Ingenieurgruppe

Deponie Kirchen-Wehbach

Neuerrichtung einer Deponie DK I,
am genehmigten Standort der Deponie

- Vorläufiger Qualitätsmanagementplan -

erstellt im Auftrag der

Kreisverwaltung Landkreis Altenkirchen, Abfallwirtschaftsbetrieb
Landkreis Altenkirchen

von der

Ingenieurgruppe RUK GmbH

im Mai 2020

webu1902_QMP_200309.docx
PZ: webu1902

RUK Ingenieurgruppe

Inhaltsverzeichnis:

1 Allgemeine Erläuterungen 1

1.1 Inhalte des vorläufigen Qualitätssicherungsplans 1

1.2 Festlegung der Verantwortlichkeiten 1

1.3 Namen und Anschriften der Verantwortlichen 4

1.4 Maßnahmen zur Qualitätslenkung 6

1.4.1 Eigenprüfung (EP) 7
1.4.2 Fremdprüfung (FP) 8
1.4.3 Behördenprüfung (BP) 8

2 Sonstige Vorschriften 9

2.1 Normen 9

2.2 LAGA-Merkblätter 10

2.3 Richtlinien und Merkblätter 11

2.4 Bundes- und Landesvorschriften 14

3 Baumaßnahme 14

3.1 Aufbau der Basisabdichtung 14

3.2 Aufbau der Oberflächenabdichtung 15

3.3 Leitungsbau 16

4 Allgemeine Nachweise 16

4.1 Nachweise und Freigaben 16

4.2 Standsicherheitsnachweis 17

4.2.1 Basisabdichtung 17
4.2.2 Oberflächenabdichtung 17

4.3 Eignungsnachweise 18

4.3.1 Mineralische Baustoffe der Basisabdichtung 18

4.3.2 Mineralische Baustoffe und Rekultivierungsboden der Oberflächenabdichtung 20

4.4 Probefeld 23

4.4.1 Basisabdichtung 23
4.4.1.1 Untersuchungen 24
4.4.1.2 Auswertung der Prüfungen 25
4.4.2 Oberflächenabdichtung 26
4.4.2.1 Untersuchungen 27
4.4.2.1.1 Mineralische Baustoffe 27
4.4.2.1.2 Kunststofftechnische Überwachung 29
4.4.2.2 Auswertung der Prüfungen 30

5 Baubegleitende Qualitätssicherung 31

5.1 Freigabe von Teilleistungen 31

5.2 Geotechnische Überprüfung mineralischer Baustoffe der Basisabdichtung 32

5.3 Geotechnische Überprüfung mineralischer Baustoffe der Oberflächenabdichtung 34

6 Kunststofftechnische Überwachung der geotextilen Elemente 36

6.1 Geokunststoffe 36

6.1.1 Geosynthetische Tondichtungsbahn (GTD) 36
6.1.1.1 Allgemeine Angaben 36
6.1.1.2 Herstellung GTD 38
6.1.1.3 Lieferung und Lagerung GTD 39
6.1.1.4 Auflager GTD 40
6.1.1.5 Verlegen GTD 40
6.1.1.6 Einbau der nachfolgenden Schichten 41
6.1.2 Geotextilien – Trenn- und Filtervlies 43
6.1.2.1 Allgemeine Angaben 43
6.1.2.2 Lieferung, Lagerung und Verlegung 44
6.1.2.3 Herstellen der Geotextilien 46
6.1.2.4 Oberfläche Geotextilauflager 46
6.1.2.5 Verlegen der Geotextilien 47
6.1.2.6 Nachbesserungen 47
6.1.2.7 Konstruktive Einzelheiten 47
6.1.2.8 Überbauen 47

6.1.3	Rohre, Leitungsteile und Bauteile	49
6.1.3.1	Allgemeine Angaben	49
6.1.3.2	Liefern und Lagern	49
6.1.3.3	Einbau	50
6.1.4	Rohrauflager	53
6.1.5	Schachtbettung – Trisoplast	54
6.2	Freigaben und Abnahmen	55
6.2.1	Bauanlaufbesprechung / Baubesprechungen	55
6.2.2	Freigabe von Eignungsnachweisen	55
6.2.3	Freigabe und Abnahmen von Bauteilen	55
7	Bewertung Ergebnisse, Umgang mit Abweichungen	57
8	Dokumentation	57
9	Schlussbemerkung	59

1 Allgemeine Erläuterungen

1.1 Inhalte des vorläufigen Qualitätssicherungsplans

Der vorläufige Qualitätssicherungsplan enthält Festlegungen zu folgenden Punkten:

- Verantwortlichkeit für die Aufstellung, Durchführung und Kontrolle der Qualitätssicherung,
- Vorgaben für die Eignungsprüfungen an den zu verwendenden Materialien,
- Maßnahmen zur Qualitätslenkung und -prüfung während der Herstellung der Oberflächenabdichtung,
- Festlegung der Nachweisführung,
- Art der Dokumentation der Qualitätssicherung.

Hinsichtlich der Verantwortlichkeiten wird unterschieden in:

- Eigenprüfung des Herstellers bzw. der bauausführenden Firmen (Auftragnehmer)
- Fremdprüfung durch Dritte im Einvernehmen mit der zuständigen Behörde, z.B. durch ein externes Ingenieurbüro oder Institut,
- Überwachung durch die zuständige Behörde.

Hinsichtlich der Strukturierung wird unterschieden in:

- Eignungsprüfungen bestehend aus Laboruntersuchungen und dem Testfeld
- Qualitätsprüfungen während der Bauphase.

Der vorliegende **Vorläufige Qualitätssicherungsplan, Stand Mai 2020** beschreibt die Qualitätskontrolle für **die Basis- und Oberflächenabdichtung für die Neuerrichtung einer Deponie DK I, am genehmigten Standort der Deponie Kirchen-Wehbach**.

1.2 Festlegung der Verantwortlichkeiten

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

- werkseigene Produktionskontrolle des Herstellers (WPK)
- Fremdüberwachung des Herstellers (FÜ)
- Eigenprüfung der bauausführenden Firma (EP)
- Fremdprüfung der Bauausführung (FP) und

- behördliche Überwachung (B).

Übergreifend verantwortlich für die Qualitätssicherung ist ein vom Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Altenkirchen als Bauherrn vor Baubeginn zu benennender Vertreter. Dieser Vertreter des Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Altenkirchen hat ständig zu überwachen, dass die im Qualitätssicherungsplan beschriebenen Maßnahmen zur Qualitätslenkung sowie zur Eigen- und Fremdprüfung im vorgeschriebenen Umfang erfolgen.

Protokolle, Prüfungen und Berichte der Eigen- und Fremdprüfer sind jeweils an den Vertreter des Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Altenkirchen zu übergeben.

Die ausführende Firma hat vor Baubeginn den Bauleiter zu benennen. Der Bauleiter der ausführenden Firma ist verantwortlich dafür, dass die im Rahmen der Eigenprüfung vorgeschriebenen Kontrollmaßnahmen im vorgeschriebenen Umfang erfolgen. Über die Durchführung der Kontrollmaßnahmen sowie die Ergebnisse der Prüfungen sind jeweils Protokolle anzufertigen. Diese sind dem Fremdprüfer sowie der örtlichen Bauüberwachung unverzüglich vorzulegen. Darüber hinaus ist über den Bauablauf ein Tagebuch zu führen, das zumindest folgende Punkte beinhaltet:

- Datum
- Witterung und Temperaturverhältnisse
- Art der durchgeführten Tätigkeiten
- Umfang der durchgeführten Eigenprüfungen
- Eingesetztes Personal, eingesetzte Maschinen und eingesetzte Materialien
- Besondere Vorkommnisse

Über die Bestellung des Fremdprüfers entscheidet der Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Altenkirchen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde. Die fremdprüfende Stelle ist verantwortlich für die Kontrollmaßnahmen, die im Rahmen der Fremdprüfung vorgeschrieben sind. Der Fremdprüfer hat weiterhin die von der bauausführenden Firma vorgelegten Protokolle über die Eigenprüfung auf fachliche Richtigkeit zu prüfen.

Die FP ist hinsichtlich der Belange der Qualitätssicherung gegenüber der EP weisungsbefugt. Entsprechende Weisungen sind bei möglichen Auswirkungen auf den Bauvertrag mit dem Auftraggeber (AG) und der Bauoberleitung (BOL) abzustimmen. Bei beabsichtigten Änderungen der Vorgaben dieses QMP hat zudem durch die FP eine vorherige Abstimmung mit der überwachenden Behörde zu erfolgen.

Die Qualifikation der Fremdprüfung regelt sich nach DepV, Anhang 1, Nr. 2.1. Die fremdprüfende Stelle muss demnach nach DIN EN ISO/IEC 17020 als Inspektionsstelle für die Fremdprüfung im Deponiebau und nach DIN EC ISO/IEC 17025 als Prüflaboratorium akkreditiert sein.

Für Kunststoffkomponenten ergeben sich die einzuhaltenden Anforderungen aus der Richtlinie „Fremdprüfende Stellen“ der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM). Darüber hinaus sind die Maßgaben des Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) 9-1 „Qualitätsmanagement - Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen“ einzuhalten. Für die FP gilt weiterhin die GDA-Empfehlung E5-10 „Aufgaben und Qualifikation einer fremdprüfenden Stelle für mineralische Komponenten in Abdichtungssystemen“. Für die FP gilt zudem die „Richtlinie für die Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und -bauteilen in Deponieabdichtungssystemen“ der BAM.

Die FP vor Ort hat durch einen Baustoffprüfer oder Baustofftechniker mit mindestens drei Jahren Berufserfahrung nach abgeschlossener Ausbildung zu erfolgen.

Die gutachterlichen Leistungen der FP sind durch einen Dipl.-Ing. (oder glw. z.B. M.Eng / M.S.c.) mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung im Bereich der Fremdüberwachung zu erbringen. Die Qualifikationsnachweise der für die Durchführung der FP vorgesehen Mitarbeiter sind dem AG vor Projektbeginn zur Zustimmung vorzulegen (Projektleitung und Baustoffprüfer/Techniker).

Die Eigenprüfung ist für die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zur Qualitätslenkung verantwortlich. Der Fremdprüfer ist für die Prüfung der eingebauten Komponenten zuständig. Der Fremdprüfer ist nur an die Weisungen der zuständigen Behörde gebunden, die die Bauausführung und Einhaltung der Nebenbestimmungen der Genehmigung betreffen.

Die ausschließlich beim **Auftragnehmer** liegende Verantwortung für die anforderungs- und fachgerechte Leistung wird allein durch das Einhalten der Vorschriften des Qualitätssicherungsplanes nicht sichergestellt. Bei Mängeln kann sich der Auftragnehmer nicht darauf berufen, dass durch die Einhaltung der vorgesehenen und vom Auftragnehmer akzeptierten Qualitätssicherungsmaßnahmen die vertragskonforme Leistung nicht erbracht wurde.

Die Überwachung ist hierarchisch gegliedert. Freigaben für einzelne Teilflächen erfolgen durch die Fremdprüfung und örtliche Bauüberwachung in Rücksprache mit der

zuständigen Behörde. Die abfallrechtliche Abnahme bzw. Teilabnahme erfolgt durch die zuständige Behörde.

Die im Projekt Beteiligten mit ihren Zuständigkeiten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Die für die einzelnen Aufgaben im Rahmen der Qualitätssicherung verantwortlichen Personen und deren Stellvertreter sind rechtzeitig vor Beginn der Bauausführung zu benennen. Änderungen der für die EP verantwortlichen Personen sind umgehend und unaufgefordert dem AG und der FP schriftlich mitzuteilen.

1.3 Namen und Anschriften der Verantwortlichen

Nachfolgend sind die Namen und Anschriften der Verantwortlichen angegeben:

Genehmigungsinhaber und Antragsteller	Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Altenkirchen Parkstr. 8 57610 Altenkirchen Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. (Chemie) Werner Schumacher Tel.: 02681/81-3020 Werner.Schumacher@awb-kreis-ak.de
Genehmigungsbehörde	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord Referat 33 - Abfallwirtschaft, Bodenschutz Kirchstraße 45 56410 Montabaur Ansprechpartner: Herr Wolfgang Beck Tel.: 02602/152-112 Wolfgang.beck@sgdnord.rlp.de Herr Gerold Leukel Tel.: 02602/152-145 Gerold.leukel@sgdnord.rlp.de Herr Bruno Wirges Tel.: 02602/152-144 Bruno.wirges@sgdnord.rlp.de
Fachplanung	Ingenieurgruppe RUK GmbH Auf dem Haigst 21 70597 Stuttgart Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. (FH) Eckhard Haubrich

	Tel.: 0711/90678-10 Haubrich@ruk-online.de Frau Dipl.-Ing. Claudia Raschke Tel.: 0711/90678-42 raschke@ruk-online.de
Fachgutachten Geotechnik	INGENUM GmbH Industriestraße 17 46240 Bottrop Ansprechpartner: Herr Dipl.-Ing. Thorsten Rath Tel.: 02041/77188-0 mail@ingenum.de
Örtliche Bauüberwachung	Noch nicht bekannt
Bauausführung, Bauleitung	Noch nicht bekannt
Eigenprüfung mineralisch	Noch nicht bekannt
Eigenprüfung Geotextilien	Noch nicht bekannt
Fremdprüfung mineralisch	Noch nicht bekannt
Fremdprüfung Geotextilien	Noch nicht bekannt

1.4 Maßnahmen zur Qualitätslenkung

An der Durchführung der Qualitätssicherung sind die folgenden Stellen beteiligt:

- EP des AN
- FP des AG und die
- BP seitens der zuständigen Behörden.

Grundlagen der QS sind in DIN 18200 und DIN 55350 geregelt.

Mit der Bauausführung wird eine Baufirma mit der erforderlichen Sachkunde und Erfahrung beauftragt.

Eigenprüfung und Fremdprüfung haben die Baumaßnahme während der relevanten Arbeiten ständig durch fachkundiges Personal mit praktischen Erfahrungen in den betreffenden Arbeiten vor Ort zu betreuen. Die Zuständigkeit für die fach- und anforderungsgerechte Leistung bleibt ausschließlich beim Auftragnehmer, insbesondere beim verantwortlichen Verarbeitungsfachbetrieb.

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

Erforderliche Änderungen des QMP werden vom FP angeregt und mit der Bauüberwachung des AG abgestimmt. Änderungen sind bspw. aufgrund von vorgelegten Eignungsprüfungen oder der Ergebnisse des Probefelds möglich.

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

Die Qualitätsüberwachung auf der Baustelle erfolgt durch die Eigenprüfung (EP) des Auftragnehmers (AN) in Zusammenarbeit mit der Fremdprüfung (FP), der Bauüberwachung (BÜ) sowie den Fach- und Genehmigungsbehörden (BP). Der Fremdprüfer (FP) prüft die Eigenüberwachung der Hersteller und die Eigenprüfung des Verarbeitungsfachbetriebes. Er ergänzt sie durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen.

Bei BAM-zugelassenen Produkten gelten grundsätzlich die Anforderungen aus der Richtlinie der BAM für fremdprüfende Stellen. Bei Rohren Schächten und Bauteilen gilt der Umfang gemäß BQS 8-1. Für die Fremdprüfung von mineralischen Materialien gilt die BQS 9-1.

Die behördliche Überwachung (BP) wird über den Stand der Arbeiten auf dem Laufenden gehalten und kann nach eigenem Ermessen an den Prüfungen teilnehmen.

Die abschließende Bewertung der Qualität und Freigabe von Materialien und Flächen zum Weiterbau erfolgt ausschließlich durch den Fremdprüfer (FP) im Einvernehmen mit der Fachbehörde (BP).

Änderungen des QMP bedürfen grundsätzlich der Schriftform und der Bestätigung durch die zum jeweiligen Zeitpunkt Beteiligten.

Die Grundlage des vorläufigen Qualitätsmanagementplans ist:

- Genehmigungsplanung der Ingenieurgruppe RUK GmbH, März 2020

1.4.1 Eigenprüfung (EP)

Die EP arbeitet im Auftrag des AN. Sie muss von ausreichend ausgebildeten, qualifizierten und einschlägig erfahrenen Fachleuten vorgenommen werden. Die EP beprobt das vom AN zum Einbau vorgesehene Material und erstellt die erforderlichen Eignungsprüfungen. Die EP ist somit für die Qualität der einzubauenden Materialien verantwortlich. Die EP hat die Eignungsprüfungen rechtzeitig vor dem Einbau des jeweiligen Materials der FP zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

Die EP muss dem Bauablauf entsprechend Einbaukontrollprüfungen durchführen und die Prüfergebnisse zeitnah der FP und der BÜ/dem AN vorlegen. Die Prüfergebnisse sind tabellarisch zusammenzustellen.

Die Ergebnisse der EP sind während der Baumaßnahme laufend an die FP und parallel an die örtliche Bauüberwachung des AG zu übergeben. Für jedes Baujahr ist ein Zwischenbericht mit Dokumentation der Ergebnisse der EP in Berichtsform mit Erläuterungen, Zusammenfassung und vollständiger und übersichtlicher Darstellung der Untersuchungsergebnisse zu erstellen. Der jährliche Zwischenbericht ist bis spätestens 15. Februar des Folgejahres beim AG vorzulegen. Nach Abschluss der Baumaßnahme ist ein Schlussbericht der EP mit Dokumentation sämtlicher EP-Ergebnisse und Zusammenfassung zu erstellen und der Bauüberwachung zu übergeben. Der Schlussbericht muss spätestens 6 Wochen vor der bautechnischen Abnahme vorgelegt werden.

1.4.2 Fremdprüfung (FP)

Die FP arbeitet im Auftrag des AG. Die FP prüft die Eignungsprüfungen und gibt das jeweilige Material zum Einbau frei. Die FP betreut und überprüft die Arbeiten des AN und nimmt diese ab. Sie beurteilt die Qualität der Bauleistung und prüft diese im erforderlichen Umfang bzw. führt bei Bedarf oder nach Ermessen zusätzliche Untersuchungen durch. Die FP ist somit für die Qualität der Bauleistung gegenüber dem AG verantwortlich. Der AN ist verpflichtet Anweisungen der FP entgegenzunehmen. Die FP hat jederzeit Zugang zum Baugeschehen und ist bezüglich Arbeitsweisen und Prüfumfang nicht gebunden. Sie ist nur verpflichtet Anweisungen des AG oder seiner Vertretung entgegenzunehmen. Anweisungen der FP sind in Abstimmung mit dem AG seitens des AN zu befolgen.

Die FP erhält laufend die Ergebnisse der Eigenprüfung (EP) und überprüft den Umfang im Hinblick auf Einhaltung des im QMP festgelegten Untersuchungsumfangs (begründete Abweichungen sind zulässig). Erforderlichenfalls sind die EP-Ergebnisse eigenverantwortlich bei der EP einzufordern. Die EP-Ergebnisse sind sowohl bei der Festlegung des erforderlichen Umfangs der FP zu berücksichtigen als auch in die Bewertung der FP mit einzubeziehen. Von der FP ist analog zur EP für jedes Baujahr ein Zwischenbericht mit Dokumentation der Ergebnisse der FP, Bewertung der vorgelegten EP-Ergebnisse in Berichtsform mit Erläuterungen, Zusammenfassung und vollständiger und übersichtlicher Darstellung der Untersuchungsergebnisse zu erstellen. Der jährliche Zwischenbericht ist bis spätestens 15. März des Folgejahres beim AG vorzulegen. Nach Abschluss der Baumaßnahme ist analog ein Schlussbericht der FP mit Dokumentation sämtlicher FP-Ergebnisse und Zusammenfassung zu erstellen und der Bauüberwachung zu übergeben.

1.4.3 Behördenprüfung (BP)

Alle Abnahmen und Freigaben der FP erfolgen in enger Abstimmung mit der behördlichen Überprüfung.

Die Bauüberwachung, die Bauabnahme sowie die Überwachung des Betriebs obliegen der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord. Die Überwachungsbehörde kann hierzu auf Kosten des AG jederzeit weitere Sachverständige hinzuziehen. Der BP werden auf Wunsch alle Untersuchungsergebnisse und Ausarbeitungen der FP zur Verfügung gestellt.

Folgende Unterlagen werden der Genehmigungsbehörde weitergegeben:

- Probefeldbericht der Fremdüberwachung

- Jährliche Zwischenberichte der EP und der FP
- Abfallrechtliche Abnahme der Gesamtleistung (nach Vorlage der Schlussdokumentation der Baumaßnahme mit Schlussbericht EP, FP, Bestandsplänen, Materialnachweisen, …).

2 Sonstige Vorschriften

Alle aufgeführten und sonstigen Regelwerke sind in ihrer jeweils gültigen Fassung Bestandteil dieses QMP.

2.1 Normen

Alle einschlägigen Normen und Technische Prüfvorschriften in ihrer jeweils gültigen Fassung; insbesondere:

- DIN EN ISO 17892– Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben
  DIN EN ISO 17892-1, 2015-03 – Bestimmung des Wassergehalts
  DIN EN ISO 17892-2, 2015-03 – Bestimmung der Dichte des Bodens
  DIN EN ISO 17892-3, 2016-07 – Bestimmung der Korndichte
  DIN EN ISO 17892-4, 2017-04 – Bestimmung der Korngrößenverteilung
  DIN EN ISO 17892-10, 2019-04 – Direkte Scherversuche
  DIN EN ISO 17892-11, 2019-05 – Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit
  DIN EN ISO 17892-12, 2018-10 – Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen

- DIN 18127, 2012-09 – Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch
- DIN 18128, 2002-12 – Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes
- DIN 18129, 2011-07 – Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Kalkgehaltes
- DIN 8074 und 8075, 2011-12 – Rohre aus PE-HD, Maße, Chemische Widerstandsfähigkeit
- DIN 4262-1, 2009-10 – Rohre und Formstücke aus PE für die unterirdische Entwässerung im Verkehrswege- und Tiefbau
- DIN 53377, 2015-04 – Prüfung von Kunststoff-Folien – Bestimmung der Maßänderung
- DIN 19667, 2015-08 – Dränung von Deponien, Planung, Bauausführung und Betrieb

- DIN 16961, 2018-08 – Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnenfläche, Maße, technische Lieferbedingungen
- DIN 16963, 1999-10 – Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polyethylen hoher Dichte
- DIN EN ISO 1872-1, 1999-10 – Polyethylen (PE)-Formmassen, Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
- DIN EN 805, 2000-03 – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden
- DIN EN 1610, 2015-12 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Abwasserkanälen
- DIN EN ISO 9863-1, 2016-12 – Geokunststoffe – Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken
- DIN EN ISO 9864, 2005-05 – Geokunststoffe - Prüfverfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse von Geotextilien und geotextilverwandten Produkten
- DIN EN 10 204, 2005-01 – Arten von Prüfbescheinigungen (Herstellernachweise)
- DIN 18 200, 2000-05 – Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten
- DIN EN 13252: 2016-12 – Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung in Dränanlagen
- DIN EN 13492: 2018-07 – Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Deponien, Zwischenlagern und Auffangbecken für flüssige Abfallstoffe erforderlich sind
- DIN EN 13493: 2018-07 – Geosynthetische Dichtungsbahnen – Eigenschaften, die für die Anwendung beim Bau von Deponien, Zwischenlagern und Auffangbecken für feste Abfallstoffe erforderlich sind
- DIN EN 14196: 2016-08 – Geokunststoffe – Prüfverfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse von geosynthetischen Tondichtungsbahnen
- DIN EN ISO 527-3: 2019-02 – Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Bahnen

2.2 LAGA-Merkblätter

Alle Technische Regeln der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) in ihrer jeweils gültigen Fassung; insbesondere:

- LAGA PN 98: Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/

Beseitigung von Abfällen - Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und
stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien

2.3 Richtlinien und Merkblätter

Einschlägigen Richtlinien und Merkblätter in ihrer jeweils gültigen Fassung; insbesondere:

- Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (Abfallartenkatalog) vom 10.12.2001, zuletzt geändert am 17.07.2017
- Technische Anforderungen und Empfehlungen für Deponieabdichtungssysteme, LANUV-Arbeitsblatt 13, 3. aktualisierte Auflage 2015
- Mineralische Deponieabdichtungen, LANUV-Arbeitsblatt 6, 2009
- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung: Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen, 6. Auflage, November 2016
- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung: Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Kunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen, revidierte 3. Auflage, Juni 2017 (“BAM-Richtlinie Fachbetriebe“)
- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung: Richtlinie für Anforderungen an die Qualifikation und die Aufgaben einer fremdprüfenden Stelle beim Einbau von Kunststoffkomponenten und -bauteilen in Deponieabdichtungssystemen, revidierte 3. Auflage, Juni 2017 (“BAM Richtlinie Fremdprüfer“)
- SKZ/TÜV-LGA Güterichtlinie Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien, Juni 2017

Bundeseinheitliche Qualitätsstandards der LAGA für die relevanten Abdichtungskomponenten, insbesondere:

- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 1-0 "Technische Maßnahmen betreffend die geologische Barriere" vom 04.12.2014
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 2-0 "Mineralische Basisabdichtungskomponenten - übergreifende Anforderungen" vom 04.12.2014
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 2-1 "Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus natürlichen mineralischen Baustoffen" vom 30.11.2017
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 2-3 "Mineralische Basisabdichtungskomponenten aus Deponieersatzbaustoffen" vom 30.11.2017
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-1 "Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Basisabdichtungssystemen" vom 04.12.2018

- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 3-2 "Mineralische Entwässerungsschichten in Basisabdichtungssystemen aus nicht natürlichen Baustoffen" vom 04.12.2018
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 4-1 "Trag- und Ausgleichsschichten" vom 04.12.2014
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-0 "Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten - Übergreifende Anforderungen" vom 04.12.2014
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-2 "Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten aus vergüteten natürlichen mineralischen Baustoffen" vom 30.11.2017
- Bundeseinheitliche Qualitätsstandard 5-3 „Mineralische Oberflächenabdichtungskomponenten aus Deponieersatzbaustoffen“ vom 30.11.2017
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 5-5 "Oberflächenabdichtungskomponenten aus geosynthetischen Tondichtungsbahnen" vom 12.06.2018
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 6-1 "Mineralische Entwässerungsschichten aus natürlichen Baustoffen in Oberflächenabdichtungssystemen" vom 07.06.2011
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-1 "Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen" vom 13.04.2016
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 8-1 "Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien" in Verbindung mit SKZ/TÜV-LGA Güterichtlinie Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Deponien vom 28.07.2017
- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 9-1 "Qualitätsmanagement - Fremdprüfung beim Einbau mineralischer Baustoffe in Deponieabdichtungssystemen" vom 04.05.2018

Empfehlungen:

- GDA-Empfehlung „E 1-10 Stofftransporte für die Barrierewirkung von Abdichtungsschichten“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, Stand: 3. Auflage, 1997
- GDA-Empfehlung „E 1-11 Schadstoffrückhaltevermögen mineralischer Barrieren“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, Stand: April 2019
- GDA-Empfehlung „E 2-7 – Nachweis der Gleitsicherheit von Abdichtungssystemen“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, August 2015
- GDA-Empfehlung „E 3-01 Eignungsprüfung mineralischer Oberflächen- und Basisabdichtungen“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, Stand: April 2010
- GDA-Empfehlung „E 3-03 Tonmineralogische Charakterisierung von mineralischen Basisabdichtungen“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, Stand: April 2010

- GDA-Empfehlung „E 3-4 Chemische Beanspruchung mineralischer Abdichtungen durch Sickerwasser“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, 3. Auflage 1997
- GDA-Empfehlung „E 3-5 Testfelder für Basis- und Oberflächenabdichtungsschichten“, Geotechnik der Deponien und Altlasten, Oktober 2019
- GDA-Empfehlung „E 3-12 Eignungsprüfungen für mineralische Entwässerungsschichten“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, Stand: April 2011
- GDA-Empfehlung „E 4-2: Herstellung von mineralischen Entwässerungs- und Schutzschichten“, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik, April 2011
- GDA-Empfehlung „E 5-1 - Grundsätze des Qualitätsmanagements“, Geotechnik der Deponien und Altlasten, Dezember 2016
- GDA-Empfehlung E 5-5 Qualitätsüberwachung für Geokunststoffe, September 2016
- GDA-Empfehlung E 5-6 Qualitätsüberwachung bei mineralischen Entwässerungsschichten, April 2011
- GDA-Empfehlung „E 5-10 - Aufgaben und Qualifikation einer fremdprüfenden Stelle für mineralische Komponenten in Abdichtungssystemen“, Geotechnik der Deponien und Altlasten, September 2004

DVS Regelwerk, insbesondere:

- DVS 2201, Teil 1 – Prüfung von Halbzeugen aus Thermoplasten; Grundlagen, Hinweise, 01/2020
- DVS 2201, Teil 2 – Prüfung von Halbzeugen aus Thermoplasten, Schweißeignung, 07/1985
- DVS 2202-1 – Fehler an Schweißverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen, 07/2006
- DVS 2203-1 – Prüfungen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen - Prüfverfahren - Anforderungen, 01/2003
- DVS 2203-2 – Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen - Zugversuch, 08/2010
- DVS 2203-5 – Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen – Technologischer Biegeversuch, 08/1999
- DVS 2207-1 – Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE, 08/2005
- DVS 2207-3 – Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Warmgasziehund Warmgasfächelschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln – Verfahren, Anforderungen, 07/2018
- DVS 2207-4 – Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Extrusionsschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln – Verfahren, Anforderungen, 12/2019

- DVS 2207-5 – Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Schweißen von PE-Mantelrohren – Rohre und Rohrleitungsteile, 02/2017
- DVS 2208-1 – Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen; Maschinen und Geräte für das Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln, 09/2019
- DVS 2211 – Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen - Schweißzusätze - Kennzeichnung, Anforderungen, Prüfungen, 10/2019
- DVS 2212-1 – Prüfung von Kunststoffschweißern Prüfgruppe I und II“, 12/2015

2.4 Bundes- und Landesvorschriften

Einschlägige Vorschriften in ihrer jeweils gültigen Fassung; insbesondere:

- BBodSchG Bundesbodenschutzgesetz
- BBodSchV Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung
- DepV Deponie Verordnung vom 27.04.2009, zuletzt geändert am 27.09.2017

Für die durchzuführenden Arbeiten wird verbindlich davon ausgegangen, dass es sich bei dem AN um eine Fachfirma handelt, die mit der Durchführung entsprechender Arbeiten vertraut und im Besitz der erforderlichen Sach- und Fachkenntnisse ist.

Die beschriebenen Vorgehensweisen gelten vorbehaltlich der Zustimmung der zuständigen Behörden. Auf Verlangen des AG bzw. der Bauüberwachung des AG sind alle diesbezüglich getroffen Maßnahmen zu zeigen und zu erläutern, wobei die zugehörigen Erlaubnisse und Genehmigungen vorzulegen sind.

3 Baumaßnahme

3.1 Aufbau der Basisabdichtung

Der Aufbau des Basisabdichtungssystems im Deponiebereich ist wie folgt vorgesehen (von unten nach oben):

- Technische Barriere, d ≥ 1,00 m, $k_f \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s, nach Anhang 1 Tabelle 1 Nummer 1 DepV
- Mineralische Dichtung d = 0,50 m, $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s, nach Anhang 1 Tabelle 1 Nummer 2 DepV

- Mineralische Entwässerungsschicht, d = 0,50 m, doppelt gebrochener Splitt, Körnung d/D = 16/32, abschlämmbarer Anteil ≤ 0,5 Gew.-%, Kornanteil L/B > 3/1 ≤ 20 Gew.-%, Anteil gebrochener Körner maximal 10 Gew.-%, Kalziumcarbonatanteil ≤ 20 Gew.-%, gemäß DIN 19667, nach Anhang 1 Tabelle 1 Nummer 4 DepV
- Geotextiles Trennvlies, 300 g/m² mit BAM Zulassung, gemäß DIN EN ISO 9864 und DIN EN ISO 9863-1

3.2 Aufbau der Oberflächenabdichtung

Der Aufbau der Oberflächenabdichtungssystems im Deponiebereich ist wie folgt vorgesehen (von unten nach oben):

- Trag- und Ausgleichsschicht,
  d = 0,40 m, $k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s, gasgängig, Kalziumcarbonatanteil ≤ 30 Gew.-%, Belastung bis DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 5, gemäß BQS 4-1 (Material)
- Auflagerschicht (Trag- und Ausgleichsschicht GTD),
  d ≥ 0,10 m, Körnung 0/20 mm, Feinkornanteil mit Körnung ≤ 0,063 mm ≤ 20 %, unbelastet, gemäß BQS 5-5 bzw. 4-1 (Material)
- Geosynthetische Tondichtungsbahn (GTD) mit bundeseinheitlicher Eignungsbeurteilung durch LAGA Ad-hoc-AG "Deponietechnik"
- Sandschutzschicht, d = 0,10 m, gemäß BQS 5-5
- mineralische Entwässerungsschicht, d = 0,25 m, Körnung d/D = 2/32,
  $k_f \geq 1 \times 10^{-3}$ m/s (vor Einbau), Gefälle > 5 %
- Geotextiles Trenn- und Filtervlies, 300 g/m² mit BAM-Zulassung, gemäß DIN EN ISO 9864 und DIN EN ISO 9863-1
- Rekultivierungsschicht, d = 1,50 m, gemäß BQS 7-1, nFK ≥ 140mm - bezogen auf die Gesamtdicke der Rekultivierungsschicht

Dicke, Material und Bewuchs der Rekultivierungsschicht sind so zu wählen, dass das darunter liegende Abdichtungssystem geschützt wird. Dabei ist insbesondere der Schutz der Systemkomponenten vor Durchwurzelung, Frosteinwirkungen und Austrocknung sicherzustellen. Die Mindestdicke von d ≥ 1,50 m darf nicht unterschritten werden. Die Rekultivierungsschicht muss darüber hinaus eine nutzbare Feldkapazität von mindestens 140 mm aufweisen (bezogen auf die Gesamtdicke der Rekultivierungsschicht). Ferner muss das verwendete Material den Anforderungen des Anhangs 3 DepV entsprechen.

3.3 Leitungsbau

Im Rahmen der Arbeiten an der Basisabdichtung sind die folgenden Sickerwasserleitungen zu verlegen:

- Sickerwasser-Teilsickerrohr PE 100, da450, SDR 7,4
- Sickerwasser-Vollrohr, PE 100, da 450, SDR 7,4

4 Allgemeine Nachweise

4.1 Nachweise und Freigaben

Die Eignungsprüfungen für die jeweiligen zum Einbau kommenden Materialien sind jeweils von der EP des AN durchzuführen und der FP vorzulegen. Die FP prüft die Plausibilität der Eignungsprüfungen und führt einzelne Kontrollprüfungen an relevanten Parametern durch. Die Freigabe der Materialien erfolgt nach Abstimmung mit der Fremdprüfung (FP) und der Bauüberwachung (BÜ) auf Grundlage der im QMP dargestellten Anforderungen (s. Kap. 4.3). Abweichungen von dieser Festlegung dürfen ausschließlich nach Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde erfolgen.

Die Prüfungen der Einbaukontrolle sind zeitnah auszuführen, so dass sich keine Verzögerungen im Bauablauf ergeben. Die ermittelten Prüfergebnisse der EP müssen direkt nach ihrem Vorliegen der FP zur Bewertung übergeben werden.[1]

Eignungsprüfungen, inkl. Standsicherheitsnachweise, statische Nachweise, Werkspläne, Einbauanweisungen etc. sind der Fremdprüfung (FP) mindestens 4 Wochen vor Baubeginn der jeweiligen Teilmaßnahme vorzulegen.

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

[1] Es wird darauf hingewiesen, dass der Zeitbedarf der Prüfungen, der durch die in der jeweiligen Prüfrichtlinie festgelegten Arbeitsabläufen entsteht, im Bauablauf zu berücksichtigen ist.

4.2 Standsicherheitsnachweis

Vom AN ist ein Standsicherheitsnachweis für die Maximalneigung des Abdichtungssystems von 1 : 2,75 unter Berücksichtigung der Bauzustände und der Belastungen im Bauzustand nach EC 7 und GDA-Empfehlung nach dem Teilsicherheitskonzept DIN 1054 vorzulegen. Der Nachweis der Standsicherheit ist auch für den Lastfall „wassergesättigte Materialien“ zu führen.

4.2.1 Basisabdichtung

Der Standsicherheitsnachweis beinhaltet den Nachweis der Scherparameter der tatsächlich zum Einbau kommenden Materialien in den folgenden Fugen der Basisabdichtung:

- Technische Barriere – mineralische Dichtung
- Mineralische Dichtung – mineralische Entwässerungsschicht
- Mineralische Entwässerungsschicht – geotextiles Trennvlies

Der Nachweis der Standsicherheit einschließlich der Gleitsicherheit der Schichten innerhalb des Basisabdichtungssystems sind der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Referat 33 - Abfallwirtschaft, Bodenschutz rechtzeitig vor Baubeginn als geprüfte Nachweise vorzulegen.

4.2.2 Oberflächenabdichtung

Für den Standsicherheitsnachweis sind für alle Schichten der Oberflächenabdichtung die inneren Scherparameter und an den Schichtgrenzen die Kontaktscherparameter entsprechend der einschlägigen Vorschriften mittels Laborversuche zu ermitteln.

Der Standsicherheitsnachweis beinhaltet den Nachweis der Scherparameter der tatsächlich zum Einbau kommenden Materialien in den folgenden Fugen der Oberflächenabdichtung:

- Trag- und Ausgleichsschicht – Auflagerschicht
- Auflagerschicht – GDT
- GDT – Sandschutzschicht
- Sandschutzschicht – mineralische Entwässerungsschicht
- Mineralische Entwässerungsschicht – geotextiles Trenn- und Filtervlies
- Geotextiles Trenn- und Filtervlies - Rekultivierungsschicht

Der Nachweis der Standsicherheit einschließlich der Gleitsicherheit der Schichten innerhalb des Oberflächenabdichtungssystems sind der Struktur- und

Genehmigungsdirektion Nord, Referat 33 - Abfallwirtschaft, Bodenschutz rechtzeitig vor Baubeginn als geprüfte Nachweise vorzulegen.

Die aus dem Standsicherheitsnachweis resultierenden erforderlichen Scherparameter sind für die eingesetzten mineralischen Materialien nachzuweisen.

Bei einem Materialwechsel innerhalb der bereits geprüften Schichten sind weitere Nachweise (Scherkastenversuche etc.) durch den AN vorzulegen. Der diesbezügliche Aufwand ist in die entsprechenden Einheitspreise einzurechnen. Gegebenenfalls kann durch den FP durch eine bodenkundliche Ansprache die Eignung des Materials und die Einhaltung der Scherparameter entsprechend dem Standsicherheitsnachweis gutachterlich bewertet werden.

4.3 Eignungsnachweise

4.3.1 Mineralische Baustoffe der Basisabdichtung

Chemische Belastung
Für fremdangelieferte Materialien sind vom AN entsprechende Eignungsnachweise je Material und Anfallstelle vorzulegen. Vor Anlieferung von Deponieersatzbaustoffen ist eine Deklarationsanalyse mit grundlegender Charakterisierung vorzulegen. Die Prüfung der Deklarationsanalysen erfolgt durch ein gesondertes Stoffstrommanagement.

Für Deponieersatzbaustoffe sind Belastungen gem. DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 6 zulässig.

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

Der Einsatz der vom bauausführenden Unternehmen vorgesehenen Materialien darf erst erfolgen, wenn durch die BOL nach vorheriger Zustimmung der FP und ggf. der öBÜ eine förmliche Freigabe erfolgt ist.
Die förmliche Freigabe erfordert die Vorlage der vollständigen Eignungsnachweise durch das bauausführende Unternehmen und, soweit vorhanden, die Identifikation der Lieferware durch die Überwachungsinstitutionen vor Ort oder im Herstellerwerk. Die vollständigen Eignungsnachweise werden durch die Fremdprüfung geprüft und eine Freigabeempfehlung ausgesprochen.

Der Einbau von nicht freigegebenen Materialien liegt im Verantwortungsbereich des AN und erfolgt komplett auf eigenes Risiko.

Bereich/ Prüfmerkmal	Vorschrift	Anforderung	Anzahl EP
Technische Barriere			
Eignungsprüfung		BQS 2-1	je Materialart
Bodengruppe	DIN 18 196		mind. 3 x je Material
Geolog. Beschreibung, Gesteinsbeschreibung	DIN EN 932-3		je Materialart
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4		mind. 3 x je Material
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1		mind. 3 x je Material
Konsistenzgrenzen	DIN EN ISO 17892-12		mind. 3 x je Material
Bestimmung der Tonminerale	quantitativ		mind. 3 x je Material
Korndichte	DIN EN ISO 17892-3		je Materialart
Wasseraufnahmefähigkeit	DIN 18 132		mind. 3 x je Material
Glühverlust	DIN 18 128	≤ 5 M.-%	mind. 3 x je Material
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 15 M.-%	mind. 3 x je Material
Proctordichte	DIN 18 127		mind. 3 x je Material
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130 T 1	$k_f \geq 1 \times 10^{-9}$ m/s	mind. 3 x je Material
Scherfestigkeit	DIN 18 137	entsprechend Standsicherheitsberechnung für Böschungsneigung 1 : 2,75	je Materialart
Mineralische Dichtung			
Eignungsprüfung		BQS 2-1	je Materialart
Bodengruppe	DIN 18 196		mind. 3 x je Material
Geolog. Beschreibung, Gesteinsbeschreibung	DIN EN 932-3		je Materialart
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4		mind. 3 x je Material
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1		mind. 3 x je Material
Konsistenzgrenzen	DIN 18 122 T1		mind. 3 x je Material
Bestimmung der Tonminerale	quantitativ		mind. 3 x je Material
Korndichte	DIN EN ISO 17892-3		je Materialart
Wasseraufnahmefähigkeit	DIN 18 132		mind. 3 x je Material
Glühverlust	DIN 18 128	≤ 5 M.-%	mind. 3 x je Material
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 15 M.-%	mind. 3 x je Material
Proctordichte	DIN 18 127		mind. 3 x je Material
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130 T 1	$k_f \geq 5 \times 10^{-10}$ m/s im eingebauten Zustand	mind. 3 x je Material
Scherfestigkeit	DIN 18 137	entsprechend Standsicherheitsberechnung für Böschungsneigung 1 : 2,75	je Materialart
Mineralische Entwässerungsschicht			
Eignungsprüfung		BQS 3-1 / BQS 3-2	je Materialart
chem. Belastung		DepV, Anhang 3, Tab. 2, Spalte 6	je Materialart
Bodengruppe	DIN 18 196		mind. 3 x je Material

Geolog. Beschreibung, Gesteinsbeschreibung	DIN EN 932-3		je Materialart
Korngrößenverteilung	DIN EN 933-1	Körnung 16/32	mind. 3 x je Material
Feinkornanteil < 0,063 mm	aus Kornverteilung	< 0,5 M.-%	mind. 3 x je Material
Überkorn	aus Kornverteilung	< 10 M.-%	mind. 3 x je Material
Kornform	DIN EN 933-4	l/d > 3 : 1 ≤ 20 M-%	mind. 3 x je Material
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 20 M.-%	mind. 3 x je Material
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch nach Hazen/Beyer	$k_f \geq 1 \times 10^{-2}$ m/s im Einbauzustand	mind. 3 x je Material
Kornfestigkeit	GDA E 3-12		mind. 3 x je Material
Scherfestigkeit	Klassifikation gem. DIN 18 196	DIN 18 196, Tab. 4, Spalte 10: + oder ++	je Materialart
Scherparameter Schichtgrenzen			
Technische Barriere – mineralische Dichtung	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart
Mineralische Dichtung – mineralische Entwässerungsschicht	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart
Mineralische Entwässerungsschicht – geotextiles Trennvlies	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart

Anmerkungen zur Durchführung des QMP und zum Arbeitsablauf:
Die Anforderungen müssen prinzipiell lagenweise erfüllt werden, ausnahmsweise kann nach Vorschlag des FP der Auftraggeber auch eine profilweise Bewertung der Eigenschaften zulassen.

4.3.2 Mineralische Baustoffe und Rekultivierungsboden der Oberflächenabdichtung

Chemische Belastung
Für fremdangelieferte Materialien sind vom AN entsprechende Eignungsnachweise je Material und Anfallstelle vorzulegen. Vor Anlieferung von Deponieersatzbaustoffen ist eine Deklarationsanalyse mit grundlegender Charakterisierung vorzulegen. Die Prüfung der Deklarationsanalysen erfolgt durch ein gesondertes Stoffstrommanagement.

Für Deponieersatzbaustoffe sind Belastungen gem. DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 6 zulässig.

Zwischen den Bereichen mit und ohne geologische Barriere (Belastungsgrenze) ist ein Mindestabstand an der Oberfläche des Abfallkörpers von 8 m einzuhalten. Der Einbau von Deponieersatzbaustoffen mit höherer Belastung (DK I) endet 10 m (2 m Sicherheitszuschlag) vor dem Rand der geologischen Barriere.

Die Rekultivierungsschicht wird aus nachweislich unbelastetem Bodenmaterial hergestellt. Bei anthropogen nicht veränderten Materialien reicht als Nachweis eine

gutachterliche Bestätigung aus. Bei anthropogen veränderten Materialien ist der Nachweis durch Bodenanalysen im Umfang gem. DepV, Anhang 3, Tabelle 2, Spalte 9 zu führen.

Weitere Eignungsnachweise

Folgende weitere Unterlagen und Nachweise sind vor Arbeitsbeginn bei der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer einzureichen. Der Fremdprüfer prüft die vorgelegten Eignungsnachweise und erteilt die Freigabe zum Einbau. Der Einbau von nicht freigegebenen Materialien liegt im Verantwortungsbereich des AN und erfolgt komplett auf eigenes Risiko.

Bereich/ Prüfmerkmal	**Vorschrift**	**Anforderung**	**Anzahl EP**
Trag- und Ausgleichsschicht			
Kornabgestuftes Material 0/100			
Korngrößenverteilung	EN 933-1	Körnung 0/100 Größtkorn max. 200 mm	je Materialart
Feinkornanteil < 0,063 mm	Bestimmung aus der Kornverteilungskurve	maximal 10 M.- %	je Materialart
organische Bestandteile	DIN 18 128	V_{gl} < 3 % keine Fremdbestandteile	je Materialart
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 30 Gew.-%	2 Stck/Anfallstelle
Wasserdurchlässigkeit	Bestimmung aus der Kornverteilungskurve	$k_f \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s	je Materialart
chem. Belastung		DepV, Anhang 3, Tab. 2, Spalte 6	je Materialart
Scherfestigkeit	Klassifikation gem. DIN 18 196	DIN 18 196, Tab. 4, Spalte 10: + oder ++	je Materialart
Auflagerschicht			
Eignungsprüfung		BQS 5-5 / BQS 4-1	je Materialart
Körnung	visuell	Frei von scharfkantigen oder spitzen Bestandteilen	
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	Körnung 0/20, weitgestuftes Material	je Materialart
Feinkornanteil < 0,063 mm	aus Kornverteilung	< 20 M.-%	je Materialart
Überkorn	aus Kornverteilung	bis 32 mm, bei schwimmender Einbettung	je Materialart
organische Bestandteile	DIN 18 128	V_{gl} < 3 % keine Fremdbestandteile	je Materialart
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 30 Gew.-%	je Materialart
chem. Belastung		DepV, Anhang 3, Tab. 2, Spalte 6	je Materialart
Sandschutzschicht			
Eignungsprüfung		BQS 5-5	je Materialart
Bodengruppe	DIN 18 196	SE, SW, SU	je Materialart
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4		je Materialart
Größtkorn	aus Kornverteilung	8 mm	je Materialart
Überkorn	aus Kornverteilung	< 10 M.- % bis 16 mm	je Materialart

Mineralische Entwässerungsschicht			
Eignungsprüfung		BQS 6-1 / BQS 6-2	je Materialart
Bodengruppe	DIN 18 196		mind. 3 x je Material
Geolog. Beschreibung, Gesteinsbeschreibung	DIN EN 932-3		je Materialart
Korngrößenverteilung	DIN EN 933-1	kornabgestuftes Material 2/32	mind. 3 x je Material
Feinkornanteil < 0,063 mm	aus Kornverteilung	< 0,5 M.-%	mind. 3 x je Material
Überkorn	aus Kornverteilung	< 10 M.-%	mind. 3 x je Material
Kornform	DIN EN 933-4	l/d > 3 : 1 ≤ 20 M-%	mind. 3 x je Material
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 20 M.-%	mind. 3 x je Material
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch nach Hazen/Beyer	$k_f \geq 1 \times 10^{-2}$ m/s im Einbauzustand	mind. 3 x je Material
Kornfestigkeit	GDA E 3-12		mind. 3 x je Material
Scherfestigkeit	Klassifikation gem. DIN 18 196	DIN 18 196, Tab. 4, Spalte 10: + oder ++	je Materialart
Rekultivierungsschicht			
Eignungsprüfung		BQS 7-1	je Materialart
Herkunft		Nachweis der Herkunft des Bodenmaterials	je Herkunftsstelle
chem. Belastung		DepV, Anhang 3, Tab. 2, Spalte 9	je Herkunftsstelle
Korngrößenverteilung (Bodenart)	DIN ISO 11277 DIN 4220 DIN 18123 DIN 18196	Dokumentation, Orientierungswerte gemäß BQS 7-1	3 je Herkunftsstelle
Zustandsgrenzen / Konsistenz	DIN 18122-1 DIN 18122-2	bei bindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 1$ (halbfest) bei schwachbindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 0,75$ (steif)	3 je Herkunftsstelle
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1 DIN 18121-2	natürlicher Wassergehalt w_n, abhängig von der Bodenart	3 je Herkunftsstelle
Proctordichte	DIN 18127	zur Charakterisierung	3 je Herkunftsstelle
Wasserdurchlässigkeit / Infiltration	DIN EN ISO 17892-111	zur Charakterisierung	3 je Herkunftsstelle
Luftkapazität	ISO EN ISO 11274	Luftkapazität ≥ 8 Vol.-%	3 je Herkunftsstelle
nutzbare Feldkapazität	ISO EN ISO 11274	nFK ≥ 140 mm bezogen auf die Gesamtdicke der Rekultivierungsschicht	3 je Herkunftsstelle
Humusgehalt	DIN EN 15936	<u>Unterboden</u> TOC ≤ 1,0 Masse-%; in originären Böden mit bekannter, sehr geringen Humusqualität, Überschreitung bis ≤ 2,0 Masse-% möglich <u>Oberboden</u> TOC ≤ 5,0 Masse-% Optimaler Humusgehalt mit TOC 1 bis 2 Masse-%	3 je Herkunftsstelle
pH - Wert	DIN 38404-5	6,5 bis 9,0	3 je Herkunftsstelle
Carbonatgehalt sowie Eisengehalte und -fraktionen	DIN 18129 DIN EN ISO 10693 DIN 19682-13 DIN 19684-6 DIN 19684-7	Abschätzung der Auswirkungen hinsichtlich von Mobilisierung und Ausfällungen	3 je Herkunftsstelle nicht bei natürlichen Böden
Gehalte an löslichen Nährstoffen im	VDLUFA A 6.1 VDLUFA A 6.2	nicht erforderlich, bei natürlichem Bodenmaterial	3 je Herkunftsstelle

Oberboden (P, K, Mg, NO3, NH4)			
Scherfestigkeit	DIN 18 137	entsprechend Standsicherheitsberechnung für Böschungsneigung 1 : 2,75	je Materialart
Scherparameter Schichtgrenzen			
Trag- und Ausgleichsschicht - Auflagerschicht	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart
Auflagerschicht - GTD	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart
GTD - Sandschutzschicht	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart
Sandschutzschicht – mineralische Entwässerungsschicht	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart
Mineralische Entwässerungsschicht – geotextile Trenn- und Filterschicht	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart
Geotextile Trenn- und Filterschicht - Rekultivierungsschicht	GDA E3-8	gemäß Standsicherheitsnachweis	je Materialart

Bodenkundliche Parameter der Rekultivierungsschicht
Die Untersuchungen zur bodenkundlichen Eignung von Rekultivierungsböden erfolgen durch den EP. In begründeten Fällen kann der FP die beantragten Rekultivierungsböden am Gewinnungsort besichtigen und eigene Geländeuntersuchungen bzw. Beprobungen durchführen. Die beauftragte Baufirma hat die ausreichende Möglichkeit der Materialbeprobung, z.B. durch Anlegen von Schürfgruben am Aushubort kostenfrei sicherzustellen.

Anmerkungen zur Durchführung des QMP und zum Arbeitsablauf:
Die Anforderungen müssen prinzipiell lagenweise erfüllt werden, ausnahmsweise kann nach Vorschlag des FP der Auftraggeber auch eine profilweise Bewertung der Eigenschaften zulassen.

4.4 Probefeld

4.4.1 Basisabdichtung

Vor Beginn des großflächigen Herstellens des Basisabdichtungssystems ist ein Probefeld unter Berücksichtigung der GDA-Empfehlung E 3-5 anzulegen, um die Herstellbarkeit des Abdichtungssystems nachzuweisen, das Einhalten der geforderten Qualitätskennwerte zu überprüfen sowie um den Herstellungsvorgang und den Geräteeinsatz zu konkretisieren.

Durch das Probefeld soll nachgewiesen werden, dass das Abdichtungssystem wie vorgesehen herstellbar ist und dass die Anforderungen des Qualitätssicherungsplanes

erfüllt werden können. Standsicherheiten müssen bei zusätzlicher Einwirkung von Geräteerschütterungen überprüft werden.

Bei gravierender Änderung der Materialqualität der Einbaustoffe sowie Änderung der Einbaugeräte und/oder der Einbaumethoden ist ein weiteres Probefeld herzustellen.

Der Schichtenaufbau muss dem vorgesehenen Aufbau der Basisabdichtung entsprechen. Das Probefeld dient zum Nachweis der Durchführbarkeit der Baumaßnahme, v.a. in den Böschungsbereichen der Deponie. Für mineralische Deponieabdichtungen, die mit einer Böschungsneigung steiler 1:2,75 gebaut werden sollen, ist neben einem Probefeld mit Mindestneigung auch ein Probefeld mit der Maximalneigung anzulegen. Es können hierfür zwei separate Probefelder hergestellt werden oder es kann ein kombiniertes Probefeld für die Böschungs- und Plateaufläche erstellt werden. In kombinierten Böschungs- und Plateauprobefeldern ist die Oberfläche der mineralischen Abdichtung insgesamt mindestens 20,0 m lang und wieder mindestens 8,0 m breit. Das Prüffeld hat in diesem Fall eine Länge von insgesamt mindestens 14,0 m bei einer Breite von mindestens 4,0 m.

4.4.1.1 Untersuchungen

Die beim Bau des Probefelds durch die FP durchzuführenden Prüfungen sind nachfolgend in tabellarischer Form aufgelistet:

Bereich/ Prüfmerkmal	**Vorschrift**	**Anforderung**	**Anzahl EP**	**Anzahl FP**
Technische Barriere, je Lage				
Feststellen v. Auffälligkeiten	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Überprüfung - Ebenheit - Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung, Ebenheit ± 2 cm auf 4 m	Kontrolle	Kontrolle
Schichtmächtigkeit	messen	3-Lagen mit je d ≥ 0,35 m, Gesamtstärke d ≥ 1,05 m	3	3
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	$w_{nat.} \approx w_{opt.}$	3	3
Verdichtungsgrad	DIN 18 125-2	$D_{Pr} \geq 95$ %	3	3
Luftporengehalt	rechnerisch	$n_a \leq 5{,}0$ %	3	3
Proctordichte	DIN 18 127	gem. Eignungsprüfung	1	1
Aggregatgröße	visuell	≤ 32 mm	Kontrolle	Kontrolle
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung, $d_{0,002} \geq 20$ Gew.-%	3	3
Wasserdurchlässigkeit bei i = 30	DIN 18 130	$\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s	3	3
organische Bestandteile	DIN 18 128	≤ 5%	3	3
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 15 %	3	3
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	gem. Eignungsprüfung	1	1
Wasseraufnahmevermögen	DIN 18 132	gem. Eignungsprüfung	1	1

Scherfestigkeit	DIN 18 137-3	gem. Eignungsprüfung	1	1
Mineralische Dichtung, je Lage				
Feststellen v. Auffälligkeiten	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Überprüfung - Ebenheit - Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung, Ebenheit ± 2 cm auf 4 m	Kontrolle	Kontrolle
Schichtmächtigkeit	messen	2-Lagen mit je d ≥ 0,25 m, Gesamtstärke d ≥ 0,50 m	3	3
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	$w_{nat.} \approx w_{opt.}$	3	3
Verdichtungsgrad	DIN 18 125-2	$D_{Pr} \geq 95$ %	3	3
Luftporengehalt	rechnerisch	$n_a \leq 5{,}0$ %	3	3
Proctordichte	DIN 18 127	gem. Eignungsprüfung	1	1
Aggregatgröße	visuell	≤ 32 mm	Kontrolle	Kontrolle
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung, $d_{0,002} \geq 20$ Gew.-%	3	3
Wasserdurchlässigkeit bei i = 30	DIN 18 130	$\leq 5 \times 10^{-10}$ m/s	3	3
organische Bestandteile	DIN 18 128	≤ 5%	3	3
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 15 %	3	3
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	gem. Eignungsprüfung	1	1
Wasseraufnahmevermögen	DIN 18 132	gem. Eignungsprüfung	1	1
Scherfestigkeit	DIN 18 137-3	gem. Eignungsprüfung	1	1
Mineralische Entwässerungsschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Überprüfung - Ebenheit - Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung, Ebenheit ± 2 cm auf 4 m	Kontrolle	Kontrolle
Schichtmächtigkeit	messen	≥ 0,50 m	3	1
Kornverteilung	DIN EN 933-4	Körnung 16/32 abschl. Anteile ≤ 1 %	3	1
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch nach Hazen/Beyer	$\leq 1 \times 10^{-2}$ m/s	3	1
Kornform	DIN EN 933-4	l/d > 3 : 1 ≤ 20 M-%	3	1
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 20 M.-%	3	1
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1	1

4.4.1.2 Auswertung der Prüfungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen für das Probefeld sind von der bauausführenden Firma (Eigenprüfung) in Prüfberichten zusammenzufassen. Die Fremdprüfung erstellt parallel einen Prüfbericht über die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen und konkretisiert, falls nötig, das Konzept des QMP. In den Prüfberichten müssen sowohl die Versuchsbedingungen als auch die Versuchsdurchführungen dargestellt werden.

Im Prüfbericht der bauausführenden Firma muss insbesondere auf folgende Punkte eingegangen werden:

- Temperatur, Niederschlag, Sonne/Bewölkung, Wind
- Geräteeinsatz, Verfahren und Arbeitsbedingungen, wie bei späterer Ausführung
- Material (Herkunft, Herstellung/Entnahme, Transport, evtl. Zwischenlagerung, Art, Zustand, Behandlung, Einbaugeräte),
- Geräte (Typ, Arbeitsprinzip, Gewicht, Hauptabmessungen),
- Anzahl der Überfahrten
- Schüttlagendicke vor und nach der Verdichtung
- Ebenflächigkeit
- Vergleich der Laboruntersuchungen des Probefelds mit der Eignungsprüfung

Zum Probefeld wird vom Fremdprüfer ein Bericht über die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen vorgelegt, der auch eine Gegenüberstellung und Bewertung der Ergebnisse der Eigenprüfung enthält. In den Berichten werden sowohl die Versuchsbedingungen als auch die Versuchsdurchführungen dargestellt. Der Probefeldbericht wird der Genehmigungsbehörde vorgelegt.

Das Probefeld ist nach Durchführung aller notwendigen Untersuchungen zurückzubauen. Wenn jedoch der Nachweis erbracht wird, dass sowohl alle Eignungsprüfungen sowie die Untersuchungen nach dem Einbau alle gestellten Anforderungen erfüllen, sollte das Probefeld in die zu erstellende Basisabdichtung integriert werden. Es ist jedoch erforderlich, dass alle Probennahmestellen sachkundig verschlossen und von der FP geprüft sind. Der Nachweis ist in Form eines Gutachtens der Fremdprüfung zu erbringen.

Der Verbleib des Probefelds sowie dessen Integration in das endgültige Basisabdichtungssystem kann gemeinsam mit der Vorlage des Abschlussberichts zum Probefeld formlos bei der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Referat 33 - Abfallwirtschaft, Bodenschutz beantragt werden.

4.4.2 Oberflächenabdichtung

Vor Beginn des großflächigen Herstellens des Oberflächenabdichtungssystems ist ein Probefeld unter Berücksichtigung der GDA-Empfehlung E 3-5 anzulegen, um die Herstellbarkeit des Abdichtungssystems nachzuweisen, das Einhalten der geforderten Qualitätskennwerte zu überprüfen sowie um den Herstellungsvorgang und den Geräteeinsatz zu konkretisieren.

Durch das Probefeld soll nachgewiesen werden, dass das Abdichtungssystem wie vorgesehen herstellbar ist und dass die Anforderungen des Qualitätssicherungsplanes erfüllt werden können. Standsicherheiten müssen bei zusätzlicher Einwirkung von Geräteerschütterungen überprüft werden.

Bei gravierender Änderung der Materialqualität der Einbaustoffe sowie Änderung der Einbaugeräte und/oder der Einbaumethoden ist ein weiteres Probefeld herzustellen.

Der Schichtenaufbau muss dem vorgesehenen Aufbau der Oberflächenabdichtung entsprechen. Das Probefeld dient zum Nachweis der Durchführbarkeit der Baumaßnahme, v.a. in den Böschungsbereichen der Deponie. Das Probefeld wird mit einer Fläche von ca. 40 x 20 m^2, an der steilsten Stelle der Oberflächenabdichtung, angelegt. Die Böschungsneigung für das Probefeld sollte dabei im Mittel nicht flacher als 1:2,75 sein. Die Lage des Probefelds ist vor Baubeginn gemeinsam mit allen Baubeteiligten festzulegen.

4.4.2.1 Untersuchungen

4.4.2.1.1 Mineralische Baustoffe

Die beim Bau des Probefelds durch die FP durchzuführenden Prüfungen sind nachfolgend in tabellarischer Form aufgelistet:

Bereich/ Prüfmerkmal	**Vorschrift**	**Anforderung**	**Anzahl EP**	**Anzahl FP**
Trag- und Ausgleichsschicht				
Kornabgestuftes Material 0/100				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Schichtstärke	direkte Messung oder tachymetrisch	Gesamtstärke d ≥ 0,40 m (Toleranz + 3 cm)	Kontrolle	Kontrolle
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4 bzw. visuelle Kontrolle	Körnung 0/100 Feinkornanteil ≤ M.-% Größtkorn max. 200 mm	3	1
Wasserdurchlässigkeit	Bestimmung aus der Kornverteilungskurve	$k_f \geq 10^{-4}$ m/s	3	1
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1		3	1
Proctorversuch	DIN 18 127		1	1
Verdichtungsgrad	DIN 18 125	Feinkörnige Böden: $D_{Pr} \geq$ 95 % Gemischtkörnige Böden: $D_{Pr} \geq$ 97 % Grobkörnige Böden: $D_{Pr} \geq$ 98 %	3	1
Tragfähigkeit (alternativ zum Verdichtungsgrad)		Feinkörnige Böden: Verformungsmodul $E_{V2} \geq$ 45 MN/m², $E_{V2}/E_{V1} \leq$ 2,0 Gemischtkörnige Böden: Verformungsmodul $E_{V2} \geq$ 45 MN/m², $E_{V2}/E_{V1} \leq$ 3,0	3	1

		Grobkörnige Böden: Verformungsmodul $E_{V2} \geq 80$ MN/m², $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$		
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 30 %	3	1
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1	1
Auflagerschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Schichtstärke	direkte Messung oder tachymetrisch	Gesamtstärke d ≥ 0,10 m	Kontrolle	Kontrolle
Körnung	visuell	Frei von scharfkantigen oder spitzen Bestandteilen	Kontrolle	Kontrolle
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	Körnung 0/20, weitgestuftes Material	3	1
Feinkornanteil	aus Kornverteilung	0,063 mm < 20 M.-%	3	1
organische Bestandteile	DIN 18 128	V_{gl} < 3 % keine Fremdbestandteile	3	1
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 30 Gew.-%	3	1
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1	1
Sandschutzschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Schichtstärke	direkte Messung oder tachymetrisch	Gesamtstärke d ≥ 0,10 m	Kontrolle	Kontrolle
Bodengruppe	aus Kornverteilung	SE, SW, SU	2	1
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung	2	1
Mineralische Entwässerungsschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Überprüfung - Ebenheit - Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung, Ebenheit ± 2 cm auf 4 m	Kontrolle	Kontrolle
Schichtmächtigkeit	messen	≥ 0,25 m	3	3
Kornverteilung	DIN EN 933-4	Körnung 2/32 abschl. Anteile ≤ 1 %	3	3
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch nach Hazen/Beyer	$\leq 1 \times 10^{-2}$ m/s	3	3
Kornform	DIN EN 933-4	l/d > 3 : 1 ≤ 20 M-%	3	3
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 20 M.-%	3	3
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1	1
Rekultivierungsboden, bei Unter- und Oberboden je Schicht				
Einbauverfahren	visuell		gesamte Fläche	stichprobenartig
Fremdstoffe	visuell	mineralisch: ≤ 5 M.-% nicht-mineralisch: ≤ 1 M.-%	3	1

Schichtdicke	Schurf	Unterboden ≥ 1,00 m Oberboden ≥ 0,5 m	3	Begleitung EP
Ebenheit	Inaugenscheinnahme, 4 m-Richtscheit	≤ 4 cm	gesamte Fläche	stichproben-artig
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	abhängig von der Bodenart	3	1
Korngrößen-verteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung	3	1
Zustandsgrenze und Konsistenzzahl	DIN EN ISO 17892-12	bei bindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 1$ (halbfest), bei schwach-bindigen Böden $I_c \geq 0{,}75$ (steif)	3	1
Nutzbare Feldkapazität	DIN EN ISO 11 274	≥ 140 mm bezogen auf die Gesamtdicke der Rekultivierungs-schicht	3	1
Luftkapazität	DIN EN ISO 11 274	≥ 8 Vol.-%	3	1
Verdichtungsgrad	DIN EN ISO 17 892-2	Unterboden ≤ 92 %	3	1
Proctorversuch	DIN 18 127		1	1
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130		3	1
pH-Wert	DIN 38 404-5	6,5 – 9	1	1
Humusgehalt	DIN EN 15 936	Unterboden TOC ≤ 1,0 Masse-%; in originären Böden mit einer bekannten sehr geringen Humusqualität, Überschreitung bis ≤ 2,0 Masse-% möglich Oberboden TOC ≤ 5,0 Masse-% Optimaler Humusgehalt mit TOC 1 bis 2 Masse-%	3	1
Chemische Kontrollanalyse	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 9	1	1

Durch den FP erfolgt eine Einweisung von Bauleiter, Polier und Gerätefahrer in das Verfahren des verdichtungsarmen Bodeneinbaus vor Beginn der Arbeiten und bei evtl. Personalwechsel.

Zur Untersuchung des verdichtungsarmen Bodeneinbaus werden 4 Schürfe durch den AN angelegt und durch die Fremdprüfung die Trockenraumdichte jeweils in mindestens 5 Tiefenstufen mit jeweils 3 Wiederholungen gemessen (100 ccm Stechzylinder).

4.4.2.1.2 Kunststofftechnische Überwachung

Es sind entsprechend der Vorgaben die erforderlichen Prüfungen durchzuführen.

In diesem Rahmen ist insbesondere zu prüfen, ob die Werte, die in den Laborversuchen der Eignungsprüfungen ermittelt wurden, auch vor Ort mit der vorgesehenen Herstellungsmethode realisierbar sind.

Die Herstellung des Probefelds hat alle maßgeblichen Einbauten des Abdichtungssystems zu beinhalten. Im Probefeld wird der Aufbau der Oberflächenabdichtung hergestellt. Das Probefeld ist im Bereich der ungünstigsten Gefälleverhältnisse so groß anzulegen, dass die ausgeführten Arbeiten als repräsentativ gelten und geprüft werden können. Das bedeutet, dass die vorgesehene Größe die Ausführung einer ausreichenden Anzahl von Längs- und Querüberlappungen ermöglichen muss. Die Größe richtet sich folglich nach dem angewandten Bauverfahren. Die Lage ist von allen Beteiligten gemeinsam abzustimmen.

Das Probefeld ist so anzulegen, dass für den weiteren Abdichtungsbau aussagekräftige, repräsentative und reproduzierbare Versuchsergebnisse erzielt werden (z. B. Eignung der Einbaugeräte, Materialbewegung; Neigungsverhältnisse, Verlegeverfahren, Ausführung von Längs- und Querüberlappungen, Anschluss an Durchdringungen etc.). Das Probefeld ist in der Böschung als zusammenhängendes Feld herzustellen.

Die aus dem Probefeld entnommenen Proben sind durch Eigenprüfung und Fremdprüfung (FP) zu untersuchen, um die Übertragbarkeit der Laborversuche der Eignungsprüfungen auf die Bedingungen bei der Bauausführung zu überprüfen. Die Ergebnisse des Probefeldbaus sind vom Auftragnehmer in einer Einbauanweisung niederzuschreiben. Diese Einbauanweisung für die Herstellung aller Dichtungselemente wird nach Freigabe durch die FP und BP zwingende Grundlage für die Ausführung und ist vom AN und FP vor Ort jederzeit zugänglich aufzubewahren.

4.4.2.2 Auswertung der Prüfungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen für das Probefeld sind von der bauausführenden Firma (Eigenprüfung) in Prüfberichten zusammenzufassen. Die Fremdprüfung erstellt parallel einen Prüfbericht über die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen und konkretisiert, falls nötig, das Konzept des QMP. In den Prüfberichten müssen sowohl die Versuchsbedingungen als auch die Versuchsdurchführungen dargestellt werden.

Im Prüfbericht der bauausführenden Firma muss insbesondere auf folgende Punkte eingegangen werden:

- Temperatur, Niederschlag, Sonne/Bewölkung, Wind
- Geräteeinsatz, Verfahren und Arbeitsbedingungen, wie bei späterer Ausführung
- Material (Herkunft, Herstellung/Entnahme, Transport, evtl. Zwischenlagerung, Art, Zustand, Behandlung, Einbaugeräte),
- Geräte (Typ, Arbeitsprinzip, Gewicht, Hauptabmessungen),
- Anzahl der Überfahrten
- Schüttlagendicke vor und nach der Verdichtung

- Ebenflächigkeit
- Vergleich der Laboruntersuchungen des Probefelds mit der Eignungsprüfung

Zum Probefeld wird vom jeweiligen Fremdprüfer (FP) ein Bericht über die Ergebnisse der eigenen Untersuchungen vorgelegt, der auch eine Gegenüberstellung und Bewertung der Ergebnisse der Eigenprüfung enthält. In den Berichten werden sowohl die Versuchsbedingungen als auch die Versuchsdurchführungen dargestellt. Der Probefeldbericht wird der Genehmigungsbehörde vorgelegt.

Das Probefeld ist nach Durchführung aller notwendigen Untersuchungen zurückzubauen. Wenn jedoch der Nachweis erbracht wird, dass sowohl alle Eignungsprüfungen sowie die Untersuchungen nach dem Einbau alle gestellten Anforderungen erfüllen, sollte das Probefeld in die zu erstellende Basisabdichtung integriert werden. Es ist jedoch erforderlich, dass alle Probenahmestellen sachkundig verschlossen und von der FP geprüft sind. Der Nachweis ist in Form eines Gutachtens der Fremdprüfung zu erbringen.

Der Verbleib des Probefelds sowie dessen Integration in das endgültige Oberflächenabdichtungssystem kann gemeinsam mit der Vorlage des Abschlussberichts zum Probefeld formlos bei der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Referat 33 - Abfallwirtschaft, Bodenschutz beantragt werden.

5 Baubegleitende Qualitätssicherung

5.1 Freigabe von Teilleistungen

Vor Überbauung werden die eingebauten Abdichtungskomponenten einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen durch den Fremdprüfer fachtechnisch freigegeben.

Die Teilfreigaben werden in den Baustellenberichten der Fremdprüfung dokumentiert. Liegen die Ergebnisse aus den Laborprüfungen noch nicht vor, können die Freigaben unter dem Vorbehalt, dass bei den Laborprüfungen keine Mängel festgestellt werden, erfolgen. Für die Abnahmeteilflächen müssen der Fremdprüfung entsprechende Bestandspläne inkl. der konstruktiven Einzelheiten vorgelegt werden. Die Eigenprüfung (EP) hat die Prüfergebnisse zu den Teilflächen kurzfristig und schriftlich dem Fremdprüfer bekannt zu geben. 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

Für Rohre sind Werks- oder Abnahmeprüfzeugnisse für Rohre und Rohrteile einzureichen.

Freigaben erfolgen generell durch die Fremdprüfung, ggf. in Abstimmung mit BP. Der Weiterbau ohne Freigabe liegt im Verantwortungsbereich des AN und erfolgt komplett auf eigenes Risiko.

5.2 Geotechnische Überprüfung mineralischer Baustoffe der Basisabdichtung

Zu überwachen sind

- Profilierungsarbeiten
- Maßnahmen zur Bodenverbesserung
- 2 lagiger Einbau der Trag- und Ausgleichsschicht
- Einbau der Entwässerungsschicht

Die baubegleitend durchzuführenden Prüfungen sind nachfolgend in tabellarischer Form aufgelistet:

Bereich/ Prüfmerkmal	Vorschrift	Anforderung	Anzahl EP	Anzahl FP
Technische Barriere, je Lage				
Profilierung / Ebenheit	visuell	gem. Planung	20 m x 20 m	Kontrolle
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	$w_{nat.} \approx w_{opt.}$	1.000 m²	1.000 m²
Verdichtungsgrad	DIN 18 125-2	$D_{Pr} \geq 95$ %	1.000 m²	1.000 m²
Luftporengehalt	rechnerisch	$n_a \leq 5{,}0$ %	1.000 m²	1.000 m²
Proctordichte	DIN 18 127	gem. Eignungsprüfung	4.000 m²	4.000 m²
Aggregatgröße	visuell	≤ 32 mm	Kontrolle	Kontrolle
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung, $d_{0,002} \geq 20$ Gew.-%	jede 4. Probe, mind. 1 x je Einbautag bzw. Teilfläche	4.000 m²
Wasserdurchlässigkeit bei i = 30	DIN 18 130	$\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s	1.000 m²	1.000 m²
organische Bestandteile	DIN 18 128	≤ 5%	bei Bedarf	bei Bedarf
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 15 %	bei Bedarf	bei Bedarf

Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	gem. Eignungsprüfung	bei Bedarf	bei Bedarf
Wasseraufnahmever-mögen	DIN 18 132	gem. Eignungsprüfung	4.000 m²	4.000 m²
Chemische Kontrollanalyse	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 4	bei Bedarf	bei Bedarf
Mineralische Dichtung, je Lage				
Profilierung / Ebenheit	visuell	gem. Planung	20 m x 20 m	Kontrolle
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	$w_{nat.} \approx w_{opt.}$	1.000 m²	1.000 m²
Verdichtungsgrad	DIN 18 125-2	$D_{Pr} \geq 95$ %	1.000 m²	1.000 m²
Luftporengehalt	rechnerisch	$n_a \leq 5{,}0$ %	1.000 m²	1.000 m²
Proctordichte	DIN 18 127	gem. Eignungsprüfung	4.000 m²	4.000 m²
Aggregatgröße	visuell	≤ 32 mm	Kontrolle	Kontrolle
Kornverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung, $d_{0,002} \geq 20$ Gew.-%	jede 4. Probe, mind. 1 x je Einbautag bzw. Teilfläche	4.000 m²
Wasserdurchlässigkeit bei i = 30	DIN 18 130	$\leq 5 \times 10^{-10}$ m/s	1.000 m²	1.000 m²
organische Bestandteile	DIN 18 128	≤ 5%	bei Bedarf	bei Bedarf
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 15 %	bei Bedarf	bei Bedarf
Zustandsgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	gem. Eignungsprüfung	bei Bedarf	bei Bedarf
Wasseraufnahmever-mögen	DIN 18 132	gem. Eignungsprüfung	4.000 m²	4.000 m²
Chemische Kontrollanalyse	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	bei Bedarf	bei Bedarf
Mineralische Entwässerungsschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Überprüfung - Ebenheit - Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung, Ebenheit ± 2 cm auf 4 m	Kontrolle	Kontrolle
Schichtmächtigkeit	messen	≥ 0,50 m	20 m x 20 m	Kontrolle
Kornverteilung	DIN EN 933-4	Körnung 16/32 abschl. Anteile ≤ 1 %	1.000 m²	2.500 m²
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch nach Hazen/Beyer	$\leq 1 \times 10^{-2}$ m/s	1.000 m²	2.500 m²
Kornform	DIN EN 933-4	l/d > 3 : 1 ≤ 20 M-%	5.000 m²	5.000 m²
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 20 M.-%	5.000 m²	5.000 m²
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1,) 2)	1,) 2)

1) Chemische Kontrollanalysen können bei natürlichen Materialien entfallen

2) Bei nicht gefährlichen Abfällen: Die ersten 500 t, danach alle 5.000 t

5.3 Geotechnische Überprüfung mineralischer Baustoffe der Oberflächenabdichtung

Zu überwachen sind

- Profilierungsarbeiten
- Maßnahmen zur Bodenverbesserung
- 2-lagiger Einbau der Trag- und Ausgleichsschicht
- Einbau der Entwässerungsschicht
- Einbau der Rekultivierungsschicht

Die baubegleitend durch die Fremdprüfung Geotechnik (FP) durchzuführenden Prüfungen sind nachfolgend in tabellarischer Form aufgelistet:

Bereich/ Prüfmerkmal	**Vorschrift**	**Anforderung**	**Anzahl EP**	**Anzahl FP**
Trag- und Ausgleichsschicht				
Kornabgestuftes Material 0/100				
Schichtstärke	direkte Messung oder tachymetrisch	Gesamtstärke d ≥ 0,40 m (Toleranz + 3 cm)	Kontrolle	Kontrolle
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4 bzw. visuelle Kontrolle	Körnung 0/100 Feinkornanteil ≤ M.-% Größtkorn max. 200 mm	2.000 m²	4.000 m²
Wasserdurchlässigkeit	Bestimmung aus der Kornverteilungskurve	$k_f \geq 10^{-4}$ m/s	2.000 m²	4.000 m²
Proctorversuch	DIN 18 127	Gem. Eignungsuntersuchung	4.000 m²	8.000 m²
Verdichtungsgrad	DIN 18 125	Feinkörnige Böden: $D_{Pr} \geq$ 95 % Gemischtkörnige Böden: $D_{Pr} \geq$ 97 % Grobkörnige Böden: $D_{Pr} \geq$ 98 %	2.000 m²	4.000 m²
Tragfähigkeit (alternativ zum Verdichtungsgrad)		Feinkörnige Böden: Verformungsmodul $E_{V2} \geq$ 45 MN/m², $E_{V2}/E_{V1} \leq$ 2,0 Gemischtkörnige Böden: Verformungsmodul $E_{V2} \geq$ 45 MN/m², $E_{V2}/E_{V1} \leq$ 3,0 Grobkörnige Böden: Verformungsmodul $E_{V2} \geq$ 80 MN/m², $E_{V2}/E_{V1} \leq$ 2,5	2.000 m²	4.000 m²
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 30 %	4.000 m²	8.000 m²
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1,) 2)	1,) 2)
Auflagerschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Schichtstärke	direkte Messung oder tachymetrisch	Gesamtstärke d ≥ 0,10 m	20 m x 20 m	Kontrolle

Körnung	visuell	Frei von scharfkantigen oder spitzen Bestandteilen	Kontrolle	Kontrolle
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	Körnung 0/20, weitgestuftes Material	2.000 m²	4.000 m²
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1,) 2)	1,) 2)
Sandschutzschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Schichtstärke	direkte Messung oder tachymetrisch	Gesamtstärke d ≥ 0,10 m	20 m x 20 m	Kontrolle
Bodengruppe	aus Kornverteilung	SE, SW, SU	2.000 m²	4.000 m²
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung	2.000 m²	4.000 m²
Mineralische Entwässerungsschicht				
Feststellen v. Auffälligkeiten, Oberflächenbeschaffenheit	visuell	gem. Planung	Kontrolle	Kontrolle
Überprüfung - Ebenheit - Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung, Ebenheit ± 2 cm auf 4 m	Kontrolle	Kontrolle
Schichtmächtigkeit	messen	≥ 0,25 m	20 m x 20 m	Kontrolle
Kornverteilung	DIN EN 933-4	Körnung 2/32 abschl. Anteile ≤ 1 %	1.000 m²	2.500 m²
Wasserdurchlässigkeit	DIN EN ISO 17892-11 oder rechnerisch nach Hazen/Beyer	$\leq 1 \times 10^{-2}$ m/s	1.000 m²	2.500 m²
Kornform	DIN EN 933-4	l/d > 3 : 1 ≤ 20 M-%	5.000 m²	5.000 m²
Kalkgehalt	DIN 18 129	≤ 20 M.-%	5.000 m²	5.000 m²
Chemische Kontrollanalyse (bei Deponieersatzbaustoffen)	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 6	1,) 2)	1,) 2)
Rekultivierungsboden, bei Unter- und Oberboden je Schicht				
Überprüfung - Ebenheit - Längs-/Quergefälle	visuell	gem. Planung, Ebenheit ± 2 cm auf 4 m	Kontrolle	Kontrolle
Fremdstoffe	visuell	mineralisch: ≤ 5 M.-% nicht-mineralisch: ≤ 1 M.-%	gesamte Fläche	gesamte Fläche
Schichtdicke	Schurf	Unterboden ≥ 1,00 m Oberboden ≥ 0,5 m	stichprobenartig	stichprobenartig
Ebenheit	Inaugenscheinnahme, 4 m-Richtscheit	≤ 4 cm	gesamte Fläche	gesamte Fläche
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	abhängig von der Bodenart	1.000 m² mind. aber 1 x je Material	3.000 m²
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	gem. Eignungsprüfung	5.000 m² mind. aber 1 x je Material	10.000 m²
Zustandsgrenze und Konsistenzzahl	DIN EN ISO 17892-12	bei bindigen Böden Konsistenzzahl $I_c \geq 1$ (halbfest), bei schwach-bindigen Böden $I_c \geq 0{,}75$ (steif)	5.000 m²	10.000 m²
Nutzbare Feldkapazität	DIN EN ISO 11 274	≥ 140 mm bezogen auf die Gesamtdicke der Rekultivierungsschicht	1.000 m² mind. aber 1 x je Material	3.000 m²

Luftkapazität	DIN EN ISO 11 274	≥ 8 Vol.-%	1.000 m² mind. aber 1 x je Material	3.000 m²
Verdichtungsgrad	DIN EN ISO 17 892-2	Unterboden ≤ 92 %	1.000 m² mind. aber 1 x je Material	3.000 m²
Proctorversuch	DIN 18 127		5.000 m²	10.000 m²
Wasserdurchlässigkeit	DIN 18 130		5.000 m² mind. aber 1 x je Material	10.000 m²
pH-Wert	DIN 38 404-5	6,5 – 9	alle 5.000 m²	10.000 m²
Humusgehalt	DIN EN 15 936	Unterboden TOC ≤ 1,0 Masse-%; in originären Böden mit bekannter, sehr geringen Humusqualität, Überschreitung bis ≤ 2,0 Masse-% möglich Oberboden TOC ≤ 5,0 Masse-% Optimaler Humusgehalt mit TOC 1 bis 2 Masse-%	alle 5.000 m² mind. aber 1 x je Material	10.000 m²
Chemische Kontrollanalyse	DepV, Anh. 3, Tab. 2	Spalte 9	alle 5.000 m² mind. aber 1 x je Material[1)]	10.000 m²

[1)] an Bodenmaterial, das nicht dem Abfallrecht unterliegt

[2)] bei Deponieersatzbaustoffen an nicht gefährlichen Abfällen: Die ersten 500 t, danach alle 5.000 t

6 Kunststofftechnische Überwachung der geotextilen Elemente

6.1 Geokunststoffe

6.1.1 Geosynthetische Tondichtungsbahn (GTD)

6.1.1.1 Allgemeine Angaben

Grundsätzlich gelten die Regelungen gemäß Standardqualitätssicherungsplan GTD, Herstellen, Einbauen und Überbauen der geosynthetischen Tondichtungsbahnen, Stand Juni 2018 der AK GWS AG Fremdprüfer.

Die eingesetzte geosynthetische Tondichtungsbahn muss über eine gültige LAGA Eignungsbeurteilung verfügen. Die Benennung des vorgesehenen Produkts und des Herstellers kann nach Erteilung des Auftrages erfolgen, spätestens aber 4 Wochen vor Baubeginn.

Die Eignungsbeurteilung gemäß LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnische Vollzugsfragen“ zur Herstellung von mineralischen Dichtungen in Oberflächenabdichtungssystemen von

Deponien und entsprechend der BQS 5-5 „Oberflächenabdichtungskomponenten aus geosynthetischen Tondichtungsbahnen“, mit der die grundsätzliche Eignung der GTD nachgewiesen wird, muss vor Baubeginn auf der Baustelle vorliegen.

Die Eignungsbeurteilung beinhaltet Angaben zur GTD, zum Bentonit, zu den polymeren Vorprodukten und zu den in den Vorprodukten verarbeiteten Formmassen. Die genannten Produkt- und Werkstoffdaten gelten als vertraglich zugesicherte Eigenschaften, die im Rahmen der Eigenüberwachung nachzuweisen sind.

Die gleichbleibende Qualität ist mit Eigen- und Fremdprüfung nachzuweisen. Die Eigenprüfung ist die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Einhaltung der für das Erzeugnis festgelegten Anforderungen. Die Fremdprüfung ist durch Überwachungsgemeinschaften, amtliche Materialprüfanstalten und sonstige anerkannte Prüfstellen durchzuführen.

Der Hersteller muss ein zertifiziertes und zum Zeitpunkt der Lieferung gültiges Qualitätsmanagementsystem gemäß DIN EN ISO 9001 nachweisen.

Die gemäß dem vom AN zu erstellenden Standsicherheitsnachweis geforderten Verbundparameter zwischen den geosynthetischen Tondichtungsbahnen und den angrenzenden Schichten sind durch den Auftragnehmer projektbezogen nachzuweisen:

- Nachweis der Verbundparameter

Dieser Nachweis ist durch entsprechend qualifizierte Fachleute zu führen, falls erforderlich, durch Prüfzeugnisse qualifizierter Prüflabore zu belegen und spätestens 4 Wochen vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

Des Weiteren ist für den Einbau der GTD vom Fachverleger vor Beginn der Arbeiten ein Verlegeplan zu erstellen, in dem die Verlegerichtung und alle konstruktiven Einzelheiten festgelegt sind. Der Verlegeplan wird mit allen Beteiligten abgestimmt und durch die Fremdprüfung (FP) freigegeben. Nachträgliche Änderungen müssen mit der Fremdprüfung (FP) und der behördlichen Überwachung abgestimmt werden.

Eignungsnachweise und vorzulegende Unterlagen für die GTD

Geosynthetische Tondichtungsbahn (GTD)	**vorzulegen bis**
Produktbeschreibung und Datenblatt (Hersteller, Bezeichnung, Masse pro Flächeneinheit, Rohstoff des Trägergeotextils, Einlage, Verbund)	Angebotsabgabe
LAGA-Eignungsbeurteilung zur Herstellung von mineralischen Dichtungen in Oberflächenabdichtungssystemen von DK II-Deponien gem. DepV	Angebotsabgabe
Fremdüberwachungsvertrag für die Herstellung der GTD	Angebotsabgabe
Verlege- und Einbauanweisung für die GTD	4 Wochen vor Einbau
vorläufiger Verlegeplan für die GTD	4 Wochen vor Einbau
Geosynthetische Tondichtungsbahn (GTD)	**vorzulegen bis**
Fremdüberwachungsbericht für die eingesetzte GTD, Zeitraum entsprechend des Produktionszeitpunkts der gelieferten GTD	4 Wochen vor Einbau
Lieferscheine aller angelieferten Materialien	bei Lieferung
Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 für die gelieferte GTD	bei Lieferung
CE-Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle	bei Lieferung
Begleitdokument gemäß DIN EN 13493	bei Lieferung
Lieferscheine aller angelieferten Materialien	bei Lieferung

6.1.1.2 Herstellung GTD

Werkseigene Produktionskontrolle GTD
Die Art und Häufigkeit der Prüfungen der Produktherstellung und bei der Fremdüberwachung sind in der Eignungsbeurteilung der verwendeten GTD für alle Einzelprodukte der GTD (Vliese, Bentonit) 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 GTD werden vom Hersteller fortlaufend so gekennzeichnet (Rollennummern), dass sie den Lieferscheinen und den Abnahmeprüfzeugnissen zuzuordnen sind. Die Abnahmeprüfzeugnisse sind der Fremdprüfung (FP) zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der GTD zur Baustelle zu übergeben.

Identifikationsprüfung / Fremdprüfung GTD
Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden durch den Fremdprüfer (FP) geprüft und durch Kontrollprüfungen ergänzt:

Lieferidentität anhand der Lieferpapiere und Etiketten	jede Lieferung	
Flächenmasse an Bentonit (DIN EN 14196)	alle 2.500 m²	ca. 24 St
Gesamtflächenmasse (DIN EN 14196)	alle 2.500 m²	ca. 24 St
	mindestens 1 x je Lieferung	
Wassergehalt des Bentonits (DIN EN ISO 17892-1)	alle 5.000 m²	ca. 12 St
Höchstzugkraft längs/quer (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	alle 10.000 m²	ca. 6 St
Dehnung bei Höchstzugkraft längs/quer (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	alle 10.000 m²	ca. 6 St
Verbundfestigkeit längs/quer (DIN EN ISO 13426-2)	alle 7.500 m²	ca. 8 St
Permittivität (ASTM D 5587)	alle 7.500 m²	ca. 8 St

Die Proben für die Kontrollprüfungen werden vom Fremdprüfer (FP) auf der Baustelle entnommen.

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch einen Freigabevermerk der Fremdprüfung mit dem Vorbehalt, dass beim Verlegen keine Mängel (z.B. äußere Beschaffenheit) festgestellt werden.

Die Freigabe erfolgt durch einen entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers auf dem Lieferschein oder durch einen separaten Freigabevermerk. Zusätzlich wird die Freigabe im Baustellenbericht und in der zusammenfassenden Dokumentation des Fremdprüfers dokumentiert.

Vor Einbau der geosynthetischen Tondichtungsbahn ist das Planum vom Fremdprüfer (FP) zu kontrollieren und freizugeben.

6.1.1.3 Lieferung und Lagerung GTD

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

Die GTD (Rollen) werden ausschließlich nach den Vorschriften des Herstellers der GTD (Anhang zur Eignungsbeurteilung) geliefert und gelagert. Dies ist durch die Eigenprüfung des Verlegers sicherzustellen.

Die fachtechnische Freigabe jeder Lieferung zum Einbau erfolgt durch den Fremdprüfer (FP) dabei wird bei oder nach Lieferung die Kennzeichnung der GTD (Rollen), den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung kontrolliert.

Die Freigabe wird in einem entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers (FP) auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk dokumentiert. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht des Fremdprüfers (FP) vermerkt.

6.1.1.4 Auflager GTD

Die Auflagerfläche muss gemäß den jeweiligen Vorgaben verdichtet, eben und frei von scharfkantigen Gegenständen oder schädlichen Stoffen sowie von Oberflächenwasser und Eis sein. Die Körnung des Auflagers muss den Anforderungen der Eignungsbeurteilung der verwendeten GTD entsprechen. Höhensprünge durch herausragende Einzelkörner und Walzkanten müssen < 2 cm sein.

Die Stützschicht wird im Rahmen der Eigenprüfung und vom Fremdprüfer FP durchgängig geprüft und vom FP in Teilflächen zum Einbau der GTD freigegeben. Diese Teilfreigaben werden in den Baustellenberichten der Fremdprüfung (FP) dokumentiert.

6.1.1.5 Verlegen GTD

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

Der Einbau der GTD erfolgt nach dem vorläufigen Verlegeplan und wird bei der Bauausführung arbeitstäglich durch den Verleger fortgeschrieben. Dies wird im Rahmen der Fremdprüfung (FP) überprüft.

Die GTD dürfen nur bei trockener Witterung und nur auf einer weitgehend trockenen Stützschicht (erdfeucht) verlegt werden.

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

Beim Ausrollen werden die GTD durch den Verleger und den Fremdprüfer (FP) auf äußere Beschaffenheit, Kantengeradheit, Planlage und mechanische Beschädigungen kontrolliert.

Werden an einer GTD Fertigungsmängel oder mechanische Beschädigungen in größerem Umfang festgestellt, wird diese GTD zurückgebaut.

Die GTD werden mit der in den Einbauvorschriften des Herstellers vorgegebenen Überlappung ausgerollt. Das Herstellen der Stöße erfolgt ausschließlich nach den Vorgaben des Herstellers der GTD.

Die GTD sind bis zur Überdeckung vor Nässe und Durchfeuchtung zu schützen. Durchfeuchtete GTD mit Wassergehalt > 50% müssen ausgetauscht werden. GTD, an denen beim Ausrollen Fertigungsmängel festgestellt werden, werden durch neue GTD ersetzt. Das gilt auch für durchfeuchtete GTD. Lokal begrenzte Bereiche mit mechanischen Beschädigungen werden in Abstimmung mit der Fremdprüfung (FP) herausgeschnitten und durch neue GTD ersetzt werden.

Ein direktes Befahren der GTD mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.

Die konstruktiven Einzelheiten werden entsprechend den genehmigten Ausführungsplänen unter Berücksichtigung der Einbauvorschriften des Herstellers ausgeführt. Änderungen sind mit der örtlichen Bauüberwachung und dem Fremdprüfer (FP) vor Ausführung abzustimmen.

Die Ausführung wird durch den Fremdprüfer (FP) im Rahmen der Baustellentermine geprüft.

Vor Einbau der Sandschutzschicht werden die GTD einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen durch den Fremdprüfer (FP) fachtechnisch geprüft und freigegeben.

Die Teilfreigaben werden in den Baustellenberichtendes Fremdprüfers (FP) dokumentiert.

Die Teilfreigabe erfolgt fortlaufend in jedem Fall arbeitstäglich, damit die nachfolgenden Schichten sofort aufgebracht werden können.

6.1.1.6 Einbau der nachfolgenden Schichten

Die Oberfläche der geosynthetischen Tondichtungsbahn muss für den Einbau der nachfolgenden Schichten frei von Fremdstoffen sein.

Die GTD sind innerhalb von 24 h mit einer Auflast von mindestens 5 kN/m² zu überbauen. Diese kann aus der wasserspeichernden Sandschutzschicht, der Entwässerungsschicht und einem Teil der Rekultivierungsschicht bestehen. Bis spätestens 14 Tage nach dem Aufbringen der Auflast aus einer 30 cm mächtigen Bodenschicht ist im Vor-Kopf-Verfahren die Dicke des aufliegenden Bodens auf insgesamt mindestens

80 cm zu erhöhen. Innerhalb von vier Wochen nach Verlegung der GTD sollte, spätestens aber nach sechs Monaten muss die Rekultivierungsschicht in ihrer gesamten Dicke fertiggestellt sein. Vor einer Winterpause kann eine kürzere Frist zur Fertigstellung der Rekultivierungsschicht erforderlich werden.

Beim maschinellen Aufbringen der Auflast dürfen die Überlappungsbereiche nicht beschädigt oder verschoben werden. Sollte dies unvermeidbar sein, so muss die Beschüttung des Überlappungsbereiches in Handarbeit und unter größter Sorgfalt erfolgen. Bereiche von Bauwerksanschlüssen und Durchdringungen sind generell von Hand zu beschütten. Im Böschungsbereich darf die GTD nur vom Böschungsfuß nach oben überdeckt werden. Ein Beschütten der Matte hangabwärts vom Böschungskopf aus ist nicht zulässig.

Bei witterungsbedingten und bautechnischen Einschränkungen können durch die behördliche Überwachung und die Fremdprüfung (FP) in Abstimmung mit der örtlichen Bauüberwachung zusätzliche Maßnahmen festgelegt werden.

Das Überbauen der GTD mit den Geotextilien und den mineralischen Schichten wird vom Fremdprüfer (FP) im Rahmen seiner Baustellentermine kontrolliert.

Qualitätssicherung beim Einbau GTD

Prüfzeitpunkt	**Parameter**	**Prüfverfahren**	**Anforderung**	**Prüfraster**	**Prüfung durch**	
					EK	**FP**
Anlieferung	Lieferscheine, Werksprüfzeugnisse, CE-Begleitdokumente	Prüfung auf Vollständigkeit und Projektbezogenheit, Identifikation	Gemäß Eignungsprüfung, Datenblatt	Jede Lieferung	K	P, D
	Beschaffenheit	Inaugenscheinnahme	Keine Transportschäden, ordnungsgemäße Kennzeichnung	Jede Lieferung	P	Ü
	Transport- und Lagerung	Inaugenscheinnahme	Lagerplatz anforderungsgerecht, Transportart fachgerecht	Jede Lieferung	P	Ü
Identifikationsprüfung	s. Kapitel 6.1.1.3					
Einbau, Vorbereitung	Qualifikationsnachweis / Einweisung der Verleger	Visuell	Gem. Verlegeanleitung	laufend	K	P, D
	Zustand der Oberfläche der Ausgleichsschicht vor Verlegung der Bentonitmatte	Inaugenscheinnahme, messend	Projektbezogene Schutzwirksamkeitsprüfungen, Absätze ≤ 2 cm	jede freizugebende Fläche	-	P, D
Einbau, Verlegearbeiten	Überlappung	Messend	Gem. Verlegeanleitung/ausreichende Überlappungen faltenfrei und frei von Fremdbestandteilen	laufend	P	Ü

			(z.B. Boden), Ausführung dachziegelartig, Ausführung von Überlappungsbereichen gemäß Verlegeanleitung			
	Überprüfung mit Verlegeplan	Visuell, messend	-	laufend	P	Ü
	Unversehrtheit	Visuell	-	laufend	P	Ü
	Einbaumethodik	Visuell, messend	1 x und bei Ausstattungswechsel	laufend/je Bahn	P	Ü
	Flächendeckende und faltenfreie Auslegung, Einbindung/Überlappung	Visuell, messend	Gem. Verlegeplan und Verlegeanleitung, planes Verlegen ohne Falten, Dokumentation der eingebauten Bahnen	laufen/je Bahn	P	Ü
Überbauen nachfolgender Schichten	Besenreine Oberfläche, keine Fremdkörper, Planlage der GTD	Inaugenscheinnahme	umgehend nach Freigabe	jede freigegebene Fläche	P	P, D

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

Die endgültigen Bestandspläne mit Verlegelisten werden 14 Tage nach Abschluss der Arbeiten dem Fremdprüfer (FP) übergeben und von diesem überprüft. Diese Bestandspläne werden Teil des Abschlussberichts.

6.1.2 Geotextilien – Trenn- und Filtervlies

6.1.2.1 Allgemeine Angaben

Es werden Geotextilien mit Zulassungen entsprechend der “BAM-Richtlinie Geotextilien zum Filtern und Trennen“ der Geotextilrobustheitsklasse GRK 5-verwendet. Die Benennung des vorgesehenen Produkts und des Herstellers werden nach Erteilung des Auftrages nachgereicht.

Folgende Richtlinien sind bei der Herstellung, der Lieferung, der Lagerung und beim Einbau sowie der begleitenden Qualitätssicherung zu berücksichtigen:

- Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen der BAM
- Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetrieb für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen der BAM („BAM-Richtlinie Fachbetrieb“)

Die geotextile Trennlage (Schutzschicht) zwischen mineralischer Entwässerungsschicht und nachfolgendem Abfall muss durch einen Verleger eingebaut werden, der als Fachbetrieb entsprechend der „BAM-Richtlinie Fachbetrieb“ Mitglied der Güteüberwachungs-

organisation eines Fachverbandes ist und von dieser Güteüberwachungsorganisation überwacht wird.

Es sind jeweils Geotextilien mit einem Flächengewicht (auf die Fläche bezogene Massen) von mindestens 300 g/m² einzusetzen.

Die Zulassungsscheine, mit denen die grundsätzliche Eignung der Geotextilien zum Filtern und Trennen nachgewiesen werden, müssen 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) für jeden vorgesehenen Rekultivierungsboden (untere Lage)
- die Trennfunktion unter Berücksichtigung der tatsächlich zum Einbau gelangenden Materialien
- die Verbundparameter zu den angrenzenden Schichten.

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 und sind von der FP freizugeben.

6.1.2.2 Lieferung, Lagerung und Verlegung

Es gelten die Vorgaben der BAM-Zulassung und der dort verankerten Regelwerke und Richtlinien.

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

Die Geotextilien sind möglichst umgehend nach Freigabe durch die FP, spätestens jedoch zwei Arbeitstage nach Einbau mit der nachfolgenden Schicht zu überbauen. Dadurch sollen Verschiebungen der Geotextilien vermieden werden.

Der Einbau der Schichten auf den Geotextilien erfolgt nur, wenn diese weitgehend wellenfrei und entsprechend vollflächig auf der Stützschicht aufliegen. Ein Eintrag von Schubkräften ist nicht zulässig.

Für den Einbau der Geotextilien wird vom Fachbetrieb ein vorläufiger Verlegeplan vorgelegt, in dem die Verlegerichtung und konstruktive Einzelheiten festgelegt sind. Der vorläufige Verlegeplan wird vor Beginn der Arbeiten erstellt und mit allen Beteiligten

abgestimmt und abschließend durch die Fremdprüfung (FP) freigegeben. Nachträgliche Änderungen müssen mit der Fremdprüfung (FP) und der behördlichen Überwachung abgestimmt werden.
Die Geotextilen sollten in einer Liefereinheit oder in Liefermengen von mindestens 5.000 m² geliefert werden. Die Liefermengen sollten aus zusammenhängenden Produktionseinheiten stammen.

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

Der Fremdprüfer (FP) prüft und dokumentiert bei oder nach Lieferung die Kennzeichnung der Geotextilien (Rollen), den Anlieferungszustand und die fachgerechte Lagerung sowie eventuell auftretende Abweichungen von den Anforderungen.

Die Freigabe wird in einem entsprechenden Vermerk des Fremdprüfers (FP) auf dem Lieferschein oder durch einen speziellen Freigabevermerk dokumentiert. Weiter wird die Freigabe im Baustellenbericht des Fremdprüfers (FP) vermerkt.

Eignungsnachweise und vorzulegende Unterlagen der GT

Geotextilien (GT): Trennvlies (GF-FT) – GRK 5	vorzulegen bis
Hersteller, Bezeichnung, Masse pro Flächeneinheit, Rohstoff des Geotextils	Angebotsabgabe/4 Wochen vor Baubeginn
Eignungsnachweis Zulassungsscheine der BAM	4 Wochen vor Einbau
Fremdüberwachungsvertrag für die Herstellung der Geotextilien	4 Wochen vor Einbau
Fremdüberwachungsberichte für die Geotextilien nach BAM-Richtlinie, Zeitraum entsprechend des Produktionszeitraumes der gelieferten Rollen	4 Wochen vor Einbau
Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 für die betreffenden Formmasselieferungen entsprechend der gelieferten Materialien	bei Lieferung
QS-Zeugnisse über die Eigenüberwachung der Herstellung der Geotextilien entsprechend der Vorgaben der BAM-Zulassungsscheine	bei Lieferung
CE-Zertifikat der werkseigenen Produktionskontrolle	bei Lieferung
Begleitdokument gemäß DIN EN 13252	bei Lieferung
Lieferscheine aller angelieferten Materialien (Komponenten)	bei Lieferung
Schutzwirksamkeitsnachweis nach BAM-Richtlinie, GDA-Empfehlung bei Abweichungen von der Körnung 16/32 mm (Rundkorn)	4 Wochen vor Einbau
hydraulische und mechanische Filterstabilität gemäß BAM-Zulassung	für jede Lieferung Rekultivierungsboden vor Anlieferung

6.1.2.3 Herstellen der Geotextilien

Werkseigene Produktionskontrolle Geotextilien
Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden zusammenmit 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 (FP) zusammen mit den Lieferscheinen vor, spätestens jedoch bei Lieferung der Geotextilien zur Baustelle zu übergeben.

Identifikationsprüfung / Fremdprüfung
Die Ergebnisse der Eigenüberwachung werden durch den Fremdprüfer (FP) geprüft und durch die folgenden Kontrollprüfungen ergänzt:

- jeweils im Bereich der Basis- und Oberflächenabdichtung

Masse pro Flächeneinheit (DIN EN ISO 9864)	alle 5.000 m²	ca. 24 St.
Dicke (DIN EN ISO 9863-1, Prüfdruck 2 kPa)	alle 5.000 m²	ca. 24 St.
Höchstzugkraft längs/quer (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	alle 5.000 m²	ca. 24 St.
Dehnung bei Höchstzugkraft längs/quer (DIN EN ISO 10319 oder DIN EN 29073-3)	alle 5.000 m²	ca. 24 St.
Stempeldurchdrückkraft (DIN EN ISO 12236)	alle 5.000 m²	ca. 24 St.
Nur Trenn- und Filtervliese: Charakteristische Öffnungsweite (DIN EN ISO 12956)	je Projekt	2 St.

Die Proben für die Kontrollprüfungen werden vom Fremdprüfer (FP) auf der Baustelle entnommen.

6.1.2.4 Oberfläche Geotextilauflager

Trenn- und Filtervlies (GT-FT):
Vor Verlegen der Geotextilien wird der Zustand (Ebenheit und Beschaffenheit) des Auflagers durch den Fremdprüfer (FP) kontrolliert und für den Einbau der Geotextilien freigegeben.

6.1.2.5 Verlegen der Geotextilien

Beim Ausrollen werden die Geotextilien durch den Fachbetrieb und den Fremdprüfer (FP) 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.

Ein direktes Befahren der Geotextilien mit Fahrzeugen und Baugeräten ist nicht zulässig.

6.1.2.6 Nachbesserungen

Lokal begrenzte Bereiche mit mechanischen Beschädigungen werden in Abstimmung mit der Fremdprüfung (FP) herausgeschnitten und durch neue Geotextilzuschnitte ersetzt.

6.1.2.7 Konstruktive Einzelheiten

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

Die Ausführung wird durch den Fremdprüfer (FP) im Rahmen der Baustellentermine geprüft.

6.1.2.8 Überbauen

Die Geotextilien sind möglichst umgehend nach Freigabe durch die FP-K, spätestens jedoch zwei Arbeitstage nach Einbau mit der nachfolgenden Schicht zu überbauen. Dadurch sollen Verschiebungen der Geotextilien vermieden werden.

Weiterhin müssen die Geokunststoffe zwingend wellenfrei überbaut werden bzw. es dürfen keine Wellen im Zuge des Einbaus entstehen.

Der Einbau wird durch die Bauüberwachung des AG beaufsichtigt und von der Fremdprüfung (FP) stichprobenartig im Rahmen der Baustellentermine überprüft.

Die Lage der Geokunststoffe nach Einbau der nachfolgenden Schichten kann im besonderen Einzelfall auch durch Schürfe kontrolliert werden. Die Schürfe sind so herzustellen, dass die Lage der Geotextilien auf einer Fläche von mindestens 1 m² festgestellt werden kann. Die Schürfe werden durch die bauausführende Firma in Zusammenarbeit mit dem Verleger angelegt. Sie erfolgen im Beisein des Fremdprüfers (FP).

Durch witterungsbedingte und bautechnische Einschränkungen können durch die Fachbehörde und die Fremdprüfung in Abstimmung mit der Bauüberwachung des AG zusätzliche Maßnahmen festgelegt werden.

Qualitätssicherung beim Einbau der GT-FT

Prüfzeitpunkt	**Parameter**	**Prüfverfahren**	**Anforderung**	**Prüfraster**	**Prüfung durch**	
					EK	**FP**
Anlieferung	Lieferscheine, Werksprüfzeugnisse	Prüfung auf Vollständigkeit und Projektbezogenheit, Identifikation	nach Datenblatt, LV, Zulassungsschein, EN 10204-3.1 B	jede Lieferung	K	P, D
	Beschaffenheit	Inaugenscheinnahme	keine Transportfehler, intakte Verpackung, ordnungsgemäße Kennzeichnung	jede Lieferung	P	Ü
	Transport und Lagerung	Inaugenscheinnahme	Lagerplatz anforderungsgerecht, Transportart fachgerecht	jede Lieferung	P	Ü
Identifikationsprüfung	s. Kapitel 6.1.2.2					
Einbau	Geotextilien: Identität gemäß Herstellerbezeichnung	Inaugenscheinnahme	Übereinstimmung mit Lieferdokumenten	Jede Einbaucharge	K	K
	Anordnung nach Gefällerichtung bzw. Verlegeplan	Inaugenscheinnahme, messend	Einbauvorschrift, Verlegeplan	Stichproben	P	Ü
	Überlappung	Inaugenscheinnahme, messend	≥ 0,5 m ohne Fixierung ≥ 0,3 m mit Fixierung (Schweißen oder Kleben)	jede Überlappung	P	P, D
	Äußere Beschaffenheit, Geotextil	Inaugenscheinnahme	Unversehrtheit	jedes Geotextil	P	P, D
Überbauung	Einbau Bodenschicht	Inaugenscheinnahme, messend	Einbau unverzüglich nach Freigabe, keine Verschiebungen/Verzerrungen und Überfaltungen des Geotextils; kein direktes Befahren, Baustraßen ≥	erste Einbauschicht	P	P, D

			0,80 m, Einbau durch Verteilung mittels GPS-gesteuerter leichter Raupe			

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

6.1.3 Rohre, Leitungsteile und Bauteile

6.1.3.1 Allgemeine Angaben

Es sind ausschließlich genormte Rohre und Rohrleitungsteile sowie Schweißzusätze nach DVS 2211 zu verwenden, für die ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 vorliegt. Für die Schächte und Bauteile sind ausschließlich Halbzeuge und Schweißzusätze zu verwenden, für die beim Bauteilhersteller Werkszeugnisse 2.2 nach DIN EN 10204 vorliegen. Es werden ausschließlich Kunststoffelemente aus Polyethylen hoher Dichte (PEHD) eingebaut. Die Rohre entsprechen der DIN 8074 und 8075 und dürfen zum Einbauzeitpunkt maximal 6 Monate alt sein.

Folgende allgemeine Richtlinien sind bei der Herstellung, der Lieferung, der Lagerung und beim Einbau sowie der begleitenden Qualitätssicherung zu berücksichtigen:

- BQS 8-1 „Rohre, Rohrleitungsteile, Schächte und Bauteile in Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien“ der LAGA

Die beim Einbau und der Fertigung 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 Rahmen der EP des bauausführenden Unternehmens zu kontrollieren.

Die spezifischen Anforderungen im Zuge der Eignungs- und Kontrollprüfungen sowie der Einbaukontrolle sind dem Kapitel 5.2.3.2.3 zu entnehmen. Ergänzend wird auf die Regelungen des „Standardqualitätssicherungsplan RRB“ der AK GWS Arbeitsgruppe Fremdprüfer verwiesen.

6.1.3.2 Liefern und Lagern

Die Rohre, Rohrleitungsteile 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 Eigenprüfung und die Fremdprüfung (FP) überprüfen den Anlieferungszustand, die fachgerechte Lagerung und die Übereinstimmung mit den Lieferscheinen bzw. mit den Werks- oder Abnahmeprüfzeugnissen.

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

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

Für diese Freigaben müssen die Unterlagen der Eigenüberwachung, soweit erforderlich, vorliegen. Die Freigaben werden in den Baustellenberichten der Fremdprüfung (FP) dokumentiert.

6.1.3.3 Einbau

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

Die Rohrleitungen und Bauteile werden entsprechend der Planunterlagen bzw. den genehmigten Ausführungsplänen eingebaut. Der Einbau wird durch die FP überprüft.

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

Schweißen
Die beim Einbau der Rohrleitungen 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 Eigenprüfung zu kontrollieren.

Im Rahmen der Eigenprüfung ist zu prüfen, ob sich die Rohre, Rohrleitungsteile und sonstigen Halbzeuge untereinander schweißen lassen. Gegebenenfalls ist die

Schweißeignung in Abstimmung mit der Fremdprüfung (FP) durch Probeschweißungen nachzuweisen.

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

Vor Baubeginn ist unter den Einbaubedingungen im Beisein der Fremdprüfung (FP) 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 10. Naht
- Heizwendelschweißen (HM), etwa jede 15. Naht
- Warmgasextrusionsschweißen (WE), arbeitstäglich

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

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

Die Prüfung dieser Probeschweißungen/Probenahmen durch die Fremdprüfung (FP) sollte innerhalb von 3 Tagen nach Übergabe erfolgen.

Im Rahmen der Baustellentermine werden die Schweißverbindungen von der Fremdprüfung (FP) 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.

In Rohrleitungen des Entwässerungssystems sind bei Spiegelschweißung alle Schweißwülste im Rohrinnern gemäß den entsprechenden LV-Positionen zu entfernen. Bei E-

Muffenschweißung gelochter Rohrleitungen ist die Ausbildung von „Tropfnasen“ im Rohrinnern sicher zu verhindern.

Die Schweißarbeiten sind entsprechend den DVS/DVWG-Richtlinien zu protokollieren. Die Schweiß- und Prüfprotokolle sind den Nähten und Haltungen eindeutig zuzuordnen.

Dichtigkeitsprüfungen
Druckrohrleitungen werden nach DIN V 4279-7 beziehungsweise nach DIN EN 805, Freispiegelleitungen nach DIN EN 1610 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.

Bei Leitungen, die an oder zwischen bestehenden Leitungen anzuschließen sind, haben Druckprüfungen vor Durchführung der Anschlussarbeiten zu erfolgen.

Qualitätssicherung Einbau Rohre, Bauteile aus PE

Prüfzeitpunkt	**Parameter**	**Prüfverfahren**	**Anforderung**	**Prüfraster**	**Prüfung durch**	
					EK	**FP**
Anlieferung	Lieferscheine, Werksprüfzeugnisse, CE-Begleitdokumente	Prüfung auf Vollständigkeit und Projektbezogenheit, Identifikation	Gemäß Eignungsprüfung, Datenblatt, EN 10204-3.1	jede Lieferung	K	P, D
	Beschaffenheit	Inaugenscheinnahme	Keine Transportschäden, ordnungsgemäße Kennzeichnung	Jede Lieferung	P	Ü
	Transport und Lagerung	Inaugenscheinnahme	Lagerplatz anforderungsgerecht, Transportart fachgerecht	Jede Lieferung	P	Ü
Einbau Schweißarbeiten	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 (je Rohrdurchmesser 1x, je Schweißmuffe 1x)	Inaugenscheinnahme, messend	Schweißparameter auf die aktuellen Baustellenbedingungen anpassen	arbeitstäglich	P	P
	Nahtprüfung, Labor	Laborprüfung messend	DVS2203-5	jede 10. Naht (HS), jede 5. Naht (HM),	P	P

				arbeitstäglich (V-WE)		
	Nahtprüfung, Baustelle	Feldprüfung	DVS 2207	jede Probeschweißung	P	P, D
	Nachbesserungen	Inaugenscheinnahme	DVS 2207	jede Fehlstelle	P	P, D
	Schweiß- und Prüfprotokolle	Prüfung auf Vollständigkeit	DVS 2207	je Protokoll	P	K
	Dichtigkeitsprüfung mit Druckluft / Wasser und Aufzeichnung	messend	gemäß DIN V 4279-7 bzw. DIN EN 805 und Abs. 10.5.3	je Rohrstrang	P	P, D
Überbauen	Lage und Bettung der Rohre, Bauteile	Inaugenscheinnahme	umgehend nach Freigabe	jede freigegebene Leitung, Bauteil	P	P, D

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

6.1.4 Rohrauflager

Das Rohrauflager für die Sickerwasserrohre im Bereich der Basisabdichtungsfläche ist gemäß den Ausführungszeichnungen bzw. gemäß DIN 19667 auszuführen.

Folgende allgemeine Richtlinien sind bei der Herstellung, der Lieferung, der Lagerung und beim Einbau sowie der begleitenden Qualitätssicherung zu berücksichtigen:

- DIN 19667, Dränung von Deponien - Planung, Bauausführung und Betrieb
- Richtlinie für die Zulassung von Schutzschichten für Kunststoffdichtungsbahnen in Deponieabdichtungen der BAM
- GDA-Empfehlung E4-2 „Herstellung von mineralischen Entwässerungs- und Schutzschichten“
- Güterichtlinie Rohre, Schächte und Sonderbauteile in Deponien des Süddeutschen Kunststoffzentrum (SKZ) und dem TÜV Rheinland / Landesgewebeanstalt Nürnberg (TÜV/LGA)

Folgende grundsätzliche Anforderungen werden an das Auflager gestellt:

- Sand oder Sandkiesgemisch mit d/D = 0/8 mm
- Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 95$ % bzw. gemäß Abstimmung mit FP nach Vorlage der Eignungsnachweise
- Es sind nur solche Materialien zu verwenden, die die Zuordnungswerte der LAGA M 20 einhalten

Das Material für das Rohrauflager ist anhand von Laboruntersuchungen nach DIN EN ISO 14688 und DIN 18196 zu klassifizieren und die im Folgenden aufgeführten Eignungsnachweise sind zu erbringen.

Bereich/ Prüfmerkmal	Vorschrift	Anforderung	Anzahl EP
Bodengruppe	DIN 18 196		mind. 3 x je Material
Geolog. Beschreibung, Gesteinsbeschreibung	DIN EN 932-3		je Materialart
Korngrößenverteilung	DIN EN 933-1	Material 0/8	mind. 3 x je Material
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1		mind. 3 x je Material
Chemische Beschaffenheit	LAGA M20	Z0 gemäß LAGA M20, Teil II, Kap. 1.2.3.2	mind. 1 x je Material

Im Rahmen der Einbaukontrollen ist als Identifikationsprüfung die Korngrößenverteilung durch die EP alle 100 m sowie durch die FP alle 300 m zu untersuchen.

Die chemische Beschaffenheit im Zuge der Einbaukontrollen ist lediglich nachzuweisen, wenn das Erfordernis aufgrund der Herkunft bzw. der Ergebnisse der Eignungsprüfung besteht.

6.1.5 Schachtbettung – Trisoplast

Im Bereich der Tiefpunkte der Sickerwasserfassung der Deponie soll ein mineralisches, nahezu wasserundurchlässiges Material eingebaut werden. Hierzu soll die mineralische Abdichtungskomponente Trisoplast® verwendet werden.

Zu Trisoplast® liegt eine Eignungsbeurteilung der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnische Vollzugsfragen“ vom 26.01.2009 mit letzter Änderung vom 24.04.2013 vor.

Die Anforderungen an Trisoplast® sowie der Untersuchungsumfang zu den Kontrollen der Eingangsprüfung des Trisoplast®-Fertigmischguts und zu den Einbaukontrollen geh aus dem Merkblatt Qualitätsmanagement bei Abdichtungen aus Trisoplast®, Teil II hervor.

Prüfmerkmal	Vorschrift	Anforderung	Prüfung durch EP	Prüfung durch FP
Materialkontrolle	Lieferscheine bzw. Chargenmischer	Mischungsverhältnis gemäß Herstellerangaben	kontinuierlich	kontinuierlich
Trockendichte nach Verdichtung	DIN 18125	gemäß Eignungsnachweis	1 x je Schachtbettung	1 x je Schachtbettung
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	gemäß Eignungsnachweis	1 x je Schachtbettung	1 x je Schachtbettung
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	DIN 18130-1	kf ≤ 5 x 10-11 m/s,	1 x je Schachtbettung	1 x je Schachtbettung
Schichtdicke	direkte Schichtdickenvermessung	gemäß Planung	Vermessung	Kontrolle
Oberflächenebenheit	visuell	keine Störstoffe, Fremdstoffe etc., Größtkorn ≤ 32 mm	kontinuierlich	kontinuierlich

6.2 Freigaben und Abnahmen

6.2.1 Bauanlaufbesprechung / Baubesprechungen

Zu Beginn der Bauausführung ist eine Bauanlaufbesprechung mit allen an der Bauausführung Beteiligten von Behörde, Vertretern der Bauausführung, der FP und EP durchzuführen. Grundlage der Baubesprechung stellen der geprüfte und bestätigte fortgeschriebene QMP sowie der Bauvertrag einschließlich der Bauausführungspläne dar.

Im Zuge der Bauanlaufbesprechung wird u.a. der erforderliche Aufwand für Baubesprechungen festgelegt. Zur ständigen Koordination, gegenseitigen Information, Feststellung des Baufortschrittes, Erörterung von Problemen und ggf. Beschlussfassung bzgl. Leistungsänderungen etc. finden regelmäßig Baubesprechungen statt, an denen die Projektbeteiligten einschließlich der Vertreter der FP und der EP teilnehmen.

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

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

6.2.2 Freigabe von Eignungsnachweisen

Die Eignungsprüfungen einschließlich der Standsicherheitsnachweise, Werkspläne, Einbauanweisungen, Verlegepläne etc. sind der FP spätestens 15 Werktage vor Baubeginn der jeweiligen Teilmaßnahme zur Prüfung vorzulegen.

Die vorgenannten Unterlagen werden vom FP geprüft und, wenn möglich, mit einer Freigabeempfehlung versehen.

6.2.3 Freigabe und Abnahmen von Bauteilen

Vor Einbau der geosynthetischen Tondichtungsbahn ist das Planum vom Fremdprüfer (FP) zu kontrollieren und freizugeben.

Vor Überbauung werden die eingebauten Abdichtungskomponenten einschließlich aller konstruktiven Einzelheiten in Teilflächen durch den Fremdprüfer (FP) fachtechnisch freigegeben.

Die Teilfreigaben werden in den Baustellenberichten der Fremdprüfung (FP) dokumentiert. Liegen die Ergebnisse aus den Laborprüfungen noch nicht vor, können die Freigaben unter dem Vorbehalt, dass bei den Laborprüfungen keine Mängel festgestellt werden, erfolgen. Für die Abnahmeteilflächen müssen der Fremdprüfung (FP) entsprechende Bestandspläne inkl. der konstruktiven Einzelheiten vorgelegt werden. Die Eigenprüfung (EP) hat die Prüfergebnisse zu den Teilflächen kurzfristig und schriftlich dem Fremdprüfer (FP) bekannt zu geben. 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

Freigaben erfolgen generell durch die FP, ggf. in Abstimmung mit der BP. Der Weiterbau ohne Freigabe liegt im Verantwortungsbereich des AN und erfolgt komplett auf eigenes Risiko.

Die behördlichen (Teil-)abnahmen erfolgen durch die überwachende Behörde. Jede (Teil-)abnahme ist mindestens zwei Wochen vor dem beabsichtigten Termin zu beantragen. Hierzu hat der AN frühzeitig den AG zu informieren. Bestandteil des Abnahmeantrages ist eine Abnahmeempfehlung der FP.

Nach Beendigung der Baumaßnahmen ist eine behördliche Schlussabnahme der gesamten Baumaßnahme durchzuführen.

Zwei Wochen vor dem geplanten Termin für die Teilabnahme und Schlussabnahme sind jeweils folgende Unterlagen vorzulegen:

- eine Dokumentation der Baumaßnahme, die u.a. sämtliche Ergebnisse der Qualitätsüberwachung, Bestandspläne (bei Teilabnahmen für den betroffenen Bereich) etc. enthält,
- der Bericht der FP inkl. Abnahmeempfehlung
- Bericht der EP inkl. Abnahmeempfehlung
- eine Erklärung der öBÜ, dass die Baumaßnahme gemäß den genehmigten Unterlagen und den einschlägigen Normen errichtet wurde.

Teilabnahmen nach VOB/B können grundsätzlich erst nach Vorliegen aller Versuchsergebnisse einschließlich der entsprechenden Dokumentation und Berichte der EP und FP für einen komplett hergestellten Teilbereich erfolgen.

Teilabnahmen und die Schlussabnahme nach VOB/B sind in schriftlicher Form durch die öBÜ zu protokollieren.

7 Bewertung Ergebnisse, Umgang mit Abweichungen

Bei den Qualitätsprüfungen sind alle Qualitätskriterien gemäß vorliegendem Qualitätsmanagementplan einzuhalten. Mindestanforderungen gemäß QMP sind bei allen Prüfwerten einzuhalten.

Sofern keine zulässigen Bandbreiten für die Prüfergebnisse anderer Kennwerte im QMP enthalten sind, gelten hierfür die einschlägigen Vorschriften.

Durch die EP ist nachzuweisen, dass das zu prüfende Bauteil die Einhaltung der Anforderungen erwarten lässt. Erst anschließend werden die Kontrollprüfungen der FP vorgenommen. Im Fall der Nichteinhaltung der Materialkennwerte, sind die Qualitätsmängel umgehend und unter Abstimmung mit der FP zu beseitigen und zu dokumentieren.

Nachbesserungen sind im Rahmen der EP und FP erneut zu prüfen und die Ergebnisse zu protokollieren.

Es obliegt der FP, die Behörde in alle Bewertungsergebnisse mit einzubeziehen. I.d.R. ist hierbei eine Einbeziehung nur in dem Falle notwendig, wenn seitens der FP eine Abweichung von den Vorgaben des QMP zugelassen werden soll (ggf. Anpassung QMP).

8 Dokumentation

Alle Untersuchungen der Eignungsprüfungen, des Probefelds und der Einbauüberwachung am eigentlichen Baufeld sind von der EP und FP vollständig zu dokumentieren. Die Eignungsprüfungen sind gesondert zu dokumentieren und vorab vollständig an FP bzw. BP zu übergeben. Alle Versuchsergebnisse und die Bewertung der

Qualitätsprüfungen sind von der EP arbeitstäglich an die FP zu übergeben. Diese werden zusammengestellt und auf der Baustelle jederzeit zugänglich gehalten.

Auf Basis der Versuchsergebnisse aus dem Probefeld sind vom AN Einbauanweisungen für die Herstellung der Basis- und Oberflächenabdichtung einschließlich aller Systemkomponenten aufzustellen. Die Einbauanweisungen werden Grundlage für die Ausführung.

Die einzelnen Arbeitsschritte sowie die Probenentnahmestellen sind anhand von Plänen darzulegen. Alle Prüfungen sind dabei mit Probenummern und dem Entnahmedatum zu versehen. Die Probennummern sind von der EP und FP getrennt voneinander in Bestandsplänen einzutragen.

Die EP hat nach Abschluss der Maßnahme sämtliche Ergebnisse, Bewertungen sowie die Bestandspläne in einem Abschlussbericht zusammenzustellen und in 5-facher Ausfertigung der Fremdprüfung (FP) zur Prüfung vorzulegen.

Die FP erstellt eine Gesamtdokumentation sämtlicher Ergebnisse der Eignungsprüfungen, der EP und der FP. In dieser sind auch die Freigaben und Prüfvermerke zur planmäßigen Ausführung der Arbeiten enthalten Die Gesamtdokumentation wird mindestens vier Wochen vor dem Abnahmetermin der BP mit einer Abnahmeempfehlung vorgelegt.

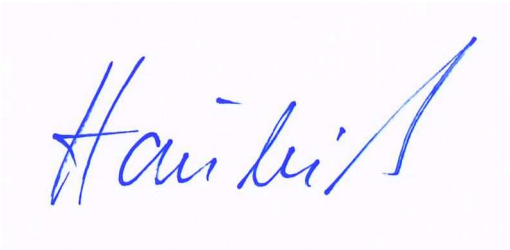
9 Schlussbemerkung

Der vorliegende QMP beschreibt die Verantwortlichkeiten und Aufgaben der Überwachung, Anforderungen an die einzelnen Komponenten sowie den Umfang der Eignungsprüfungen und der Qualitätsprüfungen an den angelieferten, bauseits gestellten bzw. verarbeiteten Baustoffen.

Der QMP wird in Abhängigkeit von den Ausführungserfahrungen an neue Erkenntnisse angepasst. Eine entsprechende Modifizierung des QMP erfolgt durch die FP in Abstimmung mit dem AG, dem AN und der überwachenden Behörde.

Aufgestellt:
Claudia Raschke, Dipl.-Ing.
Jan Held, M.Sc.

Stuttgart, am 17.03.2020
Webu1902, CR



Dipl.-Ing. (FH) Eckhard Haubrich
Geschäftsführer