

## **E 3-5 Probefelder für Basis- und Oberflächenabdichtungssysteme**

Oktober 2019

### **1 Allgemeines**

Die Herstellbarkeit der Abdichtungskomponenten und des Abdichtungssystems sowie der durch technische Maßnahmen geschaffenen, vervollständigten oder verbesserten geologischen Barriere ist gemäß DEPONIEVERORDNUNG (DepV) vor deren Errichtung unter Baustellenbedingungen durch Ausführung von Probefeldern gegenüber der zuständigen Behörde nachzuweisen. Die Herstellung des Abdichtungssystems unterliegt nach DepV einem Qualitätsmanagement durch Eigen- und Fremdprüfer (siehe auch E 5-1). Die Zuständigkeiten, Prüfparameter, Inspektionen, Prüf- und Inspektionsmethoden, Prüf- und Inspektionsumfänge und Dokumentationspflichten werden in Abstimmung mit der zuständigen Behörde im Qualitätsmanagementplan der Baumaßnahme festgeschrieben.

Vor der Herstellung und Untersuchung des Abdichtungssystems im Probefeld wird die Eignung der einzelnen Abdichtungssystemkomponenten durch den Eigenprüfer im Auftrag der ausführenden Baufirma nachgewiesen. Das im Probefeld hergestellte Abdichtungssystem wird durch den Eigen- und den Fremdprüfer untersucht. Auf der Grundlage der Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Probefeld formuliert die ausführende Baufirma einen Einbauvorschlag für die flächenhafte Herstellung des Abdichtungssystems, der vom Fremdprüfer geprüft und ggf. zur Freigabe empfohlen wird (siehe Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard (BQS) 9-1 der LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“).

Die Ausführung eines Probefeldes für den Bau einer mineralischen Deponieabdichtung ist als großmaßstäblicher Eignungsversuch zu betrachten, in dem die Herstellbarkeit der jeweiligen Abdichtungskomponente unter realen Baustellenbedingungen nachgewiesen werden soll. Die Anlage von Probefeldern ist von einem qualifizierten Mitarbeiter der bauausführenden Firma, der über vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Deponietechnik verfügt, zu planen und mit der Fremdprüfung abzustimmen. Die Lage des Probefeldes ist zwischen der ausführenden Baufirma, dem Fremdprüfer und der Bauüberwachung des AG abzustimmen. Im Probefeld werden alle Komponenten des Abdichtungssystems unter Deponiebedingungen im Maßstab 1:1 eingebaut und untersucht. Ziel ist, die in der Eignungsuntersuchung im Labor untersuchten Materialkennwerte, deren Sollwerte sich aus den verschiedenen BQS und Eignungsbeurteilungen der LAGA Ad-hoc-AG Deponietechnik für die einzelnen Komponenten ergeben, nach Einbau auf der Baustelle zu bestätigen.

Ein Probefeld kann, in Abstimmung mit der Fremdprüfung und der zuständigen Behörde, Bestandteil der späteren Abdichtung werden. Die Voraussetzungen hierzu sind, dass alle Probenahmepunkte fachgerecht wieder verschlossen und alle geforderten Qualitätsmerkmale in jeder Lage des Probefeldes nachgewiesen worden sind. Häufig sind mineralische Abdichtungssystemkomponenten im Probefeld jedoch durch die intensive Beprobung und das Anlegen von Schürfen derart gestört, dass sich

ein Rückbau empfiehlt. Diese Einschätzung obliegt den Prüfinstanzen vor Ort, wobei die endgültige Entscheidung zum Rückbau oder Verbleib des Probefeldes von der zuständigen Behörde zu treffen ist.

Die zuständige Behörde kann Ausnahmen von der Verpflichtung zum Probefeldbau zulassen, wenn die Herstellbarkeit unter den gegebenen Baustellenbedingungen und bei gleichen Einbauverfahren und Materialien durch die ausführende Baufirma anderweitig nachgewiesen werden kann.

## **2 Herstellung des Probefeldes**

### **2.1 Vorbemerkungen**

Probefelder sind rechtzeitig vor dem geplanten Beginn des Regeleinbaus des jeweiligen Abdichtungssystems bzw. der Abdichtungskomponente herzustellen und auszuwerten. Während der Herstellung des Probefeldes und der Durchführung der Untersuchungen sind durch die Eigen- und die Fremdprüfung Tagesberichte mit Angaben zur Witterung sowie zur Einbautechnik, zum Einbaufortschritt und zum Beprobungs- und Inspektionsumfang zu führen. Der im Probefeld zu untersuchende Schichtaufbau unterscheidet sich bei Basis- und Oberflächenabdichtungssystemen. Es sind jeweils alle Systemkomponenten herzustellen zu untersuchen. Die qualitätsgerechte Herstellung der einzelnen Komponenten und die Einwirkungen, die bei der Überschüttung bereits hergestellter Komponenten auf diese Komponenten auftreten, sind zu untersuchen und zu dokumentieren.

Die Abmessungen von Probefeldern können sich bei Probefeldern für Basis- und für Oberflächenabdichtungssysteme unterscheiden. Sie richten sich nach dieser Empfehlung, dem Entwurf der Abdichtung, den vorgesehenen Erdbaugeräten sowie den Platzerfordernissen der vorgesehenen Feldversuche, Probenahmen, Messungen und Beobachtungen. Die Mindestabmessungen müssen so groß sein, dass die Einbauverfahren und die hergestellte Qualität der Komponenten dem späteren flächenhaften Einbau des Abdichtungssystems in allen Belangen und Arbeitsschritten entsprechen. Die Neigung des Planums, auf dem das Probefeld angelegt wird, soll derjenigen der geplanten Bauausführung entsprechen.

Das Planum, auf dem das jeweilige Probefeld angelegt werden soll, ist vor Beginn des Probefeldbaus nach Lage und Höhe geodätisch einzumessen. Der Zustand und die Arbeiten für die Vorbereitung des Planums sind durch Eigen- und Fremdprüfung zu dokumentieren. Das Planum der Basisabdichtung ist so vorzubereiten, dass es allen Anforderungen an die spätere Deponieaufstandsfläche, wie z.B. Tragfähigkeit, Homogenität und Setzungstoleranz genügt. Das Planum der Oberflächenabdichtung muss sinngemäß den projektbezogenen Anforderungen an das geplante Oberflächenabdichtungssystem (z.B. Tragfähigkeit, Homogenität, ggf. Gasdurchlässigkeit) entsprechen.

Probenentnahmestellen bzw. die Stellen, an denen Feldversuche ausgeführt werden sollen, sind in einem maßstäblichen Lageplan anzugeben. Die Messungen und

Beobachtungen bei der Ausführung des Probefeldes sowie die Feld- und Laborversuche und alle sonstigen Untersuchungsergebnisse müssen sorgfältig und vollständig beschrieben, protokolliert und dokumentiert werden.

Bei jedem Materialwechsel einer Komponente (Wechsel der Lieferquelle oder Wechsel des Abbauorts innerhalb einer Lieferquelle) und bei einer für die Einbauqualität wesentlichen Veränderung der für die Komponente maßgeblichen Parameter (z.B. Korngrößenverteilung, Konsistenz) ist eine neue Erprobung der Einbautechnik durchzuführen. Sofern die Einbauqualität der jeweiligen Komponente vom Auflager oder von der Überschüttung durch andere Komponenten abhängt oder sofern die Einbautechnik der Komponente verändert wird, ist ein neues Probefeld herzustellen. Sofern die Einbauqualität bei unveränderter Einbautechnik geprüft werden kann und der Einbau die angrenzenden Schichten die Einbauqualität der zu prüfenden Systemkomponente nicht beeinflusst (häufig z.B. beim Wechsel einer Lieferquelle für die Rekultivierungsschicht), reicht die Erprobung in einem sogenannten „Schüttversuch“, der sich auf die jeweilige Komponente beschränkt und nicht das gesamte Abdichtungssystem umfassen muss.

## **2.2 Probefelder für Basisabdichtungssysteme**

Die Abmessungen eines Probefeldes für ein Basisabdichtungssystem sollen an der Oberfläche der mineralischen Abdichtung mindestens 13,0 m x 8,0 m (Länge x Breite) groß sein, damit nach Abzug der Randzonen ein ausreichend großes, repräsentatives Prüffeld zur Verfügung steht. Dieses soll nicht kleiner als 7,0 m x 4,0 m sein.

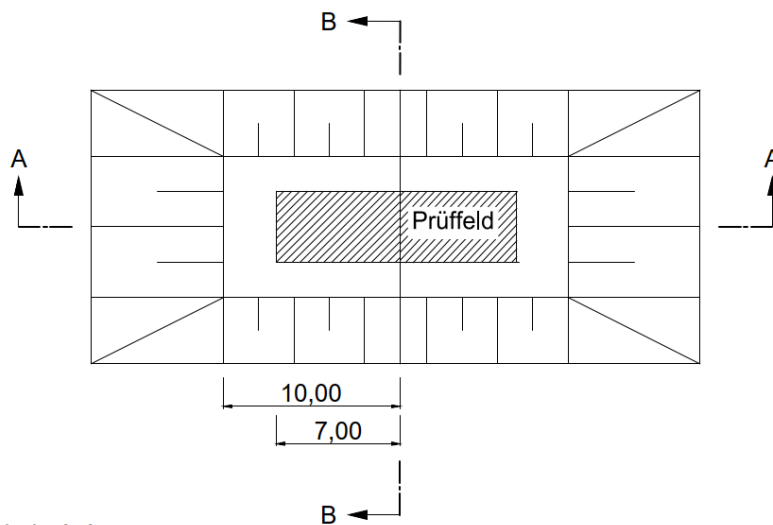
Für mineralische Deponieabdichtungen, die mit einer Böschungsneigung steiler 1:4 gebaut werden sollen, ist neben einem Probefeld mit Mindestneigung auch ein Probefeld mit der Maximalneigung anzulegen. Es können hierfür zwei separate Probefelder hergestellt werden oder es kann, wie in dem nachfolgenden Bild 3-5.1 dargestellt, ein kombiniertes Probefeld für die Böschungs- und Plateaufläche erstellt werden. In kombinierten Böschungs- und Plateauprobefeldern gemäß Bild 3-5.1 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.

In einem Probefeld für ein Basisabdichtungssystem mit einer mineralischen Dichtung aus natürlichem oder vergütetem natürlichem Material oder aus Deponieersatzbaustoffen sind mindestens zwei Schüttilagen der mineralischen Dichtung einzubauen und zu verdichten. Die Schichtstärke der einzelnen Lagen im verdichteten Zustand soll mindestens 20 bis 25 cm betragen, je nach geplantes mineralischen Dichtungssystem. Zum Beispiel müssen bei einer geplanten insgesamt 50 cm starken mineralischen Abdichtung zwei Probefeldlagen mit jeweils mindestens 25 cm Schichtstärke gebaut werden. Das Einschieben des losen Materials erfolgt dabei in der Regel mit einer Raupe im Vor-Kopf-Verfahren mit einem Vorlagemaß, welches stark material- und geräteabhängig ist, von etwa 35 bis 40 cm.

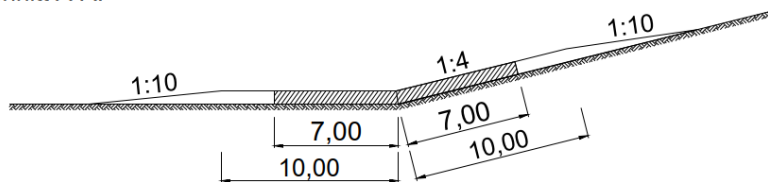
Die Toleranzmaße für die Einzellagen und die gesamte mineralische Abdichtung sind im projektbezogenen Qualitätsmanagementplan festzuschreiben. Toleranzmaße von maximal + 2 cm je Lage oder 10 % bezogen auf die jeweilige Lagenstärke haben sich in der Praxis bewährt.

Für mineralische Abdichtung aus LAGA-eignungsgeprüften Abdichtungsprodukten gelten die ggf. abweichenden Anforderungen der jeweiligen aktuellen Eignungsbeurteilung der LAGA.

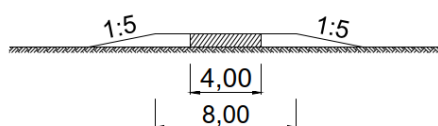
Grundriss:



Schnitt A-A:



Schnitt B-B:





 Planum  
 2 Lagen, insg.  $\geq 0,50$  m

Bild 3-5.1: Probefeld für ein Basisabdichtungssystem mit horizontalem und geneigtem Böschungsabschnitt

Mit einem gleichbleibenden Messraster kann die Einhaltung der geforderten Mindestdicken durch vermessungstechnische Aufnahmen und dem nachfolgenden Vergleich der Höhenkoten der fertig gestellten Flächen zerstörungsfrei nachgewiesen werden. Zur Kontrolle empfiehlt sich eine Höhenschnittdarstellung der Messdaten. Durch das Anlegen von Baggerschürfen können die erzielten Schichtstärken im Probefeld exakt messtechnisch nachgewiesen und auch die Einbauqualität optisch bewertet werden.

Ist eine Kombinationsabdichtung geplant, bei der auf der mineralischen Abdichtung eine Kunststoffdichtungsbahn verlegt werden soll, so ist im Rahmen des Probefeldbaus auch eine anforderungsgerechte Oberfläche auf der letzten, d.h. der obersten Lage des mineralischen Probefeldes herzustellen. Hierzu wird in der Regel die Oberfläche der mineralischen Dichtung durch Abschälen der Stege der Stampfußwalze mittels einer Raupe grob profiliert. Anschließend erfolgt eine Nachverdichtung mittels einer Glattmantelwalze. Zur Feinprofilierung der Oberfläche ist ggf. auch ein händisches oder maschinelles Nacharbeiten, z.B. durch das Abziehen mit einem geeigneten Baggerlöffel und dem Einsatz einer Tandemwalze erforderlich. Das Ziel der Oberflächenherstellung ist, dass das Dichtungsmaterial an der Oberfläche homogen, feinkörnig und geschlossen vorliegt. Einzelkörner dürfen dabei nicht größer als 10 mm sein. Einzelne Kieskörner sind zulässig, wenn sie nicht größer als 10 mm und vollkommen im bindigen Material gebettet sind. Fremdstoffe dürfen nicht enthalten sein. Bereiche mit zu hohem Wassergehalt sind auszutauschen. Die Oberfläche der mineralischen Dichtung muss grundsätzlich eben sein. Flach verlaufende Unebenheiten dürfen maximal 20 mm (ggf. Verwendung einer 4 m Richtlatte) und Höhengsprünge wie z.B. Walzkanten und -versätze maximal 5 mm betragen. Näheres dazu regelt die BAM-Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen und der projektbezogene Qualitätsmanagementplan.

Das Probefeld ist mit den für die Abdichtungssystemkomponenten vorgesehenen Materialien auszuführen. Es ist auch möglich, dass ein mineralisches Abdichtungsmaterial aus mehreren Komponenten zusammengesetzt wird und hierfür ein spezielles Mischverfahren in Anwendung kommt. Für das Konditionieren ebenso wie für den Einbau und die Verdichtung mineralischer Baustoffe sind zur Anlage eines Probefeldes die gleichen Geräte, Verfahren und Arbeitsbedingungen im Hinblick auf die entscheidenden Einflussgrößen (z. B. Mineralzusammensetzung, Feuchtigkeit, Behandlungsdauer, Witterung o. ä.) einzusetzen wie für den späteren flächenhaften Einbau der mineralischen Abdichtung. Falls größere Unterschiede bei den Eigenschaften der einzubauenden Bodenarten oder der Geräte zu erwarten sind, kann es notwendig sein, mit unterschiedlichen Ausgangsstoffen sowie mit unterschiedlichen Geräten mehrere Probefelder oder ein größeres Probefeld mit mehreren abgegrenzten Prüffeldern anzulegen. Dies gilt sinngemäß für Mineralstoffgemische besonders dann, wenn die endgültige Festlegung der Rezeptur auf der Grundlage der Ergebnisse der Probeverdichtungen getroffen werden soll. Zu beachten sind hierbei auch die Anforderungen an die Eignungsuntersuchungen nach BQS 2-2 und 2-3 bzw. BQS 5-2 und 5-3.

Es sind für jedes Probefeld grundsätzlich und mindestens die folgenden Punkte festzuhalten und nachvollziehbar zu dokumentieren:

- Datum und Witterungsbedingungen (Temperatur, Niederschläge, Sonneneinstrahlung bzw. Bewölkung und Windverhältnisse)
- Lage und Abmessungen des Probefeldes im Baufeld (Vermessung)
- Planumsbedingungen (Oberflächenbeschaffenheit, Ebenheit, Tragfähigkeit)
- Herkunft, Art und Zustand der mineralischen Abdichtungssystemkomponenten

(nach DIN EN ISO 14688-1:2018-05 und DIN 18196:2011-05)

- Typ und Bezeichnung, Arbeitsprinzip, Betriebsgewicht und Hauptabmessungen der eingesetzten Baugeräte; bei Walzen auch Angaben zur Bandagenform und zur Höhe der Stampffüße
- Anzahl der Walzenübergänge (Hin- und Rückfahrt), Arbeitsgeschwindigkeit und eingestellte Frequenz/Amplitude der Walze; bei Einsatz unterschiedlicher Walzentypen getrennt für jeden Walzentyp
- Typ, Abmessungen und charakteristische Kenndaten ggf. eingesetzter Bodenfräsen, Anzahl der Fräsgänge und Arbeitsgeschwindigkeit des Geräts
- Dicke der Schüttlage vor und nach der Verdichtung, d.h. Vorlagemaß und Endmaß der jeweiligen Einbaulage nach Einbau bzw. Verdichtung
- Bei Zugabe von Bentonit, Tonmehl oder sonstigen Zusätzen: Menge, Art des Dosierverfahrens, Anzahl von Fräsübergängen bzw. Mischdauer im Zwangsmischer.

### **2.3 Probefelder für Oberflächenabdichtungssysteme**

In Probefeldern für Oberflächenabdichtungssysteme werden das Dichtungsaufleger, die mineralische Dichtung (aus natürlichen, tonhaltigen Materialien oder aus einem Abdichtungsprodukt, für das eine Eignungsbeurteilung der LAGA vorliegt), ggf. eine Kunststoffdichtungsbahn sowie die mineralische Entwässerungsschicht (alternativ ein Kunststoff-Dränelement) und die Rekultivierungsschicht (ggf. auch eine Wasserhaushaltsschicht, eine Methanoxidationsschicht oder eine technische Funktionsschicht) samt aller erforderlichen geotextilen Trenn-, Filter- und Schutzschichten untersucht.

Aufgrund ihres mehrschichtigen Aufbaus sollen Probefelder für Oberflächenabdichtungssysteme an der Oberfläche der obersten Schicht eine Mindestgröße von 10 m x 40 m (Breite x Länge) aufweisen.

Die Anforderungen an den Einbau, die Beprobung und die Untersuchung der verschiedenen Systemkomponenten ergeben sich entweder analog zu den Ausführungen zu Probefeldern für mineralische Basisabdichtungen, aus den einschlägigen Eignungsbeurteilungen und bundeseinheitlichen Qualitätsstandards der LAGA und aus den jeweiligen GDA-Empfehlungen zu den Komponenten.

## **3 Probenahme, Feld- und Laborversuche**

Der für das Probefeld erforderliche Untersuchungsumfang wird projektspezifisch bereits in der Planungsphase in einem Qualitätsmanagementplan nach E 5-1 festgelegt. Vor Baubeginn ist der Qualitätsmanagementplan durch die Fremdprüfung und die zuständige Behörde zu überprüfen, ggf. zu ergänzen und final zur Ausführung des Probefeldes freizugeben.

Das Planum des Probefeldes ist im Vorfeld auf seine Oberflächenbeschaffenheit sowie auf die planmäßige Profilierung und Ebenheit hin visuell durch die Eigen- und Fremdprüfung zu überprüfen. Die ausreichende Tragfähigkeit des Planums kann z.B.

durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 nachgewiesen werden.

Für die in der mineralischen Abdichtung durchzuführenden Feld- und Laborversuche sind je eingebauter Lage mindestens vier ungestörte Proben gemäß DIN 18125-2 (Ausstechzylinderverfahren) seitens der Eigen- und Fremdprüfung aus der unteren Hälfte der jeweiligen Lage zu entnehmen. Zusätzlich ist mindestens eine Probe durch die Eigen- und Fremdprüfung aus dem Verzahnungsbereich zweier Lagen zu entnehmen. Der Mindestuntersuchungsumfang für Probefelder von mineralischen Deponieabdichtungen kann dem gemeinsamen Merkblatt des LfU Bayern und des LANUV Nordrhein-Westfalen aus dem Jahr 2009 entnommen werden. Für alle weiteren Abdichtungskomponenten sind die Vorgaben der jeweiligen LAGA-Eignungsbeurteilungen sowie die maßgeblichen BQS zu beachten.

Die Schichtstärken der einzelnen Lagen bzw. Komponenten sind nach deren Herstellung messtechnisch zu überprüfen. Weiterhin sind die Profilierung und die Ebenheit visuell zu prüfen. Durch die Anlage von Baggerschürfen im Probefeld können die einzelnen Komponenten hinsichtlich ihrer Schichtstärke kontrolliert und überprüft werden. Dabei sind visuell auch die Qualität und die Homogenität der eingebauten Systemkomponenten zu überprüfen und zu dokumentieren.

Bei einer geplanten Kombinationsabdichtung aus mineralischer Abdichtung und Kunststoffdichtungsbahn ist das hergestellte Feinplanum auf der obersten Lage der mineralischen Abdichtung visuell und messtechnisch zu überprüfen. Die Anforderungen an die Oberflächenherstellung wurden bereits in Abschnitt 2 dieser Empfehlung erwähnt. Näheres dazu regelt die BAM-Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen.

#### **4 Auswertung und Beurteilung**

Die Ergebnisse des Probefeldbaus sind zusammenfassend in je einem Probefeldbericht der Eigen- und der Fremdprüfung auszuwerten und vollständig zu dokumentieren. Die Zielsetzungen und Anforderungen der vorangegangenen Abschnitte dieser Empfehlung sind dabei zu berücksichtigen. Die Ergebnisse sind wesentlicher Bestandteil des Qualitätsmanagements nach E 5-1.

Die Untersuchungsergebnisse des Probefeldbaus und der vorangegangenen Eignungsprüfung im Labor sind miteinander zu vergleichen. Die bodenmechanischen und bodenkundlichen Zusammenhänge der jeweiligen Abdichtungskomponenten sind dabei zu beschreiben und zu bewerten. Korrelationsmöglichkeiten zwischen den einzelnen Ergebnissen der Eignungsprüfung im Labor und denen im Probefeld tatsächlich erreichten Werten sollen dargestellt werden. Die im Rahmen der Untersuchungen festgestellten Streubreiten der Kennwerte sind darzustellen und auf maximal zulässige Abweichungen für die spätere Bauausführung zu begrenzen.

Die zur Herstellung und Durchführung des Probefeldes eingesetzten Einbaugeräte und -verfahren sind verbindlich in einer Einbauanleitung festzuschreiben. Sollten später bei der Bauausführung andere Geräte eingesetzt oder sollte von der Einbauanleitung

abgewichen werden, so wird ein erneuter Probefeldbau erforderlich.

Wurden im Probefeld die festgelegten Anforderungen an die Systemkomponenten nicht oder nur teilweise erreicht, so sind Vorschläge zu erarbeiten, wie in einem neu anzulegenden Probefeld die Kriterien eingehalten werden können. Der Nachweis der anforderungsgerechten Herstellung der jeweiligen Abdichtungssystemkomponenten unter den realen Baustellenbedingungen muss vor Baubeginn erbracht werden.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen im Labor und im Probefeld müssen Eigen- und Fremdprüfung die Eignung der einzubauenden Materialien und der gewählten Einbauverfahren unter den gegebenen Baustellenbedingungen abschließend beurteilen und feststellen, ob in der erprobten Art und Weise die Bauausführung anforderungskonform erfolgen kann. Die zusammenfassende Beurteilung ist der zuständigen Behörde durch die Fremdprüfung zur Prüfung vorzulegen. Die Freigabe zur Bauausführung erfolgt darauf basierend, ausschließlich auf Empfehlung der Behörde.

Alle Erkenntnisse aus dem Probefeldbau und der daraus abgeleitete Einbauvorschlag der ausführenden Baufirma sind in den projektspezifischen Qualitätsmanagementplan des Deponiebauvorhabens aufzunehmen. Die Fortschreibung des Qualitätsmanagementplanes erfolgt stets durch die Fremdprüfung, die Freigabe dessen durch die zuständige Behörde.

**Ansprechpartner:** Dipl.-Ing. Carsten Lesny  
ASMUS + PRABUCKI INGENIEURE GMBH  
Carnaperhof 10, 45329 Essen  
lesny@ap-ingenieure.de

**Bearbeiter:** Carsten Lesny, Essen  
Dr. Stefan Melchior, Hamburg



## Regelwerke

BAM – Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung, Berlin, Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffdichtungsbahnen für Deponieabdichtungen, 9. Auflage, Mai 2018

Bayerisches Landesamt für Umwelt, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen: „Mineralische Deponieabdichtungen“ Gemeinsames Merkblatt (LfU-Deponie-Info – Merkblatt 1, LANUV-Arbeitsblatt 6), 2009

Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I Seite 900), zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert

DIN 18125-2:2011-03: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens - Teil 2: Feldversuche

DIN 18134:2012-04: Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch

DIN 18196:2011-05: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

DIN EN ISO 14688-1:2018-05: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung

GDA E 5-1: Grundsätze des Qualitätsmanagements; Stand Überarbeitung 12/2016

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“: Bundeseinheitliche Qualitätsstandards und bundeseinheitliche Eignungsbeurteilungen. Veröffentlicht in den jeweils aktuellen Ausgabeständen auf der Homepage der LAGA:  
<https://www.laga-online.de/Publikationen-50-Informationen.html>