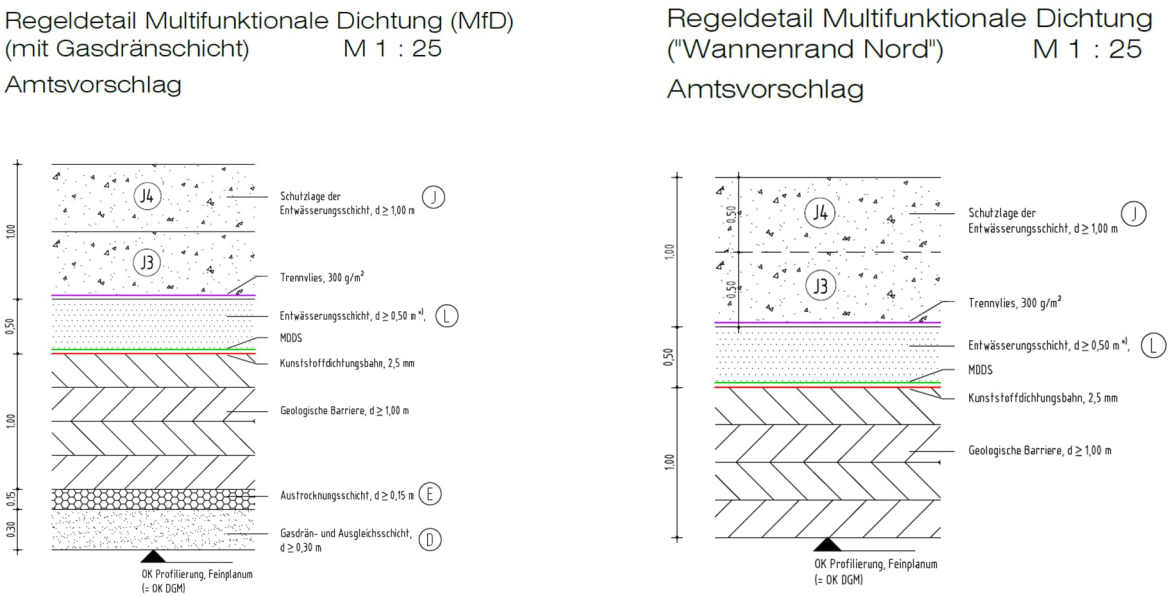

Abb. 01: Regeldetails Multifunktionale Dichtung aus Planunterlagen Sweco GmbH, Juni 2026

Multifunktionale Abdichtung auf dem Deponiekörper:

1. Profilierung Deponiekörper (Auflager) Materialkennung A unten
2. Gasdränschicht, d ≥ 0,3 m, Materialkennung D und Grabenverfüllmaterial für Rohrleitungen Gasdränage, Materialkennung D1 und D2
3. Schutzschicht gegen Austrocknung, d ≥ 0,15 m, Materialkennung E
4. Geotechnische Barriere (Ton), d ≥ 1,0 m (4 Lagen a 0,25 m)
5. Kunststoffdichtungsbahn, d ≥ 2,5 mm mit BAM-Zulassung
6. Mineralische-Deponie-Dichtungs-Schutzbahn (MDDS)

alternativ

Schutzvlies 1200 g/m² (BAM) mit Schutzschicht KDB, Körnung 0/2 bis 2/8 (d ≥ 0,15 m), Materiakennung H und Trenn- und Filtervlies (BAM), Flächengewicht 300 g/m²

7. Entwässerungsschicht aus Kies oder Schotter Körnung 16/32, 8/56 oder 16/56

(d ≥ 0,40 m), Ersatzbaustoff Materialkennung L im Bereich der Sickerwasserrigolen Kies (Rundkorn) der Körnung 16/32

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

8. Trenn- und Filtervlies (BAM), Flächengewicht 300 g/m²

9. Schutzlage Entwässerungsschicht, d ≥ 1,0 m (2 Lagen a 0,5 m)
Materialkennung J3 und J4 oben

Am Wannenrand der Deponieerweiterung Nord entfallen die Gasdränschicht, Materialkennung D und die Schutzschicht gegen Austrocknung, Materialkennung E (siehe Abb. 01).

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

1.3 Bauausführung und Qualitätssicherung

Mit der Bauausführung wird durch den Bauherrn ein Unternehmen mit der erforderlichen Sachkunde und Erfahrung beauftragt.

EP und FP haben die Baumaßnahme während der relevanten Arbeiten ständig durch fachkundiges Personal mit praktischen Erfahrungen in den betreffenden Arbeiten vor Ort zu betreuen. Die EP hat bei Anlieferung aller Materialien eine Eingangskontrolle mit Dokumentation durchzuführen. Die Eingangskontrolle der Materialien durch die FP hinsichtlich der Einhaltung der Vorgaben des QMP erfolgt zusätzlich stichprobenartig.

Die FP ist bezüglich der Qualitätssicherung gegenüber der EP weisungsbefugt. Bei möglichen bauvertraglichen Auswirkungen sind die Weisungen mit AG und BÜ abzustimmen.

Änderungen des QMP werden ausschließlich vom FP durchgeführt. Diese Änderungen liegen in der Verantwortung der FP und müssen von diesem vorher mit der FB-BÜ abgestimmt werden. Änderungen sind bspw. aufgrund der vorgelegten Eignungsprüfungen oder der Ergebnisse des Versuchsfelds zu erwarten.

Die Qualitätssicherung beginnt bereits werksseitig durch die Eigenkontrolle, Eigenüberwachung (EP) sowie Fremdüberwachung (FÜ) des jeweiligen Herstellers anhand derer die grundsätzliche Eignung der Materialien belegt und garantiert werden kann.

Die Qualitätsüberwachung erfolgt durch die Eigenprüfung (EP) des Auftragnehmers (AN) in Zusammenarbeit mit der Bauüberwachung (BÜ) sowie der Fremdprüfung (FP), den Fach- und Genehmigungsbehörden (FB-BÜ) und der Bauleitung (BL). Die Eigenprüfer (EP-GT und EP-K) des AN werden den zuständigen Behörden nach der Vergabe der Baumaßnahme gesondert mitgeteilt.

Die abschließende Bewertung der Qualität und Freigabe zum Weiterbau erfolgt ausschließlich durch den Fremdprüfer (FP) im Einvernehmen mit der Fachbehörde (FB-BÜ).

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Der Eigenprüfer (EP) hat seine Einzelergebnisse kurzfristig und schriftlich dem Fremdprüfer (FP) bekannt zu geben. Die Fristen hierzu werden im QMP festgelegt und sind bei der Aufstellung des Bauablaufplanes zu berücksichtigen. Die Ergebnismitteilung hat mindestens folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Bezeichnung des Bauwerks
- Bezeichnung des Teilbereichs des Bauwerkes
- Art der durchgeführten Prüfung
- Datum, Zeitraum der Herstellung
- Datum der Prüfung
- Ergebnis der Prüfung mit Vergleich Anforderungen QMP
- Ort, Datum, Unterschrift des Eigenprüfers

Nach Vorlage der Ergebnisse der EP erfolgt die Kontrollprüfung durch den FP und bei positiven Prüfergebnissen von EP und FP eine Freigabe der einzelnen Leistungen oder Teilleistungen. Der FP dokumentiert die EP-Ergebnisse und FP-Ergebnisse in einem Bericht in dem eine Empfehlung zur Abnahme enthalten ist.

Die EP hat nach Beendigung der Baumaßnahme alle Probeergebnisse in einem Abschlussbericht zusammenzufassen, zu bewerten. und dem FP zur Prüfung vorzulegen. Dieser ergänzt seine Untersuchungsergebnisse und Bewertungen und legt vor dem Abnahmetermin der FB-BÜ einen Gesamtabschlussbericht mit Abnahmeempfehlung vor.

Hinweis:

Durch das Einhalten der Vorschriften des Qualitätsmanagementplanes wird die allein beim AN liegende Verantwortung für die fachgerechte Leistung nicht sichergestellt. Die alleinige Einhaltung der vorgesehenen Qualitätssicherungsmaßnahmen bedeutet nicht zwangsläufig, dass eine mängelfreie vertragskonforme Leistung erbracht wurde.

Die Freigaben der FP von Materialien und Teilflächen bzw. Schichten bezieht sich ausschließlich auf die Anforderungen des QMP. Die Freigabe von Plan-, Vermessungs- und Ausführungsdetails obliegt nicht der FP. Vor dem Weiter- bzw. Überbau ist auch nach erfolgten Freigaben durch die FP eine Abstimmung des AN (BL) mit den Vertretern des AG (BÜ) erforderlich.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

1.4 Beteiligte und Verantwortlichkeit, zuständige Behörden

Bauherr / Träger (AG):

Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern – gemeinsame kommunale Anstalt der Stadt Kaiserslautern und der Landkreise Kaiserslautern und Donnersbergkreis BgA Entsorgung Kapiteltal
67657 Kaiserslautern
Tel. 0631 / 34117-0
info@zak-kl.de

Genehmigungsbehörde:

Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd, Ref. 31
Friedrich-Ebert-Straße 14, 67433 Neustadt a. d. Weinstraße
Herr Jörn Tonnius, 06321 / 992073
joern.tonnius@sgdsued.rlp.de

Überwachungsbehörde:

Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd, Ref. 32
Fischerstraße 12, 67655 Kaiserslautern
Herr Günter Grünfelder, Tel. 0631 / 3674459
guenter.gruenfelder@sgdsued.rlp.de

Bauoberleitung (BOL), Planung, örtliche Bauüberwachung (öBÜ):

Sweco GmbH Köln,
Graeffstraße 5, 50823 Köln
Herr Frank Albertz (BOL), Tel.: 0170 / 8526039
frank.albertz@sweco-gmbh.de
Herr Thilo Müller, Tel.: 0151 / 22202348
Thilo.Mueller@sweco-gmbh.de

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Auftragnehmer (AN):

noch nicht festgelegt

Nachunternehmer und Eigenprüfung Geokunststoffe (EP-K):

noch nicht festgelegt

Nachunternehmer und Eigenprüfung mineralische Materialien (EP-B):

noch nicht festgelegt

Fremdprüfung Vermessung (FP-V):

noch nicht festgelegt

Fremdprüfung Boden / Geotechnik / Kunststoffe (FP-B und FP-K):

Geoplan GmbH
Büro Saar: Sophie-Krämer-Str. 12, 66386 St. Ingbert
Herr Christian Borscheid, Tel.: 0174 / 3313055
borscheid@geoplan-gmbh.de

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

1.5 Standsicherheitsnachweis

Für das Abdichtungssystem ist ein Gleitsicherheitsnachweis zur Festlegung der Mindestanforderungen für alle relevanten Bau-, Zwischen- und Endstände zu führen. Der Nachweis der Einhaltung der vorgegebenen Mindestanforderungen ist für alle Schichten und Verbundparameter mit den tatsächlich zum Einsatz kommenden Materialien und den gewählten Geräte zu erbringen.

Die Scherparameter in den Verbundfugen sind durch direkte Scherversuche im Scherkasten von mindestens 30 cm x 30 cm 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 empfohlen:

- Geokunststoff – Geokunststoff: v = 10 bis 60 mm/h
- Geokunststoff – nichtbindiger Erdstoff: v = 10 bis 60 mm/h
- Geotextil – bindiger Erdstoff: v = 10 mm/h
- Kunststoffdichtungsbahn – bindiger Erdstoff: v = 0,3 bis 1,0 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.

Dieser Nachweis ist Grundvoraussetzung für die Eignungsprüfung und daher spätestens 4 Wochen vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Hinweis:

Erfahrungen aus vorangegangenen Baumaßnahmen zeigen, dass insbesondere die Fuge KDB / MDDS im Bauzustand (LF2) kritisch für die Standsicherheit werden kann. In besonderen Lastfällen (Wasserzufuhr, zu geringe Auflast) kann es schon in gering geneigten Böschungsbereichen zu einem Aufschwimmen / Rutschen der MDDS kommen. Die Standsicherheitsberechnung ist daher durch den Hersteller / Lieferanten der MDDS zu prüfen und mind. 2 Wochen vor dem gepl. Einbau ein Verlege- und Überbaukonzept zu erstellen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

1.6 Eignungsnachweise

Neben den Liefer- und Eigenüberwachungsunterlagen, welche mit dem Angebot bzw. im Zuge der Bauausführung vorzulegen sind, **sind mind. 2 Wochen vor dem Bau des Versuchsfeldes gemäß Kap. 2.1** die folgenden Nachweise für die zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe durch den AN/Arge/Lieferanten bzw. die EP vorzulegen und durch die FP zu prüfen:

- Eignungsnachweise aller zum Einbau vorgesehener Materialien gemäß Kap. 2,
- Nachweise der Filterstabilität,
- Nachweise der Eignung gemäß BQS

Hinweis: Für diese Baumaßnahme wurden durch die SGD Süd z.T. Abweichungen zu den BQS zugelassen. Die in diesem QMP beschriebenen Abweichungen von den Qualitätsanforderungen der BQS gelten daher vorrangig.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

1.7 Versuchsfeld

Nach Vorliegen aller Eignungsnachweise ist vor der großflächigen Herstellung des multifunktionalen Dichtungssystems ein Versuchsfeld anzulegen, um das Einhalten der geforderten Qualitätskennwerte vor Ort zu überprüfen sowie um den Herstellungsvorgang und den Geräteeinsatz zu konkretisieren.

In dem Versuchsfeld ist der folgende Aufbau herzustellen und zu dokumentieren:

- Profilierungs- und Auffüllbereiche (Auflager) unten
- Gasdränschicht, d ≥ 0,3 m
- Schutzschicht gegen Austrocknung, d ≥ 0,15 m
- Geotechnische Barriere (Ton), d ≥ 1,0 m (4 Lagen a 0,25 m)
- Kunststoffdichtungsbahn, d ≥ 2,5 mm mit BAM-Zulassung
- Mineralische-Deponie-Dichtungs-Schutzbahn (MDDS) bzw. Schutzvlies / Schutzlage
- Entwässerungsschicht Schotter, d ≥ 0,4 m oben

Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob sich die in den Eignungsprüfungen ermittelten Werte vor Ort mit der vorgesehenen Herstellungsmethode tatsächlich erreichen lassen. Die Ergebnisse der Untersuchungen am Versuchsfeld dienen letztendlich zur Festlegung der Einbau- und Abnahmekriterien für die Abdichtung.

Die Größe des Versuchsfeldes muss so gewählt werden, dass die ausgeführten Arbeiten als repräsentativ gelten und geprüft werden können. Die Mindestgröße des Versuchsfelds muss daher mindestens 500 m² bezogen auf die Fläche der KDB aufweisen und mindestens 2 bis 3 Bahnenbreiten (Gesamtbreite mind. 15 m) umfassen. Weiterhin muss das Versuchsfeld mit der maximalen geplanten Böschungsneigung ausgeführt werden.

Der Standort des Versuchsfeldes ist gemeinsam zwischen der zuständigen Behörde, dem AG und dem Fremdprüfer festzulegen.

Sollten von den durch den AN angebotenen Materialien die geforderten Eigenschaften nicht erreicht werden, sind die Materialien zu Lasten des AN auszutauschen. Bei relevanten Änderungen der Materialqualitäten sowie der Einbaugeräte oder Einbauverfahren ist ein weiteres Versuchsfeld anzulegen. Hierzu ist immer Abstimmung mit der FP erforderlich.

EP und FP entnehmen im Versuchsfeld die erforderlichen Proben und führen die Laboruntersuchungen durch, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse der Eignungsprüfungen auf die Bauausführung zu überprüfen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Die Auswertung des Probefeldes erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Probefeldbau innerhalb der eigentlichen Abdichtungsfläche,
- Planum entsprechend Ausführungsplan, Kontrolle durch FP,
- Geräteeinsatz, Verfahren und Arbeitsbedingungen, wie bei der späteren Ausführung, Kontrolle durch FP.

Dokumentation durch EP und FP:

- Temperatur, Niederschlag, Sonne/Bewölkung und Wind,
- Material (Herkunft, Entnahme, Transport, Art, Zustand, Behandlung,
- Verwendete Einbaugeräte,
- Schüttlagendicke vor und nach der Verdichtung, Ebenflächigkeit,
- Vergleich der Laboruntersuchungen des Versuchsfeldes mit den Ergebnissen der Eignungsprüfung.

Zur Dokumentation ist von der EP und FP jeweils ein Bericht zum Probefeld vorzulegen. In diesen Bericht sind Festlegungen zu den Einbauparametern und zur Verfahrensweise zu beschreiben.

Nach Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde darf das Versuchsfeld Bestandteil des endgültigen Abdichtungssystems werden, wenn alle Anforderungen des QMP eingehalten werden, die Probenahmestellen ordnungsgemäß und in mindestens gleichwertiger Qualität wieder verschlossen werden und die Freigabe der FP und öBÜ erfolgt.

Probenahme Versuchsfeld:

Die Beprobung im Versuchsfeld muss mind. alle Idendifikationsprüfungen (Materialanforderungen) je Schicht **einfach** und alle Einbauprüfungen (Einbauanforderungen) je Schicht **2-fach** gemäß den nachfolgenden Kapiteln beinhalten.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

2. Profilierung des Deponiekörpers (DK), Materialkennung A

2.1 Allgemeines Profilierung DK

Vor dem Aufbau der multifunktionalen Dichtung kann eine Profilierung des Deponiekörpers erforderlich werden. Die interne Bezeichnung ist Materialkennung A (MK A).

2.2 Materialanforderungen Profilierung DK

Bei dem Profilierungsmaterial handelt es sich um verschiedene Deponate der Materialkennung A. Nicht verdichtungsfähiger grober Abfall / Bauschutt (> 0,3 m³) ist auszusortieren bzw. zu zerkleinern. Das Deponat muss sich in einem verdichtungsfähigen Zustand befinden. Aufgeweichtes bindiges Material ist nicht zu verbauen.

2.3 Anforderungen Einbau Profilierung DK

Für den Einbau der Profilierungsmassen gilt:

- Einbau ohne größere Hohlräume in Lagen von ca. 0,3 m in Abhängigkeit des eingesetzten Verdichtungsgeräts. Die Lagenstärke ist durch die EP festzulegen und durch die FP zu bestätigen,
- Es ist eine Verdichtung der Einzellagen von 95 % Proctordichte anzustreben. Diese Verdichtung wird durch mehrfache Raupenübergänge erreicht,
- geschlossene Oberfläche,
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Positivkatalog gemäß Bescheid der SGD Süd Az.:315-89700/KKL ZAK 01/07 für die Stilllegungsphase der Deponie Kapiteltal vom 18.02.2010 sowie der Beantragung einer Anpassung des Positivkataloges (DK II Altdeponiekörper) vom 08.05.2017

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

2.4 Qualitätssicherung Profilierung DK

Aufgrund der stark wechselnden Zusammensetzung und der z.T. groben Körnung des Profilierungsmaterials ist eine Bestimmung der Proctordichte in der Regel nur unter unverhältnismäßigen Aufwand möglich. Der Einbau der Profilierungsmaßen ist daher durch EP und FP visuell zu überwachen. Die Verdichtung des Materials ist durch Überfahrversuche (proof-rolling) abzuschätzen und zu dokumentieren.

2.5 Qualitätssicherung Profilierung DK

Parameter/ Kenngröße	**Prüfmethode Vorschrift**	**Anforderung**	**Prüfumfang (Probenanzahl)**	
			EP	**FP**
Materialanforderungen:				
Material Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien	-	Positivkatalog ZAK	gemäß Anforderungen ZAK	Kontrolle durch ZAK
Einbau				
Verdichtung	visuelle Überwachung beim Einbau	geschlossene Oberfläche, ohne Hohlräume	schriftliche Bestätigung	Kontrolle

Tabelle 1: Qualitätssicherung Profilierung DK

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

3. Gasdränschicht, Materialkennung D

3.1 Allgemeines Gasdränschicht

Als Material für die Gasdränschicht ist der Einbau von Straßenaufbruch vorgesehen. Die interne Bezeichnung ist Materialkennung D (MK D).

Im Bereich der Rohrgräben der Gasdränage sind zusätzliche Anforderungen an das Verfüllmaterial gestellt. Die interne Bezeichnung für Grabenverfüllmaterial für geschlossene Rohrleitungen (Gastransport) ist Materialkennung D1 (MK D1) und für gelochte Rohrleitungen (Gasdränage) Materialkennung D2 (MK D2).

Das Material der Gasdränschicht muss für das Abdichtungssystem eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Die Filterstabilität gegenüber dem unterlagernden Deponiekörper muss gewährleistet, die Oberfläche eben und geschlossen sein.

Der bundeseinheitliche LAGA-Qualitätsstandard 4-1 „Trag- und Ausgleichschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“ vom 04.12.2014 ist zu beachten.
Hinweis: Für diese Baumaßnahme wurden durch die SGD Süd z.T. Abweichungen zu den BQS zugelassen. Die in diesem QMP beschriebenen Abweichungen von den Qualitätsanforderungen der BQS gelten daher vorrangig.

3.2 Materialanforderungen Gasdränschicht

Es gelten die folgenden Anforderungen (Liefermaterial) für die Gasdränschicht (MK D):

- Gebrochener Straßenaufbruch Körnung 0/32 bis 0/56,
- Überkorn bis 64 mm ≤ 10 %,
- Kalkgehalt < 30 %,
- Wasserdurchlässigkeit dauerhaft im Mittel kf ≥ 1 x 10^{-5} m/s,
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023
- **Die Eignung des Straßenaufbruches gemäß LAGA ist vor der Anlieferung einfach nachzuweisen. Hierzu ist der Kornzertrümmerungsgrad gemäß GDA E3-12 zu bestimmen.**

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

3.3 Materialanforderungen Verfüllmaterial Gasdränage

Es gelten die folgenden Anforderungen (Liefermaterial) für Grabenverfüllmaterial für Rohrleitungen, Materialkennung D1 und D 2 (MK D1 und D2):

- gebrochener Straßenaufbruch,
- Körnung 0/20 für geschlossene Rohrleitungen (Gastransport), Materialkennung D1
- Körnung 8/20 und Wasserdurchlässigkeit dauerhaft im Mittel kf ≥ 1 x 10^{-5} m/s für gelochte Rohrleitungen (Gasdränage), Materialkennung D2
- Überkorn bis 32 mm ≤ 10 %,
- Kalkgehalt < 30 %,
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023
- **Die Eignung für die Grabenverfüllmaterialien für Rohrleitungen ist für jede Körnung vor der Anlieferung einfach nach den o.g. Kriterien nachzuweisen.**

3.4 Anforderungen Einbau Gasdränschicht

Es gelten für den Einbau die folgenden Anforderungen:

- Schichtdicke ≥ 30 cm
- verdichteter Einbau,
- geschlossene Oberfläche
- Verformungsmodul auf der Oberfläche: EV2 ≥ 50 MN/m² bzw. Evd ≥ 25 MN/m² gemäß TP BF-StB Teil 8.3

Die Anforderungen sind durch EP/AN und FP nach den Intervallen gemäß der Tabelle in Kap. 2.3.4 nachzuweisen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

3.5 Qualitätssicherung Gasdränschicht

Parameter/ Kenngröße	Prüfmethode Vorschrift	Anforderung	Prüfumfang (Probenanzahl)	
			EP	FP
Materialanforderungen:				
Material Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien	-	Positivkatalog ZAK	gemäß Anforderungen ZAK	Kontrolle durch ZAK
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	Körnung 0/32 bis 0/56 gemäß Kap.2.3.2	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 bzw. aus Sieblinie	kf ≥ 1 x 10^{-5} m/s im Mittel	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Kalkgehalt	DIN 18129	CaCO3 < 30%	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Einbau				
Schichtdicke	Vermessung	d ≥ 30 cm	Raster 40 x 40 m	Kontrolle durch FP Vermessung
Tragfähigkeit / Verdichtung	DIN 18 134-300 bzw. nach TP BF Stb.	EV2 ≥ 50 MN/m² bzw. Evd ≥ 25 MN/m² bzw. DPr ≥ 95 %	alle 1.000 m²	Kontrolle

Tabelle 2: Qualitätssicherung Gasdränschicht

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

4. Schutzschicht Austrocknung, Materialkennung E

4.1 Allgemeines Schutzschicht Austrocknung

Als Schutz gegen Austrocknung der geotechnischen Barriere wird eine Schicht aus undurchlässigem Material geleifert. Die interne Bezeichnung ist Materialkennung E (MK E).

4.2 Materialanforderungen Schutzschicht Austrocknung

Es gelten die folgenden Anforderungen (Liefermaterial):

- Bodengruppe SU* und GU* nach DIN 18196
- Größtkorn max. 32 mm, Überkorn bis 64 mm max. 10 %
- Durchlässigkeit kf $\leq$ 1 x 10^{-6} m/s
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023

- **Bei der Verwendung von aufbereiteter MVA-Schlacke gilt:**
- Körnung 0/20 oder ähnlich, Tonanteil mind. 20%, gleichmäßig verteilt
- Größtkorn max. 32 mm, Überkorn bis 64 mm max. 10 %
- Durchlässigkeit kf $\leq$ 1 x 10^{-6} m/s
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023

4.3 Anforderungen Einbau Schutzschicht Austrocknung

Es gelten für den Einbau die folgenden Anforderungen:

- Schichtdicke ≥ 15 cm
- Verdichtungsgrad DPr ≥ 95 % alternativ Verformungsmodul auf der Oberfläche: EV2 ≥ 50 MN/m² bzw. Evd ≥ 25 MN/m² gemäß TP BF-StB Teil 8.3
- geschlossene Oberfläche,

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

4.4 Qualitätssicherung Schutzschicht Austrocknung

Parameter/ Kenngröße	**Prüfmethode Vorschrift**	**Anforderung**	**Prüfumfang (Probenanzahl)**	
			EP	**FP**
Materialanforderungen:				
Material Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien	-	Positivkatalog ZAK	gemäß Anforderungen ZAK	Kontrolle durch ZAK
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	SU*, GU* bzw. MVA-Schlacke 0/20 mit > 20% Tonanteil siehe Kap. 2.5.2	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11	kf $\leq$ 1 x 10^{-6} m/s	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Einbau				
Schichtdicke	Vermessung	d ≥ 15 cm	Raster 40 x 40 m	Kontrolle durch FP Vermessung
Verdichtungsgrad und Proctordichte alternativ Tragfähigkeit / Verdichtung	DIN 18 125-2 DIN 18127 alternativ DIN 18 134-300 bzw. nach TP BF Stb.	Dpr ≥ 95 % EV2 ≥ 50 MN/m² bzw. Evd ≥ 25 MN/m²	alle 1.000 m²	Kontrolle Stichproben

Tabelle 3: Qualitätssicherung Schutzschicht Austrocknung

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

5. Geotechnische Barriere

5.1 Allgemeines Geotechnische Barriere

Zur Verbesserung der Standortbedingungen muss eine geotechnische Barriere technisch errichtet werden. Die Systemkomponente der geotechnischen Barriere wird aus mineralischen Materialien (feinkörnige Ton-Schluff-Gemische) hergestellt. Dies erfolgt mit 4 Einbaulagen a 0,25 m in einer Mächtigkeit von mindestens 1,0 m.

Die bundeseinheitlichen LAGA-Qualitätsstandards 1-0 „Technische Maßnahmen betreffend die geotechnischen Barriere“, 2-0 Mineralische Basisabdichtungskomponenten - übergreifende Anforderungen und 2-1 Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen sind zu beachten.

Weiterhin sind hier aufgrund der z.T. starken Neigung der Abdichtung (1 : 3) zusätzliche Anforderungen an die Standsicherheit geschuldet.

Gemäß den „Planungsdetaillierung für die Abdichtungssysteme, Leitlinien für die Ausführung, Grontmij GmbH und Peschla + Rochmes GmbH vom 06.02.2014“ ist für die geotechnische Barriere unbedingt zu beachten:

An die Geotechnische Barriere werden im vorliegenden Fall erhöhte Anforderungen gestellt, da sie sowohl den relativ kompressiblen Altkörper überdeckt wie auch die inkompressiblen Flankenbereiche. Vor allem direkt auf dem Altkörper wie auch im Übergang zu den Flanken werden durch auflast- und verrottungsbedingte Setzungsdifferenzen Dehnungen von bis zu 2,3% verursacht.

Um die Funktionalität der Geotechnischen Barriere bei den zu erwartenden Setzungsdifferenzen aufrecht zu erhalten, muss der Ton unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors von η= 2 eine Dehnung von mindestens 4,6% aufnehmen können.

In Bereichen <u>ohne</u> zu erwartende Setzungsdifferenzen (Böschungsflanken) kann diese Anforderung entfallen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

5.2 Materialanforderungen Geotechnische Barriere

Es gelten für die Geotechnische Barriere (alle Lagen) die folgenden Anforderungen:

- Fein- und gemischtkörniges Material,
- Böden geogenen Ursprungs ohne anthropogene Bestandteile,
- Bodengruppe TL, TM, TA nach DIN 18196,
- Tonanteil > 20 % (Gesamttonanteil > 260 kg/m²),
- Durchlässigkeit im Mittel kf ≤ 1 x 10^{-9} m/s,
- Kalkgehalt ≤ 15 % (bei Eignung ≤ 30 %),
- Org. Anteil ≤ 5 % (TOC),
- Stückigkeit ≤ 32 mm, homogen,
- Zuordnungskriterien nach DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 4.
- Scherfestigkeit in Abhängigkeit verschiedener Einbauparameter (Auflast, Wassergehalt),
- Verformungsmodul in Abhängigkeit des Wassergehaltes (konsolidierter, dränierter Zustand),
- Verformbarkeit,
- Scherfestigkeit in den Schichtgrenzen,
- Beständigkeit der Eigenschaften unter maßgebenden nicht mechanischen Einwirkungen.
- Weiterhin sind in der Eignungsuntersuchung die folgenden Parameter einfach nachzuweisen: Korndichte DIN 18124 oder DIN EN ISO 17892-3, Wasseraufnahme DIN 18132, Quantitative Bestimmung Tonmineralien

Die Eignung des zur Verwendung vorgesehenen Materials ist mind. 2 Wochen vor der Anlieferung gemäß Kap 2.5.2 für jede Gewinnungsstelle vollständig nachzuweisen und der FP vorzulegen. Der Nachweis der Eignung ist für jede Herkunftsstelle neu zu führen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

5.3 Anforderungen Einbau Geotechnische Barriere

Für den Einbau gilt:

- Gesamtaufbau (Endzustand) mind. 100 cm,
- Der Einbau der Geotechnische Barriere muss lagenweise verdichtet (maximal 25 cm) erfolgen. Die Materialien müssen trocken bis feucht (halbfest bis steif) und keinesfalls sehr feucht bis nass (weich bis breiig) eingebaut werden,
- Lage 1 bis 3: Größtkorn 32 mm,
- Oberste Lage: Größtkorn 20 mm,
- Verdichtungsgrad ≥ 95 % Dpr,
- Wassergehalt gemäß Proctorversuche,
- Der Einbauwassergehalt (w) muss im Bereich des optimalen Wassergehalts liegen. Bei einem Einbauwassergehalt unter dem Proctorwassergehalt (wpr) ist ein Luftporenanteilvon na ≤ 5 Vol-% einzuhalten; ein Luftporenanteil von na ≤ 3 Vol-% sollte angestrebt werden,
- Die fertige Oberfläche muss den Anforderrungen an ein Auflager gemäß der „Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen“ der BAM Berlin entsprechen,
- Das Material muss beim Einbau die in 2.5.2 genannte Stückigkeit aufweisen und einen Wassergehalt im Bereich des optimalen Wassergehalts aufweisen. Es wird empfohlen, die Bodenmaterialien vor der Verdichtung mit einer Fräse aufzuarbeiten und den Wassergehalt einzustellen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

5.4 Qualitätssicherung Geotechnische Barriere

Parameter/ Kenngröße	**Prüfmethode Vorschrift**	**Anforderung**	**Prüfumfang (Probenanzahl)**	
			EP	**FP**
Lieferkriterien				
Material Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien	DepV	Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 4	Je Herkunftsstelle mind. alle 5.000 m³	Kontrolle Stichproben bei Auffälligkeiten
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gemäß Kap. 2.6.2	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 3.000 m³
Kalkgehalt	DIN 18129	$CaCO3 \leq 15$ % (bei Eignung ≤ 30)	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 3.000 m³
organischer Anteil	TOC DIN EN 15936	≤ 5 %	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 3.000 m³
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11	$kf \leq 1 \times 10^{-9}$	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 3.000 m³
Proctordichte	DIN 18127	-	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	alle 3.000 m³
Einbaukriterien				
Verdichtungsgrad Wassergehalt	DIN 18 125-2 DIN 18 121-2	Dpr ≥ 95 %	alle 1.500 m² je Lage	alle 3.000 m² je Lage
Konsistenzgrenzen	Feldversuche	mind. steif	alle 1.500 m² je Lage	alle 3.000 m² je Lage
Schichtdicke	messend	d ≥ 100 cm im Endzustand	Raster 40 x 40 m	Kontrolle durch FP Vermessung

Tabelle 4: Qualitätssicherung Geotechnische Barriere

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

6. Kunststoffdichtungsbahnen aus PE-HD (KDB)

6.1 Allgemeines KDB

Die verwendeten Kunststoffdichtungsbahnen müssen eine Zulassung gemäß der „Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen“ der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) besitzen.

Es ist der Einbau einer beidseitig strukturierten KDB mit einer Mindestdicke von 2,5 mm erforderlich.

Das Abdichtungselement ist nur im Sinne der Zulassung auf der Baustelle hergestellt, wenn es nachgewiesenermaßen von einer erfahrenen und mit qualifiziertem Personal sowie erforderlichen Geräten und Maschinen ausreichend ausgestatteten Fachfirma eingebaut wird. Nur unter dieser Voraussetzung kann die BAM-Zulassung als Nachweis der Eignung der Dichtungsbahn herangezogen werden. Die Anforderungen werden in der Empfehlung der BAM „Fachbetrieb für den Einbau von Kunststoffkomponenten in Deponieabdichtungssystemen“ beschrieben.

Der Nachweis der erforderlichen Qualifikation, Ausstattung und Erfahrung ist z.B. durch die Anerkennung als Fachbetrieb durch eine Güteüberwachungsgemeinschaft eines Fachverbandes zu führen. Der Fachbetrieb muss daher über eine gültige Überwachungsurkunde verfügen und während des gesamten Bauprojekts der Güteüberwachung unterliegen.

Der Einbau der Dichtungsbahnen wird durch den Fachbauleiter des Verlegers betreut. Für die Eigenkontrolle auf der Baustelle ist eine Fachkraft, z.B. der Vorarbeiter des Verlegers zuständig. Diese Personen müssen entsprechende Erfahrungen nachweisen, sind vor Beginn der Arbeiten zu benennen und müssen der Empfehlung der BAM „Fachbetrieb für den Einbau von Kunststoffkomponenten in Deponieabdichtungssystemen“ entsprechen.

Der Fremdprüfer prüft die Eigenüberwachungsunterlagen des Herstellers und die Eigenkontrolle des Fachbetriebes in terminlicher Zusammenarbeit und Abstimmung mit der Bauüberwachung des AG und ergänzt sie durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen.

Die Fremdprüfung wird u.a. auf Basis der DVS 2225-4 und der BAM-Richtlinie vorgenommen. Die für die Baustellenprüfungen erforderlichen Geräte werden vom Verleger zur Verfügung gestellt. Bei den Prüfungen leistet er eine angemessene Hilfe. Der Fremdprüfer fasst nach Abschluss der Arbeiten die Maßnahmen und Ergebnisse der Eigenüberwachung, der Eigenkontrolle und der

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Fremdprüfung in einem Abschlussbericht zusammen.

6.2 Eignungsnachweise KDB

Tabelle 5: Aufstellung der zu erbringenden Nachweise und Unterlagen der Kunststoffdichtungsbahn

1	**Kunststoffdichtungsbahn**	vorzulegen bis
1.0	Hersteller: gemäß Bieterangabe in zugehöriger LV-PositionBezeichnung: gemäß Bieterangabe in zugehöriger LV-Position Struktur: beidseitig strukturiert Mindestdicke: 2,5 mm Rohstoff: gemäß BAM-Zulassung des angebotenen Produkts	Angebotsabgabe / 4 Wochen vor Baubeginn
1.1	Eignungsnachweis Zulassungsschein der BAM	Angebotsabgabe / 4 Wochen vor Baubeginn
1.2	Fremdüberwachungsvertrag für die Bahnenherstellung	2 Wochen vor Baubeginn
1.3	Fremdüberwachungsbericht für die KDB, Zeitraum entsprechend des Produktionszeitpunktes der gelieferten Rollen	2 Wochen vor Baubeginn
1.4	Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 für die Formmassenlieferungen nach EN 10204 für die angelieferten Rollen	bei Lieferung
1.5	CE-Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle	bei Lieferung
1.6	Begleitdokument gemäß DIN EN 13493	bei Lieferung
1.7	QS-Zeugnisse über die Eigenüberwachung des Bahnenherstellers entsprechend der Vorgaben des BAM-Zulassungsscheines	bei Lieferung
1.8	Lieferscheine aller angelieferten Rollen	bei Lieferung
1.9	QS-Nachweise über die Eigenüberwachung der Produktion der Schweißzusätze (Draht oder Granulat)	bei Lieferung
1.10	vorläufiger Verlegeplan KDB	2 Wochen vor Baubeginn
1.11	Personeller Eignungsnachweis, z.B. Schweißerzeugnisse nach DVS	2 Wochen vor Baubeginn
1.12	Gerätetechnischer Eignungsnachweis nach DVS, Liste der zum Einsatz kommenden Schweißmaschinen und Geräte	2 Wochen vor Baubeginn
1.13	Lieferscheine aller angelieferten Materialien (Komponenten und Durchführungen)	bei Lieferung
1.14	Nachweis der Schutzwirksamkeit KDB / MDDS bzw. Schutzlage gegen Entwässerungsschicht (nur Auflast > 900 kN/m²)	2 Wochen vor Baubeginn

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

6.3 Herstellung KDB

6.3.1 Werkseigene Produktionskontrolle KDB

Die Art und Häufigkeit der Prüfungen der Produktherstellung und bei der Fremdüberwachung sind in BAM-Zulassung detailliert beschrieben. Die Vorgaben sind zwingend einzuhalten.
Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden zusammen mit den Produktionsdaten und den Rollennummern für jede Lieferung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 dokumentiert. Darin wird bestätigt, dass die zugesicherten Eigenschaften nachgewiesen wurden.

Die KDB werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen zuzuordnen sind. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der KDB zur Baustelle zu übergeben.

6.3.2 Identifikationsprüfung / Fremdprüfung KDB

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden durch den Fremdprüfer geprüft und durch die folgenden Kontrollprüfungen ergänzt:

KDB:

• Dicke (DIN EN ISO 9863-1, Verfahren C oder D)	alle	10.000 m²
• Verhalten im Zugversuch2 (DIN EN ISO 527-3 oder DIN EN 17323, Verfahren B)	alle	10.000 m²
• Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133-1)	alle	10.000 m²
• Dichte (DIN ISO 1183-1)	alle	10.000 m²
• Maßänderung nach Warmlagerung (BAM B14)	alle	5.000 m²

Schweißzusatz:

• Schmelze-Massefließrate (DIN EN ISO 1133-1)	mind. 1 mal je Zusatz
• Dichte (DIN ISO 1183-1)	mind. 1 mal je Zusatz

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den Fremdprüfer mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel, z. B. im Hinblick auf die äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit und Planlage, festgestellt werden.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Die Freigabe erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht des Fremdprüfers dokumentiert.

6.4 Lieferung KDB

6.4.1 Liefern und Lagern KDB

Die Kunststoffdichtungsbahnen sollen in einer Liefereinheit oder in Liefermengen von mindestens 5.000 m² zu liefern. Die Liefermengen sollen aus zusammenhängenden Produktionseinheiten stammen.

Die Kunststoffdichtungsbahnen (Rollen) werden ausschließlich nach den Vorschriften des Herstellers der Kunststoffdichtungsbahnen (Anhang zur BAM-Zulassung) geliefert und gelagert. Dies ist durch die Eigenkontrolle des Verlegers sicherzustellen.

Der Fremdprüfer prüft bei oder nach Lieferung die Kennzeichnung der Kunststoffdichtungsbahnen (Rollen), den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung.

6.4.2 Schweißzusätze KDB

Für die beim Warmgasextrusionsschweißen verwendeten Schweißzusätze sind vor Beginn der Arbeiten entsprechende Herstellernachweise (Abnahmeprüfzeugnisse nach DIN EN 10204-3.1) vorzulegen. Diese Nachweise werden vom Fremdprüfer kontrolliert. Zusätzlich entnimmt der Fremdprüfer aus den Schweißzusätzen mindestens jeweils eine Probe für Kontrollprüfungen. An diesen Proben werden im Labor Dichte und Schmelze-Massefließrate normgerecht ermittelt. Nach Vorlage der Ergebnisse aus den Kontrollprüfungen erfolgt die Freigabe durch den Fremdprüfer.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

6.5 Einbau KDB

6.5.1 Oberfläche Auflager KDB

Die Oberfläche der geologischen Barriere muss für den Einbau der KDB frei von Fremdstoffen sein. Die Oberfläche muss den Anforderungen der BAM-Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen entsprechen.

Die KDB sind am gleichen Tag mit den Schutzschichten zu überbauen. Der Einbau der nachfolgenden Schichten darf nur erfolgen, wenn die Kunststoffdichtungsbahnen wellenfrei und vollflächig auf der geologischen Barriere aufliegen.

6.5.2 Verlegen KDB

Die Kunststoffdichtungsbahnen werden nach einem Verlegeplan eingebaut. Dieser Plan wird vom Fachverleger unter Berücksichtigung des geplanten Bauablaufs erstellt. Der Verlegeplan wird vor Beginn der Arbeiten mit den Beteiligten abgestimmt und durch den Fremdprüfer zur Ausführung freigegeben. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer abzustimmen.

Der Verlegeplan ist spätestens 4 Wochen vor Beginn der Arbeiten vorzulegen. Bei der Bauausführung wird der Verlegeplan arbeitstäglich durch den Verleger fortgeschrieben. Dies wird im Rahmen der Fremdprüfung überprüft.

Das Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen erfolgt nach den Vorschriften des Herstellers der Kunststoffdichtungsbahnen mit geeignetem Gerät (z.B. Hebetraverse). Bei langen und steilen Böschungen werden Vorrichtungen zum kontrollierten Abrollen eingesetzt.

Beim und nach dem Ausrollen werden die Kunststoffdichtungsbahnen durch den Verleger und den Fremdprüfer auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert. Werden an einer Kunststoffdichtungsbahn Fertigungsmängel festgestellt, wird diese Kunststoffdichtungsbahn nicht eingebaut. Einzelne mechanische Beschädigungen an einer Kunststoffdichtungsbahn können in Abstimmung mit dem Fremdprüfer fachgerecht nachgebessert werden.

Die Kunststoffdichtungsbahnen werden mit der für die fachgerechte Schweißung notwendigen Überlappung ausgerollt. Sie werden z. B. durch Sandsäcke in ihrer Lage gegen Wind- und Sturmeinwirkung gesichert.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Ein direktes Befahren der Kunststoffdichtungsbahnen mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig, um mechanische Beschädigungen der Kunststoffdichtungsbahnen durch Werkzeuge und Baugeräte zu vermeiden.

6.5.3 Schweißen KDB

Die Kunststoffdichtungsbahnen werden ausschließlich durch Schweißen miteinander verbunden. Diese Arbeiten erfolgen nach DVS 2225-4 und nur durch entsprechend geschulte und geprüfte Schweißer. Die Qualifikation der Schweißer ist durch Vorlage von Schweißerzeugnissen nach DVS 2212-3 nachzuweisen. Dies wird vom Fremdprüfer geprüft.

Zu Beginn der Baumaßnahme werden anhand von Probeschweißungen die Funktion der Schweißmaschinen und -geräte sowie deren Handhabung durch den Fremdprüfer überprüft. Dies kann auch im Rahmen eines Probefeldes erfolgen. Bei einem Austausch der Schweißmaschinen und -geräte ist eine erneute Überprüfung erforderlich.

Arbeitstäglich werden vor Beginn und nach Beendigung der Schweißarbeiten mit den jeweils eingesetzten Geräten und Maschinen Probeschweißungen durchgeführt. Anhand der Probeschweißungen werden die Schweißparameter überprüft und falls erforderlich den Witterungsbedingungen angepasst.

Die Probeschweißungen nach Beendigung der Schweißarbeiten können entfallen, wenn aus dem Ende der letzten Naht eine Probe entnommen werden kann. Zusätzliche Probeschweißungen werden bei längeren Unterbrechungen (bei mehr als 4 Stunden) oder bei maßgeblicher Änderung der Witterungsbedingungen (z. B. bei einer Änderung der Umgebungstemperatur von mehr als 10 °C) in Abstimmung mit dem Fremdprüfer durchgeführt.

Die Schweißparameter und Umgebungsbedingungen werden vom Verleger in Schweißprotokollen festgehalten. Die Schweißprotokolle sind arbeitstäglich zu führen. Für das maschinelle Heizkeilschweißen sind Schweißmaschinen einzusetzen, mit denen die Schweißparameter in Maschinenschrieben dokumentiert werden.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Hinweis:

Nur in Ausnahmefällen, zum Beispiel bei Ausfall der eigentlich vorgesehenen Schweißmaschine, kann auch zeitlich begrenzt (für einen Tag) eine Schweißmaschine eingesetzt werden, die die Schweißparameter nicht dokumentiert.

Die Schweißprotokolle einschließlich der Maschinenschriebe sind dem Fremdprüfer zeitnah (arbeitstäglich) vorzulegen. Sie werden vom Fremdprüfer kontrolliert und gegengezeichnet.

6.5.4 Prüfen der Schweißnähte KDB

Die Prüfungen an den Schweißnähten erfolgen nach DVS 2225-4. Die Schweißnähte werden im Rahmen der Eigenkontrolle durchgehend und im Rahmen der Fremdprüfung stichprobenartig auf äußere Beschaffenheit, Abmessungen, Dichtigkeit und Festigkeit geprüft. Vor Beginn der Baumaßnahme werden die Prüfgeräte und Prüfmittel sowie deren Handhabung durch den Fremdprüfer kontrolliert.

Die Ergebnisse der Eigenkontrolle werden in Prüfprotokollen dokumentiert. Die Prüfprotokolle sind arbeitstäglich zu erstellen und dem Fremdprüfer zeitnah vorzulegen. Sie werden von ihm kontrolliert und gegengezeichnet.

6.5.5 Nahtabmessungen KDB

Die Schweißnahtabmessungen werden im Rahmen der Eigenkontrolle vornehmlich anhand der Probeschweißungen sowie jeweils am Anfang und Ende jeder Naht durch den Verleger kontrolliert und dokumentiert.

Im Rahmen der Fremdprüfung werden die Nahtabmessungen der Auftragnähte und der Überlappnähte mit Prüfkanal stichprobenartig mit mechanischen Prüfmitteln an den Probenahmen vor Ort und/oder den Probenahmen für die Laborprüfungen ermittelt. An den Überlappnähten mit Prüfkanal werden die Nahtdicken systematisch mittels Ultraschall im Abstand von etwa 10 m (mindestens 3 Messstellen je Naht) ermittelt. Die äußere Beschaffenheit wird im Rahmen der Eigenkontrolle des Verlegers und durch den Fremdprüfer durchgehend durch Inaugenscheinnahme geprüft.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

6.5.6 Nahtdichtigkeit KDB

Alle Nähte werden durchgehend, zerstörungsfrei auf Dichtigkeit geprüft. Diese durchgehende Dichtigkeitsprüfung wird durch den Verleger im Rahmen der Eigenkontrolle möglichst unter Aufsicht des Fremdprüfers durchgeführt. Die Überlappnähte mit Prüfkanal werden mit Druckluft, die Auftragnähte mit Vakuum geprüft.

Für die Prüfung mit Luftdruck sind Prüfgeräte einzusetzen, mit denen der zeitliche Druckverlauf dokumentiert wird.

Hinweis:
Auftragnähte, die nicht mit Vakuum geprüft werden können, sind so herzustellen, dass sie mit elektrischer Hochspannung geprüft werden können.

6.5.7 Nahtfestigkeit KDB

Die qualitative Prüfung der Festigkeit auf der Baustelle erfolgt im Rahmen der Eigenkontrolle durch den Verleger an Probenahmen aus den Probeschweißungen und an den Proben, die aus den Schweißnähten am Nahtanfang und am Nahtende entnommen werden.

Hinweis:
Zusätzlich kann die Nahtfestigkeit in den Nahtrandbereichen mit einem abgewinkelten Schraubendreher stichprobenartig geprüft werden. Diese Prüfung empfiehlt sich besonders bei Auftragnähten.

Die quantitative Ermittlung der Festigkeit erfolgt durch normgerechte Kurzzeitversuche(Laborprüfungen) im Rahmen der Fremdprüfung. Diese Prüfungen werden an mindestens 25 % der Proben durchgeführt, die im Rahmen der Eigenkontrolle geprüft wurden.

Hinweis:
Pro Tag, pro Schweißmaschine/Schweißgerät und pro Schweißer sind jedoch mindestens 2 Proben für die Laborprüfungen zu nehmen. Im Ausnahmefall, wenn zum Beispiel nur ein Zuschnitt (Flicken) geschweißt wurde, genügt auch eine Probe.

An jeder Probenahme wird unabhängig von der Nahtform jeweils 1 Zugscherversuch nach DVS-Richtlinie 2226-2 durchgeführt. Weiter werden an den Auftragnähten mindestens 5 Schälversuche und an den Überlappnähten mindestens 6 Schälversuche (vorzugsweise 3 von der Vorder- und 3 von der Rückseite) nach DVS-Richtlinie 2226-3 durchgeführt.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Die Proben für diese Laborprüfungen werden vorzugsweise aus den Probeschweißungen vor Beginn oder nach Beendigung der Arbeiten bzw. aus den Probenahmen aus Nahtanfang und Nahtende durch den Verleger entnommen, gekennzeichnet und dem Fremdprüfer arbeitstäglich übergeben. Nur in Ausnahmefällen, z. B. wenn die Probeschweißungen keine ausreichende Nahtqualität oder die Nähte Unregelmäßigkeiten in größerem Umfang aufweisen, werden Zusatzproben aus den Nähten entnommen. Die Ergebnisse dieser Laborprüfungen müssen im Regelfall 2 Tage nach Übergabe der Proben vorliegen.

Werden Fehler festgestellt, sind diese entsprechend der DVS 2225-4 nachzubessern. Die Nachbesserungen werden im Rahmen der Eigenkontrolle und Fremdprüfung geprüft.

6.6 Konstruktive Einzelheiten KDB

Die konstruktiven Einzelheiten werden entsprechend den Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen ausgeführt. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer vor Ausführung abzustimmen.

Die Ausführung wird durch den Fremdprüfer im Rahmen der Baustellentermine geprüft. Die endgültige Ausführung wird vom Verleger im Bestandsplan zur Verlegung der Dichtungsbahnen festgehalten.

6.7 Teilfreigaben KDB

Vor Einbau der Dränelemente werden die eingebauten Dichtungsbahnen einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen im Regelfall arbeitstäglich durch die Fremdprüfung freigegeben. Für diese Teilfreigaben müssen folgende Unterlagen vorliegen.

- Bestandspläne der Teilflächen (Skizzen mit notwendigen Angaben)
- Bestandspläne der konstruktiven Einzelheiten (Skizzen mit notwendigen Angaben)
- Schweißprotokolle des Verlegers
- Prüfprotokolle des Verlegers
- Ergebnisse der Fremdprüfung

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Die Teilfreigaben sind in den Baustellenberichten der Fremdprüfung vermerkt. Die endgültigen Bestandspläne mit Verlegelisten werden 14 Tage nach Abschluss der Arbeiten dem Fremdprüfer übergeben und von diesem überprüft. Diese Bestandspläne werden Teil des Abschlussgutachtens.

6.8 Überbau KDB

Der Überbau der KDB hat zeitnah nach der Verlegung zu erfolgen. Das direkte Befahren der KDB ist nicht gestattet.

Der Überbau erfolgt nur, wenn die KDB nahezu wellenfrei liegen. Beim Aufbringen der MDDS-Bahnen bzw. der Schutzgeotextilien/Schutzlage ist so vorzugehen, dass keine wellen in den Kunststoffdichtungsbahnen auftreten. Die Überfahrhöhen über der KDB betragen für bereifte Baufahrzeuge mindestens 1,0 m und für Kettenfahrzeuge mindestens 0,5 m.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Tabelle 6: Qualitätssicherung beim Einbau von KDB

Nr.	Prüfzeitpunkt	Parameter	Prüfverfahren	Anforderung	Prüfraster	Prüfung EP	durch FP
2.1	Anlieferung	Lieferscheine, Werksprüfzeugnisse, CE-Begleitdokument	Prüfung auf Vollständigkeit und Projektbezogenheit, Identifikation	Gemäß Eignungsprüfung, Datenblatt, Zulassungsschein	jede Lieferung	K	P
		Beschaffenheit	Inaugenscheinnahme	Keine Transportschäden, ordnungsgemäße Kennzeichnung	Jede Lieferung	P	Ü
		Transport- und Lagerung	Inaugenscheinnahme	Lagerplatz anforderungsgerecht, Transportart fachgerecht	Jede Lieferung	P	Ü
2.2	Identifikationsprüfung	siehe Tabelle 8					
2.3	Einbau, Vorbereitung	Zustand der Oberfläche der Ausgleichsschicht/GTD vor Verlegung der KDB	Inaugenscheinnahme, messend	Körner von 0 bis 32 mm, projektbezogene Schutz-wirksamkeitsprüfungen, Absätze ≤ 2 cm, Oberfläche GTD ohne Fremdkörper	jede freizugebende Fläche	-	P
2.4	Einbau Verlege- und Schweißarbeiten	Qualifikationsnachweis des Schweißpersonals	Inaugenscheinnahme	DVS 2212-3, Nachweis: Mitarbeiter eines Verlegefachbetriebs	je Schweißer	K	K
		Dicke (Mindestdicke)	messend	Siehe Zulassungsrichtlinie - Kunststoffdichtungsbahnen	jede Rolle	P	Ü
		Äußere Beschaffenheit KDB	Inaugenscheinnahme	BAM-Richtlinie, keine Lunker, Einschlüsse etc.	jede Rolle	P	Ü
		Verlegung KDB nach Verlegeplan	Inaugenscheinnahme	Abrollen mit geeigneten Geräten, DVS-Richtlinie 2225-4	jede Bahn	P	P
		Verfahrensprüfung	Geräteeinstellung	gerätespezifisch	je Gerät	P	Ü
		Probeschweißung	Inaugenscheinnahme, messend	Schweißparameter auf die aktuellen Baustellenbe-dingungen anpassen	arbeitstäglich	P	Ü
		Nahtprüfung, Baustelle	Feldprüfung	DVS 2225-4, Inaugenscheinnahme des Zugschälversuchs	jede Probeschweißung, Anfang und Ende jeder Doppelnaht	P	P
			Ultraschallprüfung	DVS 2225-4	jede Doppelnaht, ca. alle 10 m	-	P
		Nahtprüfung, Labor	Laborprüfung	DVS 2226 Teil 2 u. 3, beide Nahtteile	mind. 25% der Nahtproben der EP (mind. 2 pro Arbeitstag)	-	P
		Nachbesserungen	Inaugenscheinnahme	DVS 2225-4	jede Fehlstelle	P	P
		Schweiß- und Prüfprotokolle	Prüfung auf Vollständigkeit	DVS 2225-4	je Protokoll	P	K
		Dichtigkeitsprüfung mit Druckluft und Aufzeichnung (Doppelnähte), mit Vakuum (Auftragsnähte)	messend	gem. BAM-Zulassung, DVS 2225-4	jede Naht	P	Ü
2.5	Überbauen nachfolgender Schichten	besenreine Oberfläche, keine Fremdkörper Planlage der KDB	Inaugenscheinnahme	umgehend nach Freigabe, Überbau bei Glattlage der KDB	jede freigegebene Fläche	P	P

EP = Eigenprüfung (Baustelle), FP = Fremdprüfung; Ü = Stichproben-Überprüfung, P = aktive Prüfung, K = Kontrolle der Dokumentation

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

7. Mineralische Deponie-Dichtungs-Schutzbahn (MDDS)

7.1 Allgemeines MDDS

Zum Schutz der Kunststoffdichtungsbahnen vor einbau- und betriebsbedingten mechanischen Beanspruchungen wird oberhalb der Dichtungsbahn eine Mineralische Deponie-Dichtungs-Schutzbahn (MDDS) eingebaut.

Die MDDS müssen eine Zulassung gemäß der „Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen“ der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) besitzen.

Die Verbundparameter zu den angrenzenden Schichten sind durch den Auftragnehmer projektbezogen nachzuweisen. Dieser Nachweis muss spätestens 4 Wochen vor Beginn der Arbeiten vorliegen. Die BAM-Zulassung muss einschließlich aller Anlagen auf der Baustelle vorgehalten werden.

Für die Standsicherheit des Dichtungssystems ist ein rechnerischer Nachweis gem. Kap. 2 gefordert. Die Standsicherheitsberechnung ist daher durch den Hersteller / Lieferanten der MDDS zu prüfen und mind. 2 Wochen vor dem gepl. Einbau ein Verlege- und Überbaukonzept zu erstellen.

Tabelle 7: Aufstellung der zu erbringenden Nachweise und Unterlagen der MDDS

Mineralische Deponie-Dichtungs-Schutzbahn (MDDS)		vorzulegen bis
3.0	Hersteller und MDDS-Typ: gemäß Bieterangabe in der zugehörigen Position des Leistungsverzeichnisses	Angebotsabgabe
3.1	Zulassung BAM	Angebotsabgabe / 2 Wochen vor Baubeginn
3.2	Fremdüberwachungsvertrag für die Herstellung der MDDS	2 Wochen vor Einbau
3.3	Verlegeplan für die MDDS	2 Wochen vor Einbau
3.4	Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 für die gelieferten geosynthetischen Tondichtungsbahnen (GTD)	bei Lieferung
3.5	CE-Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle	bei Lieferung
3.6	Begleitdokument gemäß DIN EN 11493	bei Lieferung
3.7	Lieferscheine aller angelieferten Materialien (Komponenten und Durchführungen)	bei Lieferung
3.8	Verlege- und Einbauanweisung für die MDDS	2 Wochen vor Baubeginn
3.9	Verlegekonzept MDDS	2 Wochen vor Baubeginn
3.10	**Nachweis der Schutzwirksamkeit KDB / MDDS bzw. Schutzlage gegen Entwässerungsschicht (nur Auflast > 900 kN/m²)**	**2 Wochen vor Baubeginn**

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

7.2 Herstellung MDDS

7.2.1 Werkseigene Produktionskontrolle MDDS

Die Art und Häufigkeit der Prüfungen der Produktherstellung und bei der Fremdüberwachung sind in der BAM-Zulassung für alle Einzelprodukte und das Gesamtprodukt detailliert beschrieben. Die Vorgaben sind zwingend einzuhalten.
Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden zusammen mit den Produktionsdaten und den Rollennummern für jede Lieferung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 dokumentiert. Darin wird bestätigt, dass die zugesicherten Eigenschaften nachgewiesen wurden und die in der Eignungsfeststellung vorgegebenen Materialien verarbeitet wurden.

Die MDDS werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen zuzuordnen sind. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der MDDS zur Baustelle zu übergeben.

7.2.2 Identifikationsprüfung / Fremdprüfung MDDS

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden durch den Fremdprüfer geprüft und durch Kontrollprüfungen ergänzt:

• Masse pro Flächeneinheit (DIN EN ISO 9864)	alle	5.000 m²
• Höchstzugkraft längs/quer (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	alle	5.000 m²
• Dehnung bei Höchstzugkraft längs/quer (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	alle	5.000 m²
• Schichtdicke (DIN EN ISO 9863-1, Prüfdruck 2 kPa)	alle	5.000 m²
• Stempeldurchdrückkraft DIN EN ISO 12236, CBR-Versuch	alle	5.000 m²

Die Proben für die Kontrollprüfungen werden vom Fremdprüfer auf der Baustelle entnommen.
Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch die Fremdprüfung mit dem Vorbehalt, dass auch beim Einbau keine verdeckten Mängel festgestellt werden. Die Freigabe erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk der Fremdprüfung auf dem Lieferschein. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht der Fremdprüfung dokumentiert.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

7.3 Liefern und Lagern MDDS

Die Liefermengen müssen jeweils aus zusammenhängenden Produktionseinheiten stammen.

Die MDDS werden ausschließlich nach den Angaben des Herstellers transportiert und gelagert. Dies ist durch die Eigenkontrolle des Verlegers zu prüfen und sicherzustellen. Die Liefer- und Lagervorschriften haben auf der Baustelle vorzuliegen.

Die Fremdprüfung und/oder die örtliche Bauüberwachung überprüfen die Lieferung auf Kennzeichnung der Rollen, den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung.

7.4 Einbau MDDS

Die MDDS werden nach den Vorschriften der Hersteller eingebaut. Hierbei ist insbesondere das Verlegekonzept des Herstellers (siehe Kapitel 2) zu beachten.

Für die MDDS gilt die Verlegeanweisung aus dem Zulassungsschein der BAM.

Die MDDS sind umgehend nach Freigabe durch den Fremdprüfer mit den nachfolgenden Schichten zu überbauen. Dadurch sollen temperaturbedingte Verformungen und Verschiebungen vermieden werden.

Die MDDS dar nur vom Fachverleger eingebaut werden und müssen dabei vollflächig auf der KDB aufliegen. Das wird im Rahmen der Fremdprüfung kontrolliert.

7.5 Überbau MDDS

Vor Einbau der Entwässerungsschicht ist ein Einbaukonzept vorzulegen. Es ist ein Vor-Kopf-Einbau mit dem Bagger vorzusehen. Das direkte Befahren der MDDS Bahnen ist nicht gestattet.

Der Einbau erfolgt nur, wenn die MDDS Bahnen nahezu wellenfrei liegen. Beim Aufbringen der Entwässerungsschicht ist so vorzugehen, dass keine Überfaltungen und Verschiebungen der Geotextilien Kunststoffdichtungsbahnen und MDDS Bahnen auftreten. Die Überfahrhöhen für bereifte Baufahrzeuge betragen mindestens 0,7 m und für Kettenfahrzeuge mindestens 0,4 m. Geringere Überfahrhöhen können durch Einbauversuche unter Aufsicht der Fremdüberwachung in Abstimmung mit dem Bauherrn und der örtlichen Bauüberwachung erprobt und zugelassen werden.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Witterungsbedingte Einschränkungen und gegebenenfalls notwendige bautechnische Maßnahmen werden durch die die Fremdprüfung in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung festgelegt.

7.6 Qualitätsprüfungen MDDS

Zur Sicherstellung der geforderten Qualität bei und nach dem Einbau sind folgende Eigen- und Fremduntersuchungen bei den MDDS Bahnen durchzuführen:

Tabelle 8: Prüfungen während und nach Einbau der MDDS Bahnen

Lfd. Nr.	Parameter/ Kenngröße	Prüfmethode Vorschrift	Anforderung	Prüfumfang (Probenanzahl)	
				EP	FP
4.1	Lieferdokumente	visuell	gemäß LV Vollständigkeit EN 10204-3.1 BAM-Richtlinie	je Lieferung	je Lieferung
4.2	Liefer- und Lagerzustände	Visuell	gemäß Angaben des Herstellers	je Lieferung	je Lieferung
4.3	Identitätsprüfung Dicke (Gewebe)	DIN EN 9863-1	gemäß BAM-Zulassung	gem. Zulassung	je 5.000 m²
4.4	Identitätsprüfung Flächengewicht (Gewebe)	DIN EN 9864	gemäß BAM-Zulassung	gem. Zulassung	je 5.000 m²
4.5	Zugfestigkeit und Dehnung (Gewebe)	DIN EN 29073-3 oder DIN EN ISO 10319	gemäß BAM-Zulassung	gem. Zulassung	je 5.000 m²
4.6	Stempeldurchdrückkraft	DIN EN ISO 12236	gemäß BAM-Zulassung	gem. Zulassung	je 5.000 m²
4.7	Unversehrtheit	visuell		100%	100 %
4.8	Einbaumethodik	visuell	1 x und bei Ausstattungswechsel	100 %	100 %
4.9	Überlappung	Visuell Messend	gem. Verlegeanleitung	100 %	100 %
4.10	Einbau der Entwässerungsschicht	visuell, Vor-Kopf	BAM-Richtlinie	100%	100%

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

8. Schutzschicht KDB, Materialkennung H

8.1 Allgemeines Schutzschicht KDB

Als Alternative zur MDDS-Bahn ist als Schutz für die KDB auch der Einbau eines BAM-Schutzvlieses mit einem Flächengewicht von 1200 g/m² und einer Schutzschicht der Körnung 0/2 bis 2/8 mit einer Mindestdicke von 15 cm möglich. Die interne Bezeichnung ist Materialkennung H (MK H).

8.2 Materialanforderungen Schutzschicht KDB

Es gelten die folgenden Anforderungen (Liefermaterial):

- Körnung 0/2 bis 2/8 gemäß der „Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen“ der BAM Berlin
- Überkorn bis 16 mm ≤ 10 %,
- weitgestufte Körnungslinie,
- Feinstkorn (< 0,063 mm) ≤ 15 % (nicht bindig),
- Kalkgehalt ≤ 20 %,
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023
- **Nachweis der Filterstabilität zur Entwässerungsschicht**

Hinweis:

Der Nachweis der Filterstabilität zur Entwässerungsschicht ist nur gegeben, insofern das Material der Schutzschicht der Sieblinie in der Abb. 1 der „Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen“ entspricht (Körnung 2/8, Feinstkorn < 3 %). Bei Abweichungen muss oberhalb der Schutzschicht zusätzlich ein BAM-Trenn- und Filtervlies mit einem Flächengewicht von 300 g/m² verbaut werden.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

8.3 Anforderungen Einbau Schutzschicht KDB

Für den Einbau gelten die folgenden Anforderungen:

- Schichtdicke ≥ 15 cm,
- Einbau / Verdichtung in einer Lage,
- Verdichtungsgrad ≥ 98 % Dpr.

8.4 Qualitätssicherung Schutzschicht KDB

Parameter/ Kenngröße	**Prüfmethode Vorschrift**	**Anforderung**	**Prüfumfang (Probenanzahl)**	
			EP	**FP**
Materialanforderungen:				
Material Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien	-	Positivkatalog ZAK	gemäß Anforderungen ZAK	Kontrolle durch ZAK
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	0/2 bis 2/8 siehe Kap. 2.6.2	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Kalkgehalt	DIN 18127	≤ 20 %,	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Proctordichte	DIN 18127	-	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.000 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³
Einbau				
Schichtdicke	Vermessung	d ≥ 15 cm	Raster 40 x 40 m	Kontrolle durch FP Vermessung
Verdichtungsgrad Wassergehalt	DIN 18 125-2 DIN 18 121-2	Dpr ≥ 98 %	alle 1.000 m²	Kontrolle Stichproben

Tabelle 9: Qualitätssicherung Schutzschicht KDB

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

9. Entwässerungsschicht, Materialkennung L

9.1 Allgemeines Entwässerungsschicht

Oberhalb der Abdichtung aus Geokunststoffen wird zur Ableitung des Sickerwassers eine mineralische Entwässerungsschicht mit einer Schichtdicke von 0,5 m aufgebracht. Die interne Bezeichnung bei der Verwendung von Deponieersatzbaustoffen ist Materialkennung L (MK L).

Das Material der mineralischen Dränageschicht muss für das Abdichtungssystem ein ausreichendes Wasserableitvermögen aufweisen. Die Anforderungen des Schutzwirksamkeitsnachweises von MDDS und KDB sind zu beachten.

Der bundeseinheitlichen LAGA-Qualitätsstandard 3-1 „Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Basisabdichtungssystemen“ ist zu beachten.

Bei der Verwendung Deponieersatzbaustoffen ist der bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-2 „Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen“ zwingend zu beachten.

9.2 Materialanforderungen Entwässerungsschicht

Die Eignung jedes zur Verwendung vorgesehenen Materials ist vor der Anlieferung nachzuweisen. Der Nachweis der Eignung ist für jede Herkunftsstelle neu zu führen (Der Nachweis ist mind. alle angefangenen 5.000 t neu zu führen).

Es gelten die folgenden Anforderungen:

- Idealerweise natürlicher Erdstoff (LAGA Z0-Material). Bei der Verwendung von Deponieersatzbaustoffen sind zusätzlich die u.g. Anforderungen einzuhalten.
- Lieferkörnung 16/32, 8/56 oder 16/56,
- Im Bereich der Sickerwasserrigolen muss gewaschener Kies (Rundkorn) der Lieferkörnung 16/32 gemäß den Anforderungen der TL-Min verwendet werden,
- Körnungsband gemäß GDA-Empfehlung 2-14 und 3-12,
- Gewaschener Kies (Rundkorn) oder Schotter,
- Kornform: runde Oberfläche, gedrungene Form, gebrochene Körner ≤ 10 M%, Länge : Dicke > 1:3: max. 20M%,
- Durchlässigkeit kf ≥ 1 x 10^{-2} m/s nach Einbau,
- d ≥ 0,4 m im Monobereich bzw. d ≥ 0,4 m im Regelbereich DK 1,

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

- Kornverteilung gemäß BQS 3-1,
- In der Eignungsprüfung ist das Unterkorn auf 10 Masse-% und im eingebauten Zustand auf 15 Masse-% zu begrenzen. Der abschlämmbare Anteil ist in der Eignungsprüfung auf ≤ 0,5 Masse- % zu begrenzen, um zu verhindern, dass der Porenraum der eingebauten Schicht durch Feinmaterial zugesetzt wird.
- Bei Abweichungen von Körnungslinie und anderen Kriterien (z.B. Kornform) ist im Vorfeld eine Aussage zu den Kriterien Porenvolumen, Porengrößen und dauerhafte Durchgängigkeit der Poren für den beantragten Deponieersatzbaustoff im Vergleich zu einer üblichen mineralischen Flächendränage der Körnung 16/32 mm notwendig.
- Kalkgehalt ≤ 20%,
- Frost-Tauwechsel DIN EN 1367-1,
- Scherfestigkeit DIN EN ISO 17892-10 (Abschätzung aus der Körnungslinie)

Die o.g. genannten Materialanforderungen sind vor der Anlieferung für jede Charge durch eine vollständige Eignungsuntersuchung durch den AN nachzuweisen.

Hinweis: Als „Charge“ wird dabei jenes Material bezeichnet, das aus einer oder von verschiedenen Baustellen stammend in einer Aufbereitungsanlage gesammelt und aufbereitet wird. Der Herkunftsort ist insoweit also die Aufbereitungsanlage. Die aus dem in der Aufbereitungsanlage aufbereitetem Material gebildeten, abgrenzbaren Haufwerke werden weiter als „Charge“ bezeichnet. Die chemische Analyse erfolgt anschließend je Charge.

Bei der Verwendung von Deponieersatzbaustoffen gilt <u>zusätzlich</u>:

Bei Deponieersatzbaustoffen aus **natürlichen Material** (z.B. Gleisschotter):

- Nachweis der Herkunft und Charakteristik der Deponieersatzbaustoffe
- Bestimmung der mineralogischen und petrologischen Zusammensetzung
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023

Bei Deponieersatzbaustoffen aus **nicht natürlichen Material** (z.B. Straßenaufbruch):

- Nachweis der Herkunft und Charakteristik der Deponieersatzbaustoffe
- Kornzertrümmerungsgrad unter dynamischen oder stat. Einwirkung GDA E3-12,

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

- Beständigkeit gemäß BQS 3-1,
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023

Grundsätzlich gilt: Bei der Verwendung von Deponiersatzbaustoffen und bei der Abweichung von der Körnungslinie 16/32 ist auf Dauer insbesondere die ausreichende Wasserdurchlässigkeit und die Schutzwirksamkeit nachzuweisen. Abweichungen von einzelnen Kriterien (z.B. Kornform, Körnungslinie) sind in Absprache mit der FP möglich, insofern die übrigen Eigenschaften davon nicht berührt werden.

Bei Abweichungen von der Körnungslinie 16/32 gemäß GDA-Empfehlung 2-14 und 3-12 sind die Grenzwerte der GDA-Empfehlung 3-12, Kapitel 3.2 Korngrößenverteilung für den Feinstkornanteil (Korngröße ≤ 0,06 mm = ≤ 0,5 % Eignung / ≤ 1,0 % Einbau) und den Unterkornanteil (Korngröße ≤ 8,0 mm ≤ 10 % Eignung / ≤ 15 % Einbau) durch EP und FP nachzuweisen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

9.3 Einbau Entwässerungsschicht

Die Entwässerungsschicht ist mit einem Bagger vor Kopf in einer 0,5 m dicken Lage einzubauen. Ein Überfahren der mineralischen Dränageschicht ist zu vermeiden. Der Einbau der Entwässerungsschicht muss zeitnah nach dem Einbau der MDDS bzw. der Schutzlage erfolgen.

9.4 Qualitätssicherung Entwässerungsschicht

Parameter/ Kenngröße	**Prüfmethode Vorschrift**	**Anforderung**	**Prüfumfang (Probenanzahl)**	
			EÜ	**FÜ**
Anforderungen				
Material	ZAK	Positivkatalog ZAK bzw. bei Straßenaufbruch Tabelle 8	gemäß Anforderungen ZAK	Kontrolle durch ZAK
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	Körnung 16/32, 8/56 oder 16/56r	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 2.500 m³
Durchlässigkeit	aus Sieblinie	kf ≥ 1 x 10^{-2} m/s nach Einbau	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 2.500 m³
Kalkgehalt	DIN 18129	CaCO3 ≤ 20 %	Je Herkunftsstelle mind. alle 1.500 m³	je Herkunftsstelle mind. alle 2.500 m³
Einbau				
Schichtdicke	messend	d ≥ 50 cm im Endzustand	Raster 40 x 40 m	Kontrolle durch FP Vermessung

Tabelle 10: Qualitätssicherung Entwässerungsschicht

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

10. Schutzlage Entwässerungsschicht, Materialkennung J

10.1 Allgemeines Schutzlage Entwässerungsschicht

Als Schutz für die Entwässerungsschicht wird oberhalb nach dem Einbau eines Trenn- und Filtervlieses eine zweilagige Schicht mit definierten Körnungen aus Deponat aufgebracht. Die interne Bezeichnung ist Materialkennung J (untere Lage J3, obere Lage J4). Die Schutzlage wird in 2 Lagen (0,3 - 0,7 m / Lage, Gesamtmächtigkeit >1,0 m) mit unterschiedlichen Körnungen eingebaut. Die interne Bezeichnung ist Materialkennung J (MK J).

10.2 Materialanforderungen Schutzlage Entwässerungsschicht

Es gelten die folgenden Anforderungen für die untere Lage (Liefermaterial J3):

- Rolliges bis gemischtkörniges Material
- Feinkorngehalt maximal 40%
- Überkorn < 10 %
- Mindestdicke J3 + J4 > 1,0 m (Einbau in 2 Lagen),
- Mindestdicke J3 > 0,5 m
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023

Es gelten bei alternativer Beauftragung die folgenden Anforderungen für die untere Lage / Profilierung (Liefermaterial J4.1):

- rolliges bis gemischtkörniges Material
- Feinkorngehalt maximal 40 %
- maximale Korngröße 100 mm; Überkorn bis 200 mm < 10 %
- Mindestdicke der Schutzlage J4.1 + J4.2 > 1,0 m (Einbau in zwei Lagen)
- Mindestdicke J4.1 > 0,5 m
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023

Es gelten die folgenden Anforderungen für die obere Lage (Liefermaterial J4):

- Maximale Korngröße 0,3 m³

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

- abgestuftes Material
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023:

Es gelten bei alternativer Beauftragung die folgenden Anforderungen für die obere Lage / den Oberbau (Liefermaterial J4.2):

- gebrochener Straßenaufbruch oder Bauschutt, Körnung 0/32 bis 0/100
- Überkorn bis 150 mm maximal 10 %
- für die obere Lage in einer Dicke von 0,30 m ist eine Körnung 0/32 oder 0/45 zu verwenden; für Kornform und Körnungslinie gelten die Anforderungen der TL SoB-StB
- der Einsatz von Fräsgut ist in der unteren Lage zulässig
- Schadstoffbelastung: Einbaumaterialien gemäß Abfallrechtliche Planfeststellung zur Erweiterung des DK 1-Deponieabschnittes der Deponie Kapiteltal der Zentralen Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK), Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314 vom 31.03.2023

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

10.3 Anforderungen Einbau Schutzlage Entwässerungsschicht

Es gelten für den Einbau die folgenden Anforderungen:

- Schichtdicke 2 Lagen, Gesamtdicke 1,0 m
- Einbau vor Kopf oder Einschieben mit Raupe
- Verdichtung

10.4 Qualitätssicherung Schutzlage Entwässerungsschicht

Parameter/ Kenngröße	**Prüfmethode Vorschrift**	**Anforderung**	**Prüfumfang (Probenanzahl)**	
			EP	**FP**
Materialanforderungen:				
Material Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien	-	Positivkatalog ZAK	gemäß Anforderungen ZAK	Kontrolle durch ZAK
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4 bzw. Abschätzung	siehe Kap. 10.2, bei alternativer Beauftragung einschließlich Nachweis der Körnung 0/32 bzw. 0/45 sowie der Kornform und Körnungslinie für J4.2 gemäß TL SoB-StB	Je Herkunftsstelle	Kontrolle
Einbau				
Schichtdicke	Vermessung	Gesamt 1,0 m	Raster 40 x 40 m	Kontrolle durch FP Vermessung

Tabelle 11: Schutzlage Entwässerungsschicht

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

11. Geotextilien (Schutz- und Trenn- und Filtervliese)

11.1 Eignungsnachweise Geotextilien

Die Geotextilien zum Filtern und Trennen müssen eine Zulassung gemäß der „Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen“ der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) besitzen. Es ist ein Mindestflächengewicht von 300 g/m² notwendig.

Hinweis:

Die Zulassungsscheine beinhalten Angaben zu den Geotextilien sowie zu den verarbeiteten Vorprodukten und Formmassen. Die in den Zulassungsscheinen aufgeführten Produkt- und Werkstoffdaten gelten als vertraglich zugesicherte Eigenschaften, die im Rahmen der Eigenüberwachung nachzuweisen sind.

Die Zulassungsscheine, mit dem die grundsätzliche Eignung der Geotextilien zum Filtern und Trennen und Schützen nachgewiesen wird, muss einschließlich aller Anlagen mit der Angebotsabgabe vorgelegt werden und ab Baubeginn auf der Baustelle vorliegen.

Zusätzlich sind projektbezogen im Einzelnen nachzuweisen:

- die Filterfunktion (mechanische und hydraulische Filterstabilität)
- die Trennfunktion
- die Verbundparameter zu den angrenzenden Schichten
- Schutzwirksamkeitsnachweis (bei Schutzvlies)

Diese Nachweise sind durch entsprechend qualifizierte Fachleute zu führen und falls erforderlich, durch Prüfzeugnisse qualifizierter Prüflabore zu belegen. Die projektbezogen geführten Nachweise müssen spätestens vier Wochen vor Baubeginn vorliegen.

Im Zuge der Eignungsprüfung ist die Einhaltung der Scher- und Verbundparameter gemäß Kapitel 1.4 nachzuweisen.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Tabelle 12: Aufstellung der zu erbringenden Nachweise und Unterlagen der Geotextilien

Nr.	**Geotextilien: Schützen, Trennen, Filtern**	vorzulegen bis:
	Hersteller und Typ: gemäß Bieterangabe in der jeweils zugehörigen LV-Position Funktion und Flächengewicht: gemäß der jeweils zugehörigen LV-Position Rohstoff: gemäß BAM-Zulassung des angebotenen Produkts und der zugehörigen LV-Position	Angebotsabgabe/ spät. 4 Wochen vor Baubeginn
5.1	Eignungsnachweis: BAM-Zulassung	Angebotsabgabe/ spät.4 Wochen vor Baubeginn
5.2	Eignungsnachweis Zulassungsschein der BAM	Angebotsabgabe/4 Wochen vor Baubeginn
5.3	Fremdüberwachungsvertrag für die Herstellung	2 Wochen vor Baubeginn
5.4	Fremdüberwachungsbericht für die KDE, Zeitraum entsprechend des Produktionszeitpunktes der gelieferten Rollen	2 Wochen vor Baubeginn
5.5	Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 für die Formmassenlieferungen nach EN 10204 für die angelieferten Rollen	bei Lieferung
5.6	CE-Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle	bei Lieferung
5.7	Begleitdokument gemäß DIN EN 13493	bei Lieferung
5.8	QS-Zeugnisse über die Eigenüberwachung des Herstellers entsprechend der Vorgaben des BAM-Zulassungsscheines	bei Lieferung
5.9	Lieferscheine aller angelieferten Rollen	bei Lieferung
5.10	QS-Nachweise über die Eigenüberwachung der Produktion der Schweißzusätze (Draht oder Granulat)	bei Lieferung
5.11	Mechanischer und hydraulischer Filterstabilitätsnachweis (nur Trenn- und Filtervliese)	2 Wochen vor Baubeginn
5.12	Nachweis der Schutzwirksamkeit (nur Schutzvliese)	2 Wochen vor Baubeginn
5.13	Fachbetriebsnachweis	2 Wochen vor Baubeginn
5.14	Nachweis der Scherparameter zu den angrenzenden Schichten	2 Wochen vor Baubeginn

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

11.2 Herstellen Geotextilien

11.2.1 Formmassen

Die Formmassen, aus denen die Geotextilien beziehungsweise deren Vorprodukte gefertigt werden, sind im Zulassungsschein festgelegt. An den Formmassen sind ausschließlich Prüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung vorgesehen.

Für jede Lieferung der Formmassen sind Dichte und Schmelzefließrate in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 anzugeben. In diesem Abnahmeprüfzeugnis ist zu bestätigen, dass die Formmassen den Vorgaben im Zulassungsschein entsprechen.

11.2.2 Vorprodukte

Für jede Lieferung der Vorprodukte sind Abmessungen (Titer) sowie Festigkeit und Dehnung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 anzugeben. In diesem Abnahmeprüfzeugnis ist zu bestätigen, dass die Vorprodukte den Vorgaben im Zulassungsschein entsprechen.

Von den Herstellern der Geotextilien werden im Rahmen der Eigenüberwachung entsprechend den Vorgaben im Zulassungsschein alle Eigenschaften überprüft.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden zusammen mit den maßgebenden Produktionsdaten für jede Lieferung in einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 dokumentiert. Darin wird bestätigt, dass die zugesicherten Eigenschaften nachgewiesen wurden und die im Zulassungsschein vorgegebenen Formmassen und Vorprodukte verarbeitet wurden.

Die Geotextilien werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen zuzuordnen sind. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der Geotextilien zur Baustelle zu übergeben.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

11.3 Kontrollprüfungen Geotextilien

Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden durch den Fremdprüfer geprüft und durch die folgenden Kontrollprüfungen ergänzt:

• Masse pro Flächeneinheit (DIN EN ISO 9864)	mind. alle	5.000 m²
• Dicke (DIN EN ISO 9863-3, Prüfdruck 2 kPa)	mind. alle	5.000 m²
• Zugfestigkeit (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	mind. alle	5.000 m²
• Dehnung bei Zugfestigkeit (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	mind. alle	5.000 m²
• Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236)	mind. alle	5.000 m²
Zusätzlich bei Trenn- und Filtervliesen:		
• Charakteristische Öffnungsweite (DIN EN ISO 12956)	einmal pro Projekt	

Die Proben für die Kontrollprüfungen werden vom FP-K auf der Baustelle entnommen.

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den FP mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel, z. B. im Hinblick auf die äußere Beschaffenheit, festgestellt werden.

Die Freigabe erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk des FP auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht des FP dokumentiert.

11.4 Liefern und Lagern Geotextilien

Die Geotextilen sind in einer Liefereinheit oder in Liefermengen von mindestens 5.000 m² zu liefern. Die Liefermengen müssen aus zusammenhängenden Produktionseinheiten stammen.

Die Geotextilien (Rollen) werden ausschließlich nach den Vorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) geliefert und gelagert. Dies ist durch die EP-K des Fachbetriebes sicherzustellen.

Der FP prüft bei oder nach Lieferung die Kennzeichnung der Geotextilien (Rollen), den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

11.5 Einbauen Geotextilien

11.5.1 Allgemeines

Die Geotextilien werden ausschließlich nach den Einbauvorschriften des Herstellers (Anhang zum Zulassungsschein) durch einen Fachbetrieb eingebaut. Der Fachbetrieb ist nachweislich vom Hersteller entsprechend eingewiesen. Er muss den Anforderungen der “BAM-Richtlinie Fachbetriebe“ entsprechen.

11.5.2 Zustand des Auflagers für die Geotextilien

Vor Verlegen der Geotextilien wird der Zustand (Ebenheit und Beschaffenheit) des Auflagers durch den FP-K kontrolliert und für den Einbau der Geotextilien freigegeben.

11.5.3 Verlegen der Geotextilien

Die Entwässerungsschicht darf beim Einbauen der Geotextilien nur mit leichtem Baugerät befahren werden. Eine Veränderung der Entwässerungsschicht muss ausgeschlossen sein. Beim Ausrollen werden die Geotextilien durch den Fachbetrieb und den FP-K auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert.

Werden an einzelnen Rollen Fertigungsmängel oder mechanische Beschädigungen in größerem Umfang festgestellt, werden diese zurückgebaut.

Die Geotextilien werden mit der in den Einbauvorschriften des Herstellers vorgegebenen Überlappung (mindestens 50 cm) ausgerollt. Ebenso werden die Kopfstöße nach den speziellen Herstellervorgaben ausgeführt. Verschiebungen, Verzerrungen und Überfaltungen der Geotextilien sind zu vermeiden.

Die Geotextilien werden z. B. durch Sandsäcke in ihrer Lage gegen Wind- und Sturmeinwirkung gesichert.

Das direkte Befahren der Geotextilien mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

11.5.4 Nachbesserungen

Lokal begrenzte Bereiche mit mechanischen Beschädigungen werden in Abstimmung mit der FP-K herausgeschnitten und durch neue Geotextilzuschnitte ersetzt.

11.5.5 Konstruktive Einzelheiten

Die konstruktiven Einzelheiten werden entsprechend den Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen ausgeführt. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer vor Ausführung abzustimmen.

Die Ausführung wird durch den FP-K im Rahmen der Baustellentermine geprüft.

11.5.6 Teilfreigaben

Vor Einbau der nachfolgenden Schichten werden die eingebauten Geotextilien einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen durch den FP-K fachtechnisch freigegeben.

Die Teilfreigaben werden in den Baustellenberichten des FP-K dokumentiert.

11.6 Überbauen Geotextilien

Die Geotextilien sind möglichst umgehend nach Freigabe durch den FP-K, spätestens jedoch 2 Wochen nach Einbau zu überbauen. Dadurch sollen Verschiebungen und UV-Schädigungen vermieden werden.

Der Einbau der mineralischen Schichten auf den Geotextilien erfolgt nur, wenn diese weitgehend wellenfrei und vollflächig auf der Entwässerungsschicht aufliegen.

Die mineralischen Schichten werden ausschließlich im Vor-Kopf-Verfahren eingebaut. Der Materialtransport zur Einbaustelle erfolgt über mindestens 1,0 m hohe Baustraßen. Die Lagen können durch Kettenfahrzeuge eingeschoben werden. Dabei ist jeweils eine Überfahrhöhe von mindestens 0,3 m einzuhalten. Die Überfahrhöhen sind in jedem Fall so zu wählen, dass die Geotextilien nicht verschoben, nicht gezerrt und nicht unzulässig mechanisch beansprucht werden.

Der Einbau der mineralischen Schichten wird vom FP-K und FP-GT im Rahmen seiner Baustellentermine kontrolliert.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Tabelle 13: Qualitätssicherung beim Einbau von Geotextilien

Nr.	Prüfzeit-punkt	Parameter	Prüfverfahren	Anforderung	Prüfraster	Prüfung EP	durch FP
6.1	Anliefe-rung	Lieferscheine, Werksprüf-zeugnisse,	Prüfung auf Vollstän-digkeit und Projektbe-zogenheit, Identifika-tion	nach Datenblatt, LV, Zulas-sungsschein, EN 10204-3.1 B	jede Lieferung	K	P
		Beschaffenheit	Inaugenscheinnahme	Keine Transportfehler, intakte Verpackung, ordnungsge-mäße Kennzeichnung	jede Lieferung	P	Ü
		Transport- und Lagerung	Inaugenscheinnahme	Lagerplatz anforderungsge-recht, Transportart fachge-recht	jede Lieferung	P	Ü
6.2	Einbau	*Kunststoffdichtungsbahn*: Planlage; Struktur, Sau-berkeit	Inaugenscheinnahme, messend	Lage nahezu plan, keine Kni-cke, Wellen, Falten, Verzer-rungen. Oberflächenstruktur nach Gleitsicherheitsnach-weis	Freigabefläche, arbeitstäglich	P	P
		Geotextilien: Identität gemäß Herstel-lerbezeichnung	Inaugenscheinnahme	Übereinstimmung mit Liefer-dokumenten	Jede Einbauch-arge	K	K
		Anordnung nach Gefälle-richtung bzw. Verlege-plan	Inaugenscheinnahme, messend	Einbauvorschrift, Verlegeplan	jedes Dräne-lement, Stichpro-ben	P	Ü
		Überlappung	Inaugenscheinnahme, messend	≥ 0,5 m ohne Fixierung ≥ 0,3 mit Fixierung (Schwei-ßen oder Kleben)	jede Überlap-pung	P	P
		Äußere Beschaffenheit, Geotextil	Inaugenscheinnahme,	Unversehrtheit.	Jedes Geotextil	P	P
		Äußere Beschaffenheit, Kunststoffdichtungsbahn	Inaugenscheinnahme	Unversehrtheit.	Ausgrabungen, Testfeld	P	P
6.3	Über-bauung	Einbau Entwässerungs-schicht / Bodenschicht	Inaugenscheinnahme, messend	Einbau unverzüglich nach Freigabe, keine Verschieb-ungen / Verzerrungen und Überfaltungen des Geotextils; kein direktes Befahren, Bau-straßen ≥ 1,0 m, Einbau „Vor-Kopf“	erste Einbau-schicht	P	P

EP = Eigenprüfung (Baustelle), FP = Fremdprüfung; Ü = Stichproben-Überprüfung, P = aktive Prüfung, K = Kontrolle der Dokumentation

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

12. Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile aus PE-HD

12.1 Statische Nachweise

Die statischen Nachweise für die Rohre, Schächte und tragenden Bauteile sind nach den Regelwerken des ATV-DVWK von Fachingenieuren zu führen und von den Herstellern vorzulegen. Dabei sind die in den Ausschreibungsunterlagen vorgegebenen Lastannahmen und Randbedingungen (Bettungsbedingungen) zu berücksichtigen.

Die Prüfung der statischen Nachweise erfolgt im Rahmen der Fremdprüfung oder durch einen vom Bauherrn in Abstimmung mit der behördlichen Überwachung beauftragten Fachingenieur.

12.2 Herstellen

12.2.1 Allgemeines

Art und Umfang der werkseitigen Eigenüberwachung beim Herstellen der Rohre, Rohrleitungsteile, sonstigen Halbzeuge, Schweißzusätze, und Bauteile sind auf der Grundlage der unter Abschnitt 5.1 aufgeführten Normen und Richtlinien durchzuführen.

12.2.2 Rohre und Rohrleitungsteile

Es sind ausschließlich genormte Rohre und Rohrleitungsteile sowie Schweißzusätze nach DVS 2211 zu verwenden. Die bauausführenden Fachfirmen müssen dies entsprechend bestätigen.

Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204 sind für solche Rohre vorzulegen, für die in den statischen Nachweisen spezielle Werkstoffkennwerte berücksichtigt wurden. In diesen Abnahmeprüfzeugnissen ist der Werkstoff anzugeben.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

12.2.3 Schächte und Bauteile

Für die Schächte und Bauteile sind ausschließlich Halbzeuge und Schweißzusätze zu verwenden, für die beim Bauteilhersteller Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204 vorliegen. Der Hersteller prüft diese Unterlagen im Rahmen der Eigenüberwachung. Er bestätigt in seinen Werksprüfzeugnissen 2.1 nach DIN EN 10204 oder in seinen Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 nach DIN EN 10204 zur Bauteilfertigung, dass normgerecht gefertigte Halbzeuge und Schweißzusätze verwendet wurden.

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

Vor Beginn der Fertigung sind dem Fremdprüfer vom Hersteller Fertigungspläne (Werkszeichnungen) mit Angabe der vorgesehenen Schweißnahtformen und Schweißverfahren vorzulegen. Mit der Fertigung wird erst nach fachtechnischer Freigabe der Fertigungspläne durch die Fremdprüfung begonnen.

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

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

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

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

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

12.3 Liefern und Lagern

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

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

Die Eigenkontrolle und die Fremdprüfung überprüfen den Anlieferungszustand, die fachgerechte Lagerung und die Übereinstimmung mit den Lieferscheinen bzw. mit den Werks- oder Abnahmeprüfzeugnissen.

12.4 Freigabe zum Einbau

Die Rohre und Rohrleitungsteile werden durch die Fremdprüfung stichprobenartig auf Kennzeichnung, Abmessungen und Beschaffenheit geprüft und zum Einbau freigegeben.

Die Schächte und Bauteile werden entweder vor Lieferung zur Baustelle im Werk oder vor Einbau auf der Baustelle durch die Fremdprüfung geprüft und zum Einbau freigegeben.

Für diese Freigaben müssen die Unterlagen der Eigenüberwachung, soweit erforderlich, vorliegen. Die Freigaben werden in den Inspektionsberichten der Fremdprüfung dokumentiert.

12.5 Einbau

12.5.1 Allgemeines

Die Rohrleitungen und Bauteile werden entsprechend den Planunterlagen/den genehmigten Ausführungsplänen eingebaut. Der Einbau wird von der Fremdprüfung überprüft.

Die Lage der Rohrleitungen und die Bauteile sind in Bestandsplänen zu dokumentieren.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

12.5.2 Schweißen

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

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

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

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

Während der Arbeiten selbst sind regelmäßig Probeschweißungen unter Einbaubedingungen zu fertigen oder Schweißnahtproben aus den Rohrleitungen zu entnehmen:

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

Hinweise:

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

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

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

- Beschaffenheit und Nahtabmessungen (Befund) nach DVS-Richtlinie 2202 Beiblätter 1, 2 und 5 an allen Schweißnahtproben nach Bewertungsgruppe I
- Fügefestigkeit im technologischen Biegeversuch nach DVS-Richtlinie 2203-1 (Beiblatt 3) und DVS-Richtlinie 2203-5 bei HS-Schweißungen und WE-Schweißungen

oder

- Fügefestigkeit im Zugversuch in Anlehnung an die DVS-Richtlinie 2203-2 bei HM-Schweißungen

oder

- Torsionsscher- und Radialschälversuch nach DVS-Richtlinie 2203-6, Beiblatt 1 bei HM-Schweißungen

oder

- Linearscherversuch nach DVS-Richtlinie 2203-6, Beiblatt 1 bei HM-Schweißungen

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

Im Rahmen der Fremdprüfung sind gemäß Tabelle 7 der Güterichtlinie RSB an den Rohren der Sickerwasserleitungen einmal je Projekt und Formmasse weiterhin folgende Prüfungen durchzuführen:

- Dichte nach DIN EN ISO 1183-1
- Schmelze-Massefließrate (MFR) nach DIN EN ISO 1133-1
- Oxidationsinduktionszeit (OIT) nach DIN EN ISO 11357-6

Hinweis:

Die Probeschweißungen zum Warmgasextrusionsschweißen können als V-Nähte an Platten mit entsprechenden Wanddicken erfolgen.

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

Die Prüfung dieser Probeschweißungen/Probenahmen erfolgt durch die Fremdprüfung innerhalb von 3 Tagen nach Übergabe.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Im Rahmen der Baustellentermine werden die Schweißverbindungen von der Fremdprüfung stichprobenartig (u. a. auf äußere Beschaffenheit, Wulstabmessungen, Winkelabweichungen, Spaltbreiten, Fügefestigkeit in den Nahtrandbereichen mit dem Schraubendreher) geprüft.

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

12.5.3 Dichtigkeitsprüfungen

Druckrohrleitungen werden nach DIN V 4279-7 beziehungsweise nach DIN EN 805, Freispiegelleitungen nach DIN EN 1610, Gasleitungen nach DVGW-Arbeitsblatt G469 auf Dichtigkeit geprüft. Von den Regelwerken abweichende Prüfdrücke, Prüfzeiten und Prüfbedingungen sind mit den Beteiligten abzustimmen.

Die Prüfungen sind der örtlichen Bauüberwachung rechtzeitig anzukündigen und unter deren Aufsicht durchzuführen. Die Prüfprotokolle sind der örtlichen Bauüberwachung zu übergeben.

12.6 Freigabe von Teilleistungen

Die Freigaben von Teilleistungen erfolgen durch die Fremdprüfung zeitnah mit dem Baufortschritt. Dazu müssen folgende Unterlagen vorliegen:

- Bestandspläne (Skizzen) für Rohrleitungen oder Rohrleitungsabschnitte
- Bestätigungen für die Rohre und Rohrleitungsteile oder
- Werks- oder Abnahmeprüfzeugnisse für Rohre und Rohrleitungsteile
- Schweißprotokolle, Maschinenschriebe
- Werks- oder Abnahmeprüfzeugnisse mit Ausführungsplänen
- für Schächte und Bauteile

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

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

Tabelle 14: Qualitätssicherung Einbau Rohre, Schächte, Bauteile aus PE-HD

Nr.	Prüfzeitpunkt	Parameter	Prüfverfahren	Anforderung	Prüfraster	Prüfung EP	durch FP
7.1	Anlieferung	Lieferscheine, Werksprüfzeugnisse, CE-Begleitdokument	Prüfung auf Vollständigkeit und Projektbezogenheit, Identifikation	Gemäß Eignungsprüfung, Datenblatt, EN 10204-3.1	jede Lieferung	K	P
		Beschaffenheit	Inaugenscheinnahme	Keine Transportschäden, ordnungsgemäße Kennzeichnung	Jede Lieferung	P	Ü
		Transport- und Lagerung	Inaugenscheinnahme	Lagerplatz anforderungsgerecht, Transportart fachgerecht	Jede Lieferung	P	Ü
7.2	Einbau Schweiß-arbeiten	Qualifikationsnachweis des Schweißpersonals	Inaugenscheinnahme	DVS 2212-1,	je Schweißer	K	K
		Äußere Beschaffenheit Abmessungen	messend		Jedes Rohr, Bauteil	P	Ü
		Verfahrensprüfung	Geräteeinstellung	gerätespezifisch	je Gerät	P	Ü
		Probeschweißung	Inaugenscheinnahme, messend	Schweißparameter auf die aktuellen Baustellenbe-dingungen anpassen	arbeitstäglich	P	Ü
		Nahtprüfung, Baustelle	Feldprüfung	DVS 2207	jede Probeschweißung,	P	P
		Nachbesserungen	Inaugenscheinnahme	DVS 2207	jede Fehlstelle	P	P
		Schweiß- und Prüfprotokolle	Prüfung auf Vollständigkeit	DVS 2207	je Protokoll	P	K
		Dichtigkeitsprüfung mit Druckluft / Wasser und Aufzeichnung	messend	gem. DIN V 4279-7 bzw. DIN EN 805 und Abs. 5.5.3	Je Rohrstrang	P	P
7.3	Überbauen	Lage und Bettung der Rohre, Bauteile	Inaugenscheinnahme	umgehend nach Freigabe,	jede freigegebene Leitung, Bauteil	P	P

EP = Eigenprüfung (Baustelle), FP = Fremdprüfung; Ü = Stichproben-Überprüfung, P = aktive Prüfung, K = Kontrolle der Dokumentation

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

13. Besprechungen / Baufreigaben / Abnahme

13.1 Baubesprechungen

Vor Baubeginn ist hinsichtlich des Qualitätsmanagements mit allen an der Bauausführung Beteiligten eine Besprechung der Baumaßnahme auf Basis der Ausführungspläne und des fortgeschriebenen und geprüften QMP durchzuführen.

Während der Ausführung ist in regelmäßigen Abständen eine Baubesprechung durchzuführen.

13.2 Freigaben

Die Freigaben gemäß QMP erfolgen durch die FP ggf. in Abstimmung mit BÜ. Hierzu werden Freigabeprotokolle erstellt. Die Freigaben beziehen sich dabei ausschließlich auf die Einhaltung des QMP und den behördlichen Maßgaben. Ausgeschlossen hiervon sind alle Freigaben welche die technische Ausführung des Bauwerkes (Ausführungsdetails, Vermessung, Höhen, Bauvertrag, LV usw.) betreffen. Diese obliegen ausschließlich der Planer (BOL) und der BÜ. Nach der Freigabe von Teilflächen durch die FP muss daher vor dem Weiterbau eine Abstimmung des AN mit den Vertretern des AG erfolgen.

Eignungsprüfungen, inkl. Standsicherheitsnachweise, statischen Nachweisen, Werkplänen, Einbauanweisungen etc. sind der Fremdprüfung mindestens 2 Wochen vor Baubeginn der jeweiligen Teilmaßnahme vorzulegen. Gleiches gilt für Freigaben zum Weiterbau nach Fertigstellung einzelner Bauelemente.

Die Freigabe der Materialien erfolgt durch die Fremdprüfung auf Grundlage der im QMP dargestellten Anforderungen. Abweichungen von dieser Festlegung dürfen ausschließlich nach Abstimmung mit der BÜ erfolgen.

Der Einbau von Baumaterialien sowie der Weiterbau ohne Freigabe liegt im Verantwortungsbereich des AN und erfolgt komplett auf eigenes Risiko.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de

13.3 Abfallrechtliche Abnahme

Am Ende der Gesamtbaumaßnahme ist eine abfallrechtliche Abnahme der gesamten Baumaßnahme mit allen Beteiligten durchzuführen. Diese wird von der Struktur- und Genehmigungsbehörde Süd vorgenommen.

Mindestens vier Wochen vor dem Termin für die Schlussabnahme sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- Gesamtdokumentation der Baumaßnahme (komplette Ergebnisse der Qualitätsüberwachung, Bestandspläne, etc.)
- Schlussbericht der FP inkl. Abnahmeempfehlung

14. Schlussbemerkungen

Der in diesem Qualitätsmanagement festgelegte Umfang an Eigenüberwachung und Eigenkontrolle stellt ein Mindestmaß dar. Die ausschließlich in Verantwortung des Auftragnehmers zu erbringende anforderungs- und fachgerechte Leistung wird allein durch das Einhalten dieses Qualitätsmanagement nicht sichergestellt.

Bei Mängeln kann sich der Auftragnehmer nicht darauf berufen, dass durch die im Rahmen der Eigenüberwachung und Eigenkontrolle vorgesehenen und vom Auftraggeber akzeptierten Qualitätssicherungsmaßnahmen die vertraglich vereinbarte Leistung erbracht wurde.

Ingenieurbüro Geoplan GmbH, Oderstr. 2a, 47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: 02845 /9817-0, Fax: 02845 / 9817-19, E-Mail: geoplan@geoplan-gmbh.de