LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-4a „Technische ~~Funktionsschichten – Photovoltaik~~Anforderungen an die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf ~~Deponien~~Deponieoberflächenabdichtungssystemen“

vom ~~07.07.2015~~01.12.2022

veröffentlicht am ~~18.04.2016~~13.03.2023

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 4
2 Rechtliche Grundlagen 5
2.1 Zulassungsverfahren 5
2.2 Deponieverordnung 5
3 Entwurf und Bemessung 5
3.1 Planungsgrundlagen und –inhalte 5
3.2 Nachweise 8
4 Errichtung 9
5 Betrieb 10
6 Rückbau 10
7 Qualitätsmanagement und Abnahme 10
8 Dokumentation 11
9 Technische Bezugsdokumente 12

1 Allgemeines

Nach Anhang 1, Nr. 2.1 der ~~Deponieverordnung~~Deponieverordnung (DepV) dürfen für die Verbesserung der geologischen Barriere und technische Maßnahmen als Ersatz für die geologische Barriere sowie für das Abdichtungssystem ~~Materialen~~Materialien, Komponenten oder Systeme nur eingesetzt werden, wenn sie dem Stand der Technik nach Anhang 1 Nummer 2.1.1 DepV entsprechen und wenn dies der zuständigen Behörde nachgewiesen worden ist. Nach Anhang 1 Nr. 2.1.2 DepV definieren die Länder Prüfkriterien und legen Anforderungen an den fachgerechten Einbau sowie an das Qualitätsmanagement in bundeseinheitlichen Qualitätsstandards (BQS) fest.

Die Oberfläche verfüllter und endgültig abgedichteter Deponien oder Deponieabschnitte kann für die Errichtung von Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) genutzt werden. Wird die PV-Anlage auf einer Deponie mit einer endgültigen Oberflächenabdichtung errichtet, ~~übernimmt~~muss gewährleistet sein, dass die Funktionalität des Gesamtsystems der Oberflächenabdichtung durch die Errichtung, den Betrieb und den Rückbau der PV-Anlage nicht beeinträchtigt wird. Soweit dabei die technischen Anforderungen nach BQS 7-1 (Rekultivierungsschicht ~~in diesem Fall Aufgaben im Sinne einer technischen~~), nach BQS 7-2 (Wasserhaushaltsschicht) oder nach BQS 7-3 (Methanoxidationsschicht) z.B. durch negative Auswirkungen auf den Bewuchs oder das Bodengefüge nicht vollumfänglich erfüllt werden, können diese Schichten als technische Funktionsschicht (Anhang 1 Nr. 2.3.2 DepV~~).~~) gelten.

Dieser BQS beinhaltet Anforderungen an die Planung, die Errichtung, den Betrieb und den Rückbau von PV-Anlagen, ~~damit die technische Funktionsschicht ihre Aufgaben zum Schutz der Entwässerungsschicht und der Abdichtungskomponenten erfüllen kann~~die im Zusammenhang mit der Funktionalität des Gesamtsystems der Oberflächenabdichtung zu berücksichtigen sind.

Die Installation von PV-Anlagen auf Deponien bzw. Deponieabschnitten ohne endgültige Oberflächenabdichtung ist nicht Bestandteil dieses BQS. Die Errichtung von PV-Anlagen ~~dürfen~~ in diesen Fällen darf die erforderlichen Maßnahmen zum Betrieb und zur Stilllegung der Deponie nicht beeinträchtigen.

Nach Aufgabe der Nutzung der PV-Anlage ist die Fläche so herzustellen, dass ~~sie eine natürliche Funktion des Standortes erfüllen kann und~~ die Schutzerfordernisse nach Anhang 1 Nr. 2.3.~~2 Ziffer~~ 1 DepV im Sinne einer Rekultivierung gewahrt bleiben. Dies ist nach dem Rückbau ~~von~~einer PV-~~Anlagen,~~Anlage gegenüber der zuständigen Behörde nachzuweisen.

~~2 Grundsätzliche Anforderungen~~

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 Zulassungsverfahren

Das Errichten einer PV-Anlage auf einer Deponiefläche bedarf einer Genehmigung. Dabei sind insbesondere die abfallrechtlichen Anforderungen im Zusammenhang mit der Deponiezulassung zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist mindestens eine Baugenehmigung erforderlich, soweit keine Bündelung dieser mit dem abfallrechtlichen Zulassungsverfahren erfolgt.

2.2 Deponieverordnung

Nach Anhang 1 Nr. 2.3.~~2~~1 DepV ist die Dicke der ~~technischen Funktionsschichten~~Rekultivierungsschicht u. a. nach den Schutzerfordernissen der darunter liegenden Systemkomponenten (keine sonstige Beeinträchtigung der langfristigen Funktionsfähigkeit der Entwässerungsschicht, Schutz der ~~Abdichtungskomponenten~~Systemkomponenten vor Wurzel- und Frosteinwirkung sowie vor Austrocknung) zu bemessen.

~~PV-Anlagen sind~~ Im Falle einer Wasserhaushaltsschicht sind die zusätzlichen Anforderungen nach ~~derzeitigem Kenntnisstand mit~~ Anhang 1 Nr. 2.3.1.1 DepV bzw. Methanoxidationsschicht nach Anhang 1 Nr. 2.3.1.2 DepV zu erfüllen. In diesen Fällen ist spezifisch nachzuweisen, dass die Errichtung und ~~Wasserhaushaltsschichten~~der Betrieb einer PV-Anlage nicht ~~systemverträglich.~~diesen zusätzlichen Anforderungen entgegenstehen.

3 Entwurf und Bemessung

3.1 Planungsgrundlagen und –inhalte

Das geplante bzw. vorhandene Oberflächenabdichtungssystem, einschließlich der deponietechnischen Einrichtungen (Gasbrunnen, Gasleitungen, Entwässerungsleitungen und -schächte, Messeinrichtungen, Setzungspegel usw~~.)~~.), ist zu beschreiben und die möglichen Auswirkungen der geplanten PV-Anlage sind darzustellen und zu berücksichtigen.

~~Der~~Die Anforderungen an den Explosionsschutz ~~ist~~ sind unter Berücksichtigung der PV-Anlage sicherzustellen. Darüber hinaus sind die brandschutztechnischen Belange zu beachten.

Für Wartungs- oder Reparaturfahrzeuge sind Zufahrten zu ermöglichen. Hierfür sollten weitgehend die für die Unterhaltungsarbeiten der Deponieoberfläche vorhandenen Wege genutzt werden. Zwischen den Modulreihen sind begehbare bzw. befahrbare Trassen für Wartungsarbeiten

sowie ggf. die Vegetationspflege vorzusehen. Insgesamt dürfen die notwendigen Kontroll-, Wartungs- und Pflegemaßnahmen am Deponiekörper durch die PV-Anlage nicht beeinträchtigt oder behindert werden.

Die Zugänglichkeit zu den relevanten Deponieeinrichtungen ist jederzeit, auch während der Baumaßnahme, zu gewährleisten.

Bei Einbauten in der Rekultivierungsschicht wie z. B. erdverlegte Kabel, Schächte, Fundamente muss ein ausreichender Abstand zur Oberkante der Entwässerungsschicht gewährleistet werden. Hierbei wird die Einhaltung eines Mindestabstands von 0,3 m empfohlen. Die erforderliche Funktionsfähigkeit der Entwässerungsschicht darf nicht eingeschränkt werden. Eine Beschädigung von darunterliegenden Dichtungskomponenten muss in jedem Fall ausgeschlossen sein.

Ein ausreichender Abstand der Einrichtungen der PV-Anlage zu vorhandenen Deponieeinrichtungen (z. B. Gasbrunnen, Gassammelstationen, Sickerwasserschächte) muss gewährleistet sein. Hierbei wird die Einhaltung eines seitlichen Mindestabstands von 3 m empfohlen.
In der Rekultivierungsschicht verlegte Sammel- oder Transportleitungen sollen grundsätzlich nicht überbaut werden. Es muss in jedem Fall ausgeschlossen sein, dass diese Leitungen durch das Gründungselement der PV-Anlage beschädigt werden. Weiterhin muss gewährleistet sein, dass Reparaturarbeiten an diesen Leitungen kurzfristig ohne erheblichen Eingriff in die Rekultivierungsschicht möglich sind. Daher wird ein seitlicher Mindestabstand der Gründungselemente von mindestens 1 m zu Sammel- oder Transportleitungen empfohlen.

Methanoxidationsfenster sowie Biofilter dürfen nicht überbaut werden.

Die Zugänglichkeit zu den Messeinrichtungen muss grundsätzlich gewährleistet sein. Vorhandene ~~Setzungspegel~~Setzungsmesseinrichtungen sind zu erhalten bzw. durch ~~neu angeordnete Pegel adäquat~~adäquate Messeinrichtungen zu ersetzen ~~sowie entsprechend einzumessen und zu dokumentieren~~.

~~Photovoltaikanlagen~~PV-Anlagen dürfen die Funktionstüchtigkeit einzelner Komponenten des Oberflächenabdichtungssystems, des Entgasungs- und des Entwässerungssystems, der Messeinrichtungen ~~und~~oder eines ~~Dichtungskontrollsystem~~Dichtungskontrollsystems nicht beeinträchtigen.

PV-Module ~~verändern~~können z. B. durch Beschattung bzw. konzentrierten Niederschlagswasserabfluss den Wasserhaushalt des Oberflächenabdichtungssystems verändern. Dies ist insbesondere bei Systemen zu berücksichtigen, deren Funktionstüchtigkeit wesentlich vom Wasserhaushalt der Rekultivierungsschicht bestimmt wird (z. B. ~~Kapillarsperren).~~Wasserhaushalts- und Methanoxidationsschichten sowie Kapillarsperrensysteme). Bei Kapillarsperrensystemen sind insbesondere mögliche Änderungen der Infiltrationsbedingungen zu berücksichtigen.

Daher ist bei diesen Systemen eine entsprechende Nachweisführung z. B. durch eine Wasserhaushaltsmodellierung von einem Fachkundigen zu erbringen. Für die Modellierung einer Wasserhaushalts- und Methanoxidationsschicht empfiehlt sich die Anwendung eines zwei- oder dreidimensionalen Modells. Sofern eine weitgehend homogene Verteilung des Wassergehaltes im Bodenraum unter und zwischen den PV-Modulen gegeben ist, kann auch ein eindimensionales Modell unter Anpassung der Parameter an die geänderten Bedingungen durch die Installation der PV-Anlage zur Anwendung kommen. Für die Modellierung des Wasserhaushalts und des Wasserflusses eines Oberflächenabdichtungssystems mit einer Kapillarsperre kann ein zwei- oder dreidimensionales Wasserhaushaltsmodell angewendet werden, welches ungesättigten, lateralen Wasserfluss in der Kapillarschicht betrachtet. Die Anwendung eines eindimensionalen Modells ist in diesem Fall nicht ausreichend. Es muss dabei ausgeschlossen sein, dass durch die PV-Anlage die Bedingungen in der Kapillarschicht durch Wassersättigung so verändert werden, dass der hydraulische Abfluss in den Kapillarblock den zulässigen Abfluss überschreitet.

Durch ausreichende ~~Höhe (ca. 0,8 -~~Installationshöhe (mindestens 1 m~~) und / bzw.~~ über Oberkante der Rekultivierungsschicht) und entsprechenden Abstand der Module untereinander ist bei einer Rekultivierungs-, Wasserhaushalts- oder Methanoxidationsschicht sicherzustellen, dass eine geschlossene, erosionsstabile Vegetationsdecke erhalten bleibt. ~~Der Modulabstand zum Erdboden und der Abstand der Modulreihen untereinander wird ferner durch die~~ Die erforderliche Pflege der Vegetation (z. B. Beweidung, Mahd) ~~bestimmt (s. auch Nr. dieses BQS).~~ ist sicherzustellen.

Das von den Modulen abfließende Niederschlagswasser darf nicht zu Erosionen führen. Unterhalb der Tropfkanten der ~~Photovoltaikmodule~~PV-Module sind geeignete Maßnahmen zum Erosionsschutz, z. B. Kiesschüttungen oder Jutematten vorzusehen, sofern nicht ~~nachgewiesen wird, dass aufgrund hydraulischer~~hydraulische und ~~geotechnischer~~geotechnische Nachweise belegen, dass diese ~~nicht erforderlich~~Maßnahmen entbehrlich sind.

~~In der Rekultivierungsschicht verlegte Leitungen sollen nicht überbaut werden. Falls dies im Einzelfall nicht vermeidbar ist, muss sichergestellt werden, dass eventuelle Reparaturarbeiten an den Leitungen möglich sind (z.B. Verwendung von Leerrohren). Fundamente dürfen nicht über Leitungen gebaut werden.~~

~~Für Wartungs- oder Reparaturfahrzeuge sind Zufahrten zu ermöglichen. Hierfür sollten weitgehend die für die Unterhaltungsarbeiten der Deponieoberfläche vorhandenen Wege genutzt werden. Zwischen den Modulreihen sind begehbare bzw. befahrbare Trassen für Wartungsarbeiten sowie die Vegetationspflege vorzusehen. Insgesamt dürfen die notwendigen Kontroll-, Wartungs- und Pflegemaßnahmen am Deponiekörper durch die PV-Anlage nicht beeinträchtigt oder behindert werden.~~

~~Die Zugänglichkeit zu den Deponieeinrichtungen ist jederzeit, auch während der Baumaßnahme, zu gewährleisten.~~

~~Einbauten in der Rekultivierungsschicht wie z. B. erdverlegte Kabel, Schächte, Fundamente sollen einen Abstand zur Oberkante der Entwässerungsschicht von mindestens 0,50 m einhalten. Damit wird die Beschädigung von darunter liegenden Dichtungskomponenten wie z.B. Kunststoffdichtungsbahnen oder mineralischen Abdichtungen vermieden. Ist als Entwässerungsschicht eine Dränmatte vorhanden, muss dies gesondert betrachtet werden.~~

~~Der Abstand der Einrichtungen der PV-Anlage zu vorhandenen Deponieeinrichtungen (z. B. Gasbrunnen, Sickerwasserschächte) soll mindestens 3,00 m betragen.~~

~~Kompostfilter sowie Entgasungsfenster dürfen nicht überbaut werden.~~

3.2 Nachweise

Es ist nachzuweisen, dass die Komponenten des Oberflächenabdichtungs-, Entgasungs- und Entwässerungssystems durch die PV-Anlage durch statische und dynamische Belastungen bei Bau, Betrieb und Rückbau nicht beeinträchtigt werden. Dazu sind unter Berücksichtigung der zusätzlichen Belastungen Standsicherheits- und Verformungsnachweise zu führen. Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Statische Belastungen durch Fundamente, Module und Wechselrichterstation (Beschreibung und Berechnung) unter Berücksichtigung von Wind- (Druck und Sog) und Schneelasten,
- Dynamische Belastungen durch Baumaschinen und Geräte während der Herstellung der Verankerung / Gründung, des ~~Antransports~~Antransportes, der Montage, bei der Wartung und dem Rückbau der PV-Anlage,
- Statische und dynamische Probebelastungen bei Pfahlgründungen durch vertikale und horizontale Zugversuche,
- Überlagerung von Lastfällen aufgrund des möglichen gleichzeitigen Auftretens unterschiedlicher Belastungen und
- Standsicherheitsgutachten bei Errichtung von PV-Anlagen auf Böschungen.

Die ausreichende Dimensionierung von Einrichtungen zur Fassung und Ableitung anfallenden Niederschlagswassers ist hydraulisch nachzuweisen.

~~Bei Systemen, deren Funktionstüchtigkeit wesentlich vom Wasserhaushalt~~Soweit bei einer Errichtung der PV-Anlage nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Rekultivierungsschicht ~~bestimmt~~insbesondere

- durch auf dem Boden aufliegende Fundamente zu einem erheblichen Anteil versiegelt oder durch den Einbau von Fundamenten in ihrer Dicke maßgeblich reduziert wird (> 10 % der durch die PV-Anlagenteile belegte Rekultivierungsfläche),
- in ihrer Vegetation durch die Anordnung der PV-Module oder Maßnahmen zum Erosionsschutz erheblich beeinträchtigt wird (z. B. ~~Kapillarsperren),~~Entstehen einer lückenhaften Vegetation, Reduzierung der Vegetationsfläche durch Erosionsschutzschüttung) oder
- eine flächenhafte, schadhafte Bodenverdichtung (Luftkapazität ≤ 5 Vol.%) erfährt,

können die Anforderungen an die Rekultivierungsschicht gemäß Anhang 1 Nr. 2.3.1 DepV nicht gewährleistet werden. In diesem Fall ist ~~nachzuweisen~~zu prüfen, ob diese Schicht die Anforderungen an eine technische Funktionsschicht (Anhang 1 Nr. 2.3.2 DepV) erfüllt.

Zum Nachweis, dass ~~es~~ durch ~~die~~den Bau der PV-~~Module zu keinen unzulässigen~~Anlage keine nachteiligen Veränderungen ~~des~~ der Rekultivierungs-, Wasserhaushalts- oder Methanoxidationsschicht sowie des Gesamtsystems der Oberflächenabdichtung hervorgerufen werden, hat unter Berücksichtigung des ~~Oberflächenabdichtungssystems kommt~~standortspezifischen Einbaukonzepts in der Regel ein Probeeinbau unter Verwendung der repräsentativen Einbautechnik vor dem flächenhaften Errichten der PV-Anlage zu erfolgen.

4 Errichtung

Eine Verdichtung der Rekultivierungsschicht durch Befahrung (Materialtransport, Erdarbeiten, Lagerung und Aufstellung der Module) ist weitestgehend zu vermeiden.

Bei Erdarbeiten ist der Bodenaushub horizontbezogen (Ober- und Unterboden) zu erfassen, zu lagern und entsprechend wieder einzubauen.

Auch während ~~des Baus~~der Errichtung der PV-Anlage muss der Schutz des Oberflächenabdichtungssystems gegen Frosteinwirkungen, Erosion und Austrocknung gewährleistet sein.

~~1 Betrieb~~

~~Durch entsprechende Pflegemaßnahmen ist zu verhindern, dass sich unter bzw. im Umfeld der PV-Anlage eine Gehölzvegetation etabliert.~~

Die Erkenntnisse aus dem Probeeinbau (Kapitel 3.2) sind bei der flächenhaften Errichtung der PV-Anlage zu berücksichtigen.

5 Betrieb

Die Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen nach Anhang 5 DepV sind unter Berücksichtigung des Betriebs der PV-Anlage ~~anzupassen~~fortzuschreiben.

~~Belange des Deponiebetriebs~~Belange der Deponie im Rahmen ihrer abfallrechtlichen Zulassung haben stets Vorrang vor dem Betrieb der PV-Anlage. Die PV-Anlage oder Anlagenteile sind daher bei den die Deponie betreffenden ~~Wartungs-,~~ Reparatur~~-, Pflege-~~ -oder Sanierungsmaßnahmen ~~ggf.~~sofern erforderlich zurückzubauen.

~~5~~6 Rückbau

Nach Aufgabe der Nutzung der PV-Anlage ist diese einschließlich aller Nebeneinrichtungen und Fundamente zurückzubauen.

Durch den Rückbau dürfen das Oberflächenabdichtungssystem und die deponietechnischen Einrichtungen (Gasbrunnen, Gasleitungen, Entwässerungsleitungen und -schächte, Messeinrichtungen, Setzungspegel usw.) nicht beeinträchtigt werden.

~~Die~~ Nach Rückbau der PV Anlage ist die Rekultivierungsschicht ~~ist~~nach Anhang 1 Nr. 2.3.1 DepV wieder so herzustellen, dass sie die Anforderungen an eine Rekultivierungs-/ Wasserhaushalts- / Methanoxidationsschicht des Bundeseinheitlichen Qualitätsstandards 7-1, 7-2 bzw. 7-3 erfüllt.

Im Falle, dass eine technische Funktionsschicht nach Anhang 1 Nr. 2.3.2 DepV vorliegt, ist diese nach dem Rückbau der PV-Anlage und Aufgabe der die technische Funktionsschicht begründenden Nutzung unter Berücksichtigung der Anforderungen nach Anhang 1 Nr. 2.3.1 DepV als Rekultivierungsschicht herzustellen.

~~6~~7 Qualitätsmanagement und Abnahme

Für die ~~Herstellung~~Errichtung und den Rückbau einer PV-Anlage ist jeweils ein Qualitätsmanagementplan (QMP) ~~gemäß der~~in Anlehnung an die GDA-Empfehlung E 5-1 zu erstellen. Dieser (QMP) bezieht sich insbesondere auf:

- das Oberflächenabdichtungssystem
- das Entwässerungssystem,
- das Entgasungssystem,
- das Wegenetz,
- die Überwachungseinrichtungen und
- die Rekultivierungsschicht.

Die Qualitätsüberwachung von Arbeiten an den Komponenten des Oberflächenabdichtungssystems oder mit möglichen Auswirkungen auf die einzelnen Komponenten bedarf der jeweiligen Eigen- und Fremdprüfung.

Grundlage für den QMP sind die sich aus der abfallrechtlichen Zulassung bzw. der Baugenehmigung ergebenden deponietechnischen Anforderungen an die ~~Herstellung~~Errichtung und den Rückbau der PV-Anlage. Der QMP ist bei Änderungen während der Ausführungsphase zu aktualisieren.

~~Betriebseinrichtungen und das Oberflächenabdichtungssystem sind nach der~~ Die Errichtung und ~~dem~~der Rückbau ~~der~~einer PV-Anlage ~~von~~ist mit der zuständigen Behörde ~~abzunehmen~~abzustimmen.

~~7~~8 Dokumentation

Die einzelnen Anlagenteile der PV-Anlage einschließlich der erdverlegten Komponenten sind in Bestandsplänen zu dokumentieren.

~~8~~9 Technische Bezugsdokumente

REGELUNGEN DES BUNDES UND DER LÄNDER

Bund

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV); Artikel 1 der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27. April 2009 (BGBl I Nr. 22 vom 29. April 2009 S. 900), die zuletzt ~~geändert~~ durch ~~Art. 7~~Artikel 3 der Verordnung ~~zur Umsetzung der Richtlinie über Industrieemissionen, zur Änderung der Verordnung über Immissionsschutz- und Störfallbeauftragte und zum Erlass einer Bekanntgabeverordnung~~ vom ~~2. Mai 2013~~9. Juli 2021 (BGBl. ~~I, Nr. 21~~L, S. ~~973)~~2598) geändert worden ist

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-1 „Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“ vom ~~04.02.2015~~23.09.2021

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-2 „Wasserhaushaltsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“ vom 02.12.2020

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-3 „Methanoxidationsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen“ vom 02.12.2020

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“

Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 10-1 „Deponiegas“ vom 10.11.2021

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Deponie – Info 2 „Photovoltaikanlagen auf (ehemaligen) Deponien“; Stand: ~~04/2015~~10/2020

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Arbeitshilfe „Fotovoltaik auf Deponien und Altablagerungen“, Stand 16.11.2010

Mecklenburg-Vorpommern - Arbeitskreis Deponien und Siedlungsabfälle

Leitfaden für die Prüfung von Anträgen auf Errichtung von Photovoltaikanlagen aus Deponien in Mecklenburg-Vorpommern“; Stand Dezember 2010

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg „Vom Deponie- zum Solarstandort“ - Erhebung, Analyse und Bewertung von ehemaligen Deponieflächen als Standorte für Photovoltaikanlagen in Baden-Württemberg“, 1. geänderte Auflage, November 2022