

Antrag auf Plangenehmigung nach §35 Abs. 3 KrWG zur
Errichtung und zum zeitlich befristeten Betrieb einer
Photovoltaikanlage auf der Zentraldeponie Cröbern

Antragsteller & Vorhabenträger: Westsächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft mbH
Am Westufer 3
04463 Großpösna

Bearbeiter: Stefan Albrecht, MSc. Dipl.-Ing. (FH) // ENERGISTO eG
Sudetenstraße 1
85635 Höhenkirchen

Leipzig, 18.04.2023



MSc. Dipl.-Ing. (FH) Stefan Albrecht

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorhabenbeschreibung	5
1.1	Allgemeines	5
1.2	Standortbeschreibung	5
1.3	Genehmigungsverfahren / planungsrechtliche Zulässigkeit	5
1.3.1	<i>Zulassungsverfahren</i>	5
1.3.2	<i>Bauleitplanerische Belange</i>	6
1.3.3	<i>Umwelt- und naturschutzrechtliche Belange</i>	6
1.3.4	<i>Rechte Anderer / Belegte Grundstücke, Lasten und Beschränkungen</i>	6
1.4	Beschreibung des temporären Oberflächenabdichtungssystems der Deponie und Bewertung des Ist-Zustandes	7
1.4.1	<i>Schichtentechnischer Aufbau</i>	7
1.4.2	<i>Bodenmechanische Kennwerte der temporären Bodenabdeckung</i>	8
1.4.3	<i>Deponietechnische Einrichtungen</i>	9
1.5	Beschreibung des Bauverfahrens zur Errichtung der PV-Anlage	9
1.5.1	<i>Allgemeines</i>	9
1.5.2	<i>Bauvorbereitende Maßnahmen / Baufelderschließung</i>	10
1.5.2.1	<i>Zufahrtsmöglichkeiten</i>	10
1.5.2.2	<i>Baustelleneinrichtung</i>	10
1.5.2.3	<i>Baufeldvorbereitung</i>	10
1.5.2.4	<i>Baumaschineneinsatz</i>	10
1.5.3	<i>Herstellen der Fundamente und der Solarmodulunterkonstruktion</i>	11
1.5.4	<i>Modulmontage und DC-Verkabelung</i>	13
1.5.5	<i>Montage der Wechselrichter und AC-Verkabelung</i>	14
1.5.6	<i>Montage der Trafostationen, Batteriespeichereinheit und Netzanschluss</i>	14
1.5.7	<i>Bauseitige Erosionsschutzmaßnahmen</i>	16
1.5.8	<i>Baufeldräumung</i>	17
1.6	Wartungs-, Kontroll- und Pflegemaßnahmen während des Betriebs der PV-Anlage	17
1.7	Beschreibung des Rückbaus der PV-Anlage	18
2	Deponietechnische Nachweise zur Unschädlichkeit der mit dem Bau, dem Betrieb und dem späteren Rückbau der PV-Anlage verbundenen Eingriffe in das temporäre Oberflächenabdichtungssystem	19
2.1	Auswirkungen der PVA auf Standsicherheit des Deponiekörpers	19
2.2	Auswirkungen der PVA auf das temporäre Oberflächenabdichtungs-, Drainage- und Entwässerungssystem	19
2.3	Auswirkungen der PVA auf die Deponieoberfläche (Erosionsschutz/Bewuchs)	21
2.4	Auswirkungen der PVA auf die Deponie im Brandfall	21
2.4.1	<i>Beeinflussung der PV-Anlage durch ein externes Feuer</i>	22
2.4.2	<i>Entstehung eines Brandes durch die PV-Anlage</i>	22
2.5	Auswirkungen der PVA auf Kontroll-, Wartungs- und Überwachungsmaßnahmen des Deponiebetreibers im Rahmen des Deponiemonitorings	23
2.6	Auswirkungen der PVA auf mögliche Reparaturen des temporären Oberflächenabdichtungssystems oder technischer Einrichtungen der Deponie	24

3 Qualitätsmanagementplan gemäß GDA – Empfehlung E 5-1

25

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Regelaufbau der temporären Oberflächenabdichtung	8
Tabelle 2: Scherparameter	9

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Solarmodulunterkonstruktion "TreeSystem"	13
Abbildung 2: fabrikfertige Kompaktrafostation	15
Abbildung 3: fabrikfertiger Batteriespeichercontainer	16
Abbildung 4: fabrikfertige 20-Fuß-Zentralwechselrichterstation	16

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan Zentraldeponie Cröbern	1 Plan
Anlage 2	Modulbelegungsplan	1 Plan
Anlage 3	Detailzeichnung „Modultisch TreeSystem“	1 Plan
Anlage 4	Kabelgrabenplan + Schnitte Kabelgräben	2 Pläne
Anlage 5	Testbericht Auszugsversuche	17 Seiten, 1 Plan
Anlage 6	Standsicherheitsnachweis der TreeSystem-Unterkonstruktion	51 Seiten
Anlage 7	Bodenmechanisches Gutachten – FCB GmbH	11 Seiten, 1 Plan
Anlage 8	Praxisbeispiele – Erosionspotential entlang der Tropfkante von Solarmodultischen	13 Seiten
Anlage 9	PVA Sicherheits- und Verhaltensregeln	4 Seiten
Anlage 10	Errichtungskosten PVA	1 Seite
Anlage 11	Entwurf Qualitätsmanagementplan (QMP)	4 Seiten
Anlage 12	Brandschutzkonzept	1 Seite

UNTERLAGEN

Für die Erarbeitung der Antragsunterlagen wurde im Wesentlichen auf folgende Unterlagen Bezug genommen:

- /1/ Anwendungskonzept – Temporäre Oberflächenabdichtung mit Hohlrippendrainfolie auf der Zentraldeponie Cröbern, WEV, 25.05.2015
- /2/ Übersichtsplan ZDC – Kubatur Deponiefläche, DWG-Format, WEV, Stand 12/22
- /3/ Bodenmechanisches Gutachten, 13. Nachtrag zum Standsicherheitsnachweis – Photovoltaik auf dem Abfallberg; FCB GmbH, 24.01.2023
- /4/ BQS 7-4a „Technische Funktionsschichten – Photovoltaik auf Deponien“ vom 01.12.2022
- /5/ Stellungnahme zur Standsicherheit der Montagegestelle von Photovoltaikanlagen, Ingenieurbüro Fliegenschmidt, 12.07.2022

1 Vorhabenbeschreibung

1.1 Allgemeines

Der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien ist ein zentrales Element des Energie- und Klimaprogramms Sachsen 2021. Hierbei bildet die umweltschonende Stromerzeugung mittels Photovoltaik einen wichtigen Baustein und der Bundesgesetzgeber fördert im Rahmen des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (EEG) die PV-Stromerzeugung auf unter umwelt- und raumordnungsrechtlichen Aspekten geeigneten Flächen. Zur förderfähigen Flächenkulisse zählen insbesondere stark anthropogen geprägte Konversions- und Deponiestandorte.

Vor diesem Hintergrund plant die Westächsische Entsorgungs- und Verwertungsgesellschaft mbH (Vorhabenträger & Deponiebetreiber) die Errichtung und den zeitlich befristeten Betrieb einer Photovoltaikanlage auf temporär abgedeckten Teilflächen der Zentraldeponie Cröbern.

1.2 Standortbeschreibung

Die Zentraldeponie Cröbern befindet sich ca. 2,5 km östlich der Ortslage Großdeuben auf dem Gebiet der Gemeinde Großpösna im Landkreis Leipzig. Die Deponie wurde ab 1995 im ehemaligen Tagebau Espenhain als DK II Deponie mit einem besonderen Ablagerungsbereich der Klasse III errichtet und wird voraussichtlich noch bis 2035 betrieben.

Die Deponie befindet sich in der Betriebsphase nach DepV, jedoch sind große Bereiche, in denen die Abfallendhöhe bereits erreicht wurde, mit einer temporären Oberflächenabdichtung (TempOFA) versehen.

Die für die Errichtung und den zeitlich befristeten Betrieb der PVA vorgesehene ca. 6,3 ha große Fläche umfasst die temporär abgedichteten Böschungsabschnitte im Südwestbereich der Deponie (siehe „Übersichtslageplan“ in Anlage 1).

1.3 Genehmigungsverfahren / planungsrechtliche Zulässigkeit

1.3.1 Zulassungsverfahren

Die geplante Errichtung und der Betrieb einer PVA auf den temporär abgedeckten Böschungsbereichen der Deponie Cröbern ist nach Einschätzung der Landesdirektion Sachsen als „wesentliche Änderung“ der Deponie zu werten, sodass mit vorliegender Unterlage die Erteilung einer Plangenehmigung nach §35 Abs. 3 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) beantragt wird. Anstelle einer Planfeststellung kann das Vorhaben über eine Plangenehmigung zugelassen werden, sofern:

- mit den Trägern öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereich berührt wird, Benehmen hergestellt werden kann
- Rechte Anderer nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt werden

- keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG zu erwarten sind.

Die Zulassung über eine Plangenehmigung ersetzt das sonst bei Photovoltaikanlagen auf Freiflächen erforderliche Baugenehmigungsverfahren.

Durch die im vorliegenden Antrag beschriebenen baulichen, betrieblichen und organisatorischen Maßnahmen ist sichergestellt, dass durch das geplante Vorhaben:

- die in §15 Abs. 2 Satz 2 KrWG genannten Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden
- kein erheblicher Eingriff in das temporäre Oberflächenabdichtungssystem stattfindet
- das temporäre Oberflächenabdichtungssystem konstruktiv unverändert bleibt
- sämtliche technischen Funktionen der Deponie, insbesondere auch die des Entwässerungssystems vollumfänglich erhalten bleiben
- keine Änderung der äußeren Gestalt der Deponie (Höhe, Böschungswinkel) stattfindet.

1.3.2 Bauleitplanerische Belange

Das Vorhaben befindet sich auf dem Gebiet der Gemeinde Großpösna im Landkreis Leipzig. Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Großpösna ist die Vorhabenfläche als Fläche zur Ablagerung von Abfällen ausgewiesen. Die Festsetzungen des FNP stehen nicht im Widerspruch zur geplanten Nutzung.

1.3.3 Umwelt- und naturschutzrechtliche Belange

Umwelt- und naturschutzrechtliche werden durch das geplante Vorgaben nicht beeinträchtigt. Die Vorhabenfläche befindet sich auf einer temporären Abdeckung der Deponie mit Boden, die nach DepV als technische Funktionsschicht einzustufen ist. Die Endhöhe der temporären Abdeckung ($\geq 1,1\text{m}$) wurde auf der Südböschung bis 02/2023 fertiggestellt. Auf der Westböschung wird noch bis Ende Q2/2023 Oberboden angeliefert und eingebaut. Als Erosionsschutz wird, gemäß Zustimmung der LDS, ab März/April 2023 auf den bereits fertiggestellten Flächen sukzessive eine Anspritzbegrünung unter Verwendung der Regelsaatgutmischung für Böschungsfächen RSM 7.2.1 aufgebracht. Bei den durch künstliche Aufschüttung entstandenen Böden handelt es sich im bodenkundlichen Sinn um Rohböden. Aufgrund der sehr kurzen Stand- bzw. Entwicklungszeit sind keine Vorkommen schützenswerter Flora und Fauna anzunehmen. Nach dem Abklingen der Hauptsetzungen im Abfallkörper wird die temporäre Bodenabdeckung, inkl. PVA, vollumfänglich zurückgebaut und auf dem Deponiekörper ein Oberflächenabdichtungssystem mit Rekultivierungsschicht nach DepV hergestellt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Errichtung und den zeitlich befristeten Betrieb einer Photovoltaikanlage auf der TempOFA der Deponie Cröbern keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG zu erwarten sind.

1.3.4 Rechte Anderer / Belegte Grundstücke, Lasten und Beschränkungen

Die für die Errichtung der PVA vorgesehenen Deponieflächen, inklusive Kabeltrasse für den Netzanschluss, liegen auf folgendem Grundstück:

Flurstück: 156, Gemarkung Dechwitz
 Eigentümer: Zweckverband Abfallwirtschaft Westsachsen

Die für das betreffende Flurstück im Grundbuch von Großpösna (Grundbuchamt am Amtsgericht Borna) eingetragenen Lasten und Beschränkungen werden durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt.

1.4 Beschreibung des temporären Oberflächenabdichtungssystems der Deponie und Bewertung des Ist-Zustandes

1.4.1 Schichtentechnischer Aufbau

Die Zwischendichtung der Böschungsabschnitte im Südwestbereich der Deponie Cröbern erfolgte mittels eines temporären Oberflächenabdichtungssystems (TempOFA) bestehend aus einer Hohlrippendrainfolie mit oberseitigem Filtervlies und darüberliegender Bodenabdeckung. Der Regelaufbau der TempOFA ist in nachfolgender Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1: Regelaufbau der temporären Oberflächenabdichtung

TempOFA Süd- und Westböschung Deponie Cröbern
0,3m Oberboden mit Rasenansaat
≥ 0,8m Unterboden
Hohlrippendrainfolie HD 2/25 mit oberseitigem filterstabilen Geotextil, Fa. Hafensteiner
Abfall / Müllkörper

Eine Schnittdarstellung des temporären Oberflächenabdichtungssystems ist der Zeichnung in Anlage 3 zu entnehmen.

Der Ist-Zustand der Mächtigkeiten der Bodenabdeckung wurde mittels Testschürfen überprüft. Diese wurden im Zeitraum 12/22 bis 01/23 engmaschig im Bereich des geplanten PVA-Baufeldes ausgeführt. Mit Hilfe eines Trimble GPS wurden Schürfschalen (Hohlrippendrainfolie) und Geländeoberkante eingemessen und aus den Messdaten ein 3D-Geländemodell, inkl. Sollhöhe (≥ 1,1m) erzeugt. Zum Ausgleich der stellenweise festgestellten Mindermächtigkeiten wurden, auf Basis des Geländemodells, mittels GPS-gesteuerter Gerätetechnik im Bereich der Südböschung bis Februar 2023 insgesamt 23.800 t an zusätzlichem Oberboden auf die bereits vorhandene Abdeckschicht aufgebracht. Auf der Westböschung werden zum Ausgleich von Fehlmengen noch bis Q2/2023 insgesamt 20.000 t Oberboden angeliefert und eingebaut. Nach Abschluss der Profilierungsarbeiten ist flächendeckend eine Mindestschichtstärke der Bodenabdeckung ≥ 1,1m vorhanden.

Zum Schutz vor Erosionen wird ab März/April 2023 auf den bereits fertiggestellten Flächen sukzessive eine Anspritzbegrünung unter Verwendung der Regelsaatgutmischung für Böschungsfelder RSM 7.2.1 aufgebracht.

Eine Dokumentation der Testschürfe, inkl. Lageplan mit Kennzeichnung der Schürfpunkte und Nachweis der dann vorhandenen Schichtmächtigkeiten wird nach Abschluss der Profilierungsarbeiten und vor Baubeginn der PVA vorgelegt.

1.4.2 Bodenmechanische Kennwerte der temporären Bodenabdeckung

Bodenklassifizierung

Für den Aufbau der temporären Abdeckschicht wurden gemischtkörnige Erdstoffe aus unterschiedlichen Herkunftsorten der Region verwendet:

Unterboden

Südböschung: natürliche Sand-Schluff-Gemische (Bodenaushub aus verschiedenen Baumaßnahmen der Region)

Westböschung: AFB-Böden mit schlechten Kultureigenschaften (Abraum Tagebau Espenhain)

Oberboden

Süd- und Westböschung: natürliche Böden, humushaltige Sand-Schluff-Gemische mit guten Kultureigenschaften (Bodenaushub aus verschiedenen Baumaßnahmen der Region)

Verdichtungsgrad

Der Einbau des Bodenmaterials erfolgte in der untersten Lage (0,2m) über die Böschungskante in einer Vor-Kopf-Schüttung mittels Kettenraupe in Richtung Böschungsfuß. Nach Herstellung der Mindestdicke wurde fortwährend weiteres Abdeckmaterial mittels LKW zum Einbaubereich transportiert, abgekippt und mit Raupentechnik bis auf die geplante Endhöhe eingebaut.

Die Verdichtungsgrade liegen im Bereich $D_{pr} = 93-97\%$. Aufgrund des relativ lockeren Einbaus ist, neben den eigentlichen Deponiesetzungen, mit zusätzlichen Sackungen innerhalb des Abdeckbodens (zunehmende Materialverdichtung) zu rechnen – diese werden bei der PVA-Planung konstruktiv berücksichtigt (u.a. flexible Leitungsanbindungen).

Scherparameter

Für den anstehenden Boden- und Abfallschichten gelten gemäß dem Bodenmechanischen Gutachten der FCB GmbH folgende Scherparameter als Mindestwert:

Tabelle 2: Scherparameter

Element	Reibungswinkel φ_k (°)	Kohäsion c'_k (kN/m ²)	Wichte γ_k (kN/m ³)
Oberboden	30,0	5,0	18,0
Unterboden	30,0	5,0	18,0
Dammmaterial und Straßenbefestigung	30,0	5,0	19,0
Abfall, unverrottet	23,5	5,0	16,0

Scheruntersuchungen der Hohlrippendrainfolie, Typ Hafenmeister lieferten folgende Kennwerte:

- $\varphi_k = 30^\circ$
- $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$

Chemische Analyse

Die durchgeführten Eignungsuntersuchungen an Ober- und Unterboden bestätigen Schadstofffreiheit sowie die Einhaltung der Analysewerte nach Anh. 3, Tab 2, Sp. 9 DepV.

1.4.3 Deponietechnische Einrichtungen

Im Baufeld der geplanten Photovoltaikanlage sind folgende deponietechnischen Einrichtungen vorhanden:

- Gasbrunnen: 27 Stück
- Gasleitungen: 35 Stück

Die Lage der deponietechnischen Einrichtungen ist dem Modulbelegungsplan in Anlage 2 zu entnehmen.

Die Gasleitungsstränge der 20er, 30er und 40er Gasbrunnenreihe sind unterhalb der Hohlrippendrainfolie im Abfallkörper verlegt – in diesen Bereichen ist eine Überbauung mit PV-Modultischen vorgesehen. Die Gasleitungen der 50er, 60er und 70er Gasbrunnenreihe befinden sich oberhalb der Folie und werden nicht mit PV-Modultischen überbaut. Entlang der betreffenden Leitungstrassen wird beidseitig ein Mindestabstand von $\geq 2 \text{ m}$ eingehalten.

Die Gasbrunnen sind sowohl während der Bauphase als auch während des Betriebs der PVA vor Beschädigungen, Lageänderungen, etc. umfassend zu schützen. Die Zugänglichkeit ist jederzeit zu gewährleisten.

Die im Baubereich vorhandenen Setzungspegel wurden im Rahmen der Bodenprofilierungsarbeiten zurückgebaut und werden nach Bau der PVA neu errichtet und eingemessen.

Nähere Angaben zu Schutz und Zugänglichkeit der deponietechnischen Anlagen sind den Kapiteln 1.5.2, 1.5.3, 2.5 und 2.6 zu entnehmen.

1.5 Beschreibung des Bauverfahrens zur Errichtung der PV-Anlage

1.5.1 Allgemeines

Die für die Errichtung der PVA vorgesehene ca. 6,3 ha große Fläche umfasst die zwischengedichteten Böschungsabschnitte im Südwestbereich der Deponie. Der PV-Generator besteht aus 12.576 Stück kristallinen PV-Modulen mit einer installierten Gesamtleistung von 6.916,8 kWp. Die PV-Module werden auf einer verzinkten Stahlunterkonstruktion in einem Winkel zur Horizontalen von 15° montiert und böschungsparell ausgerichtet. Die Anordnung der PV-Module/Modultische ist auf dem Modulbelegungsplan in Anlage 2 dargestellt. Die Anlage ist als dezentrales System mit 23 Stück Stringwechselrichtern mit einer Leistung von je 250 kW

geplant. Der Anschluss der PVA an das Stromnetz erfolgt über das kundeneigene Mittelspannungsnetz der WEV. Zwischen den PVA-Trafostationen am Deponiefuß und dem Einspeisepunkt in das vorhandene 20kV-Mittelspannungskabel (zwischen Intensivrotte und mechanischer Aufbereitung) ist eine neue ca. 700 m lange MS-Kabeltrasse zu errichten (siehe Anlage 4 „Kabelgrabenplan“).

1.5.2 Bauvorbereitende Maßnahmen / Baufelderschließung

1.5.2.1 Zufahrtsmöglichkeiten

Die Zentraldeponie Cröbern befindet sich ca. 2,5 km östlich der Ortslage Großdeuben und ist über die Bundesstraße B2 sowie die davon abzweigende Zufahrtsstraße „Am Westufer“ zu erreichen. Das Baufeld für die Errichtung der PVA umfasst die Südwestecke der Deponie. Die Zufahrt zum Baufeld erfolgt von der Eingangszone der Entsorgungsanlage über die vorhandenen asphaltierten Deponiebetriebswege bis zum Deponiefuß und von dort über temporäre Grabenüberfahrten direkt auf das Baufeld bzw. über die vorhandene Deponieauffahrt zur Böschung-/Baufeldoberkante. Die Ausfahrt verläuft entsprechend.

Die Entfernungen von der Eingangszone bis zum Arbeitsbereich betragen ca. 800 bis 1.600m. Die auf dem Deponiegelände vorhandenen Betriebswege sind z.T. nur einspurig befahrbar. Bauablauf und sämtliche Anlieferungen werden entsprechend koordiniert, sodass keine Störungen des normalen Deponiebetriebes auftreten (detailliertere Ausführungen zu den Anforderungen und der Qualitätssicherung der Wegenetznutzung siehe Kapitel 3 „Qualitätsmanagementplan“).

1.5.2.2 Baustelleneinrichtung

Als Fläche zur Zwischenlagerung von Baumaterial steht eine ca. 2.000 m² große Fläche an der Böschungsoberkante im Schwarzbereich der Deponie zur Verfügung. Vor Nutzung der Fläche wird die anstehende Schlacke temporär mit PE-HD-Folie abgedeckt. Die Stellung von Aufenthalts- und Materialcontainern, WC, etc.) erfolgt auf Flächen südlich der Ringstraße (siehe Übersichtslageplan in Anlage 1). Eine Strom-Anschlussmöglichkeit sowie ein Wasseranschluss werden nach Bedarf eingerichtet.

1.5.2.3 Baufeldvorbereitung

Vor Beginn der Errichtung der PVA erfolgt nach Bedarf eine Mahd des Baufeldes. Zum Schutz der Gasbrunnen vor Beschädigungen werden geeignete Sicherungsmaßnahmen ausgeführt (Festlegung von Fahrwegen, Absperrung mit Warnband, Einzäunung, etc.) Nähere Ausführungen zu den Anforderungen und der Qualitätssicherung bzgl. Sicherungs- und Schutzmaßnahmen sind dem Qualitätsmanagementplan in Kapitel 3 zu entnehmen.

1.5.2.4 Baumaschineneinsatz

Für die Errichtung der PV-Anlage kommt zur Minimierung der statischen und dynamischen Belastungen der Deponieoberfläche nur leichtes Gerät zum Einsatz. Die Materialanlieferungen erfolgen von der Eingangszone der Entsorgungsanlage über die vorhandenen asphaltierten Deponiebetriebswege. Auf der Ringstraße am Deponiefuß erfolgt die Umladung auf kleineres

Transportgerät und Weiterverbringung zum Lagerplatz bzw. bei Eignung direkt auf das Baufeld. Die zulässige Maximalbelastung der Deponiewege wird eingehalten. Für die Materiallogistik auf dem Baufeld werden kleine Kettenfahrzeuge (Bobcat oder vglb.) eingesetzt. Zur Schonung der Grasnarbe ist das Befahren des Baufeldes auf ein Minimum zu reduzieren. Das Herstellen der Fundamente (TreeSystem-Erdnägel) sowie der Aufbau der Solarmodulunterkonstruktion und die Modulmontage erfolgt von Hand. Für das Einbringen der Erdnägel wird lediglich ein elektrisch betriebener Handschlaghammer benötigt. Das Herstellen der Kabelgräben und der Baugruben für die Trafostationen und Batteriespeicher erfolgt mittels Kettenbagger. Die Stationkörper werden fabrikfertig geliefert und mit einem Kran in die vorbereiteten Baugruben eingestellt.

1.5.3 Herstellen der Fundamente und der Solarmodulunterkonstruktion

Hinsichtlich der Planung einer PVA auf einem abgedichteten und rekultivierten Deponiekörper sind die Auswahl einer geeigneten PV-Unterkonstruktion und insbesondere die Auswahl eines geeigneten Fundamentsystems zur Verankerung der PV-Unterkonstruktion im Deponiekörper von übergeordneter Bedeutung. Für **endgültig abgedichtete Deponien** sind die Anforderungen des BQS 7-4a zu erfüllen und die Einhaltung ist entsprechend nachzuweisen. Die Errichtung von PV-Anlagen auf Deponien bzw. **Deponieabschnitten ohne endgültige Oberflächenabdichtung** darf die erforderlichen Maßnahmen zum Betrieb und zur Stilllegung der Deponie nicht beeinträchtigen. Die vorliegende Planung auf einer TempOFA orientiert sich an den Vorgaben des BQS 7-4a – somit können schadhafte Auswirkungen auf die Deponie, insbesondere das temporäre Oberflächenabdichtungssystem und die deponietechnischen Einrichtungen ausgeschlossen werden und die Maßnahmen zu Betrieb und Stilllegung der Deponie werden nicht beeinträchtigt.

Vor diesem Hintergrund ist für die Errichtung der PVA auf den Böschungflächen der Deponie Cröbern die Verwendung des speziell für den Einsatz auf Deponien entwickelten PV-Unterkonstruktions- und Fundamentsystems der Firma TreeSystem s.r.l. geplant.

Das System bietet aufgrund seiner „Baumwurzel-Konstruktion“ maximale Stabilität bei geringer Fundamenttiefe. Gemäß Abbildung 1 (Seite 13) werden je Fundamentfuß 4 Stück Erdnägel mittels Schlaghammer schräg in den Boden eingetrieben. Die Erdnägel bestehen aus verzinktem Stahlrohr, Durchmesser 25mm. Die erforderliche Erdnagellänge ist standort- und baugrundabhängig zu bemessen. Die Lage der Erdnägel (Eintriebrichtung und Winkel) ist durch an den Fundamentfuß angeschweißte Führungshülsen vorgegeben. Die Erdnägel werden in die Führungshülsen (L=150mm) eingesetzt und mit der vollen Länge bis zum Anschlag (Oberkante Führungshülse) eingetrieben. Die vertikale Eindringtiefe in die Rekultivierungsschicht ist durch den Eindringwinkel und die Länge der Erdnägel exakt vorgegeben. Ein Überschreiten der vordefinierten vertikalen Eindringtiefe, mit der damit verbundenen Gefahr einer Beschädigung der Abdichtungsebene, ist systembedingt nicht möglich.

Anhand der vorhandenen Geländeneigungen im Baufeld und den anzusetzenden Schnee- und Windlasten am Deponiestandort erfolgte die statische Bemessung der TreeSystem-Erdnägel. Hierfür wurden am 10.03.2022 durch die Firma ENERGISTO eG auf dem Baufeld Testfundamente errichtet und Auszugsversuche durchgeführt. Die Durchführung der Arbeiten wurde

durch Herr Seyfarth / WEV überwacht. Der detaillierte Testbericht ist als Anlage 5 beigefügt. Auf Basis der gemessenen Auszugskräfte und den nach DIN EN 1991 anzusetzenden Lasten wurde folgender Fundamenttyp festgelegt und statisch nachgewiesen:

▪ **TreeSystem-Fundament Typ 35°+55°+2x41°/1190mm**

Effektive Erdnagellänge:	1190 mm
Eindringwinkel zur Vertikalen:	- hangabwärts: 35° - hangaufwärts: 55° - hangparallel: 41°
Vertikale Eindringtiefe:	max. 79 cm (Böschungneigung 1:4)

→ Sicherheitsabstand zur Hohlrippendrainfolie: ≥ 31 cm

Zur Bestätigung/Verifizierung der gemessenen TreeSystem-Auszugskräfte werden nach Abschluss der Bodenprofilierungsarbeiten und vor Baubeginn der PVA nochmals Auszugsversuche über das gesamte Baufeld verteilt durchgeführt.

In Anlage 3 „Detailzeichnung Modultisch TreeSystem“ ist die Fundamentausführung zeichnerisch dargestellt. Maßgebend für den statischen Nachweis der Erdnägel bzw. der Montagegestelle ist die Sicherheit gegen Herausziehen (Lastfall Windsog). Zur Ermittlung der Bemessungswiderstände wurden die im Rahmen der Auszugsversuche ermittelten, charakteristischen Auszugswiderstände auf der sicheren Seite liegend um den Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_a = 1,4$ abgemindert. Der entsprechende Standsicherheitsnachweis der TreeSystem-Montagegestelle gemäß Eurocode sowie die Stellungnahme zur Standsicherheit der Montagegestelle des Ingenieurbüro Fliegenschmidt (qualifizierter Tragwerksplaner) sind in der Anlage 6 enthalten. Durch die Begrenzung der vertikalen Eindringtiefe der Erdnägel auf 79 cm liegt die Erdnagelunterkante innerhalb der 1,1 m mächtigen Rekultivierungsschicht. In Anlehnung an den BQS 7-4a, der ausschließlich auf endgültig abgedichtete Deponien Anwendung findet, wird der geforderte Sicherheitsabstand von 30 cm zur Oberkante der Entwässerungsschicht eingehalten.

Die Solarmodulunterkonstruktion besteht aus vorgefertigten verzinkten Stahlrahmen, die über 2 Stahlpfetten miteinander zu Modultischen variierender Länge verbunden werden. Auf den Stahlpfetten erfolgt in Kreuzlage die Montage der Modultragschienen. Die PV-Module werden auf den Modultragschienen mittels Klemmung befestigt. Ein Modultisch dient zur Aufnahme von 24 bzw. 12 Stück PV-Modulen (4 Reihen übereinander mit je 6 bzw. 3 PV-Modulen in Quermontage nebeneinander). Die Aussteifung des Rahmensystems erfolgt nach statischer Vorgabe durch diagonale Stahlverstrebungen an der Rückseite des Modultisches. Am vorderen und hinteren höhenverstellbaren Rahmenfuß sind die Führungshülsen der Erdnägel im entsprechenden Winkel angeschweißt.

Die Rahmenbinder werden mit einem Winkel von 15° zur Horizontalen vorgefertigt. Details und Maße der Solarmodulunterkonstruktion sind der Zeichnung in Anlage 3 zu entnehmen.

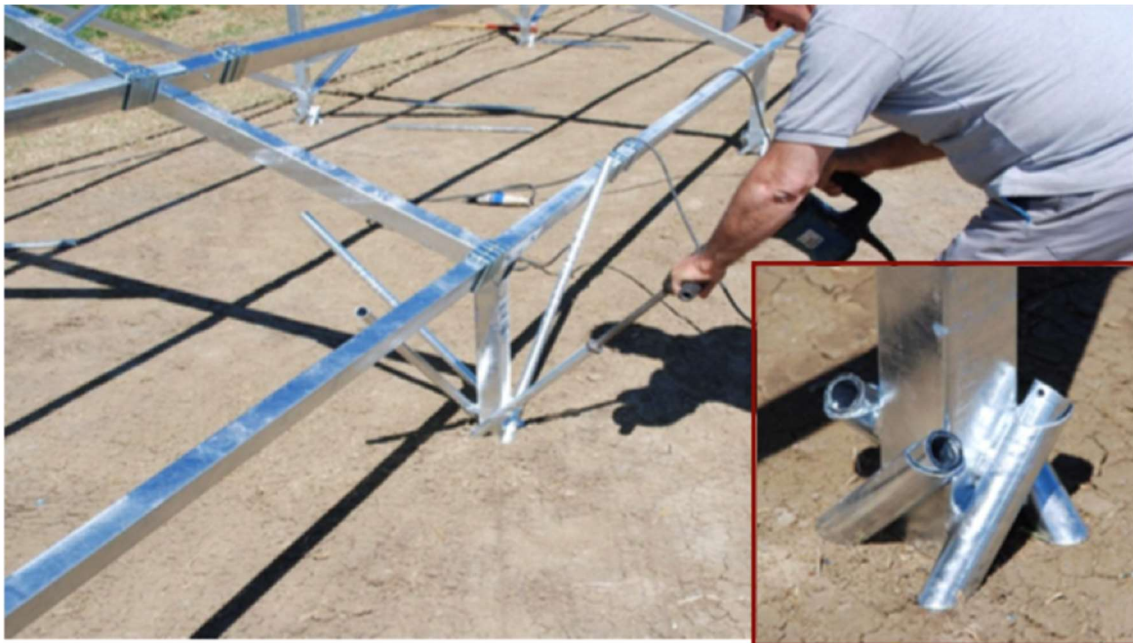


Abbildung 1: Solarmodulunterkonstruktion "TreeSystem"

Die Arbeitsschritte zum Herstellen der Fundamente und Aufbau der Solarmodulunterkonstruktion gliedern sich wie folgt:

1. Einmessen und Abstecken der Fundamentpunkte
2. Aufstellen der Rahmen, inkl. TreeSystem-Fundamentfüße
3. Montage der Stahlpfetten zur Verbindung der Rahmen
4. Ausrichten und Aussteifen der Tischkonstruktion
5. Einschlagen der Erdnägel mit dem Schlaghammer

Die einzelnen Modultische werden in Reihen angeordnet. Der Abstand zwischen zwei benachbarten Tischen in einer Reihe beträgt ca. 10 cm. An den Reihendenen werden zur optimalen Platzausnutzung ggf. auch kürzere Tischsegmente angeordnet. Zwischen den einzelnen hangparallelen Tischreihen wird ein lichter Abstand von ca. 2,0 m eingehalten.

1.5.4 Modulmontage und DC-Verkabelung

Die Befestigung der PV-Module erfolgt mittels Modulklemmen auf den Modultragschienen. Die Module werden liegend/quer montiert. Je Modul gibt es 4 Befestigungspunkte – je 2 Stück an den Modullängsseiten. Auf jedem Modultisch werden 24 bzw. 12 PV-Module in 4 Reihen à 6 bzw. 3 Module angeordnet. Zwischen benachbarten Modulen gibt es einen umlaufenden Luftspalt von ca. 2 cm.

Im Anschluss an die mechanische Modulmontage erfolgt die elektrische Verkabelung der Module zu Modulstrings je 24 Module in Reihenschaltung. Hierfür werden die Modulkabelenden über die vorkonfektionierten Stecker/Buchsen miteinander vom Minus- zum Pluspol verbunden. Die beiden String-Enden werden mit entsprechenden Solarkabeln bis zum Wechselrichter geführt. Die Kabelführung erfolgt entlang der Tischreihen im Tischgestell. Hierfür werden die Kabel

an den Tischpfetten mit Kabelbindern befestigt. Zwischen den Tischreihen erfolgt die Kabelführung erdverlegt im Kabelgraben. Die Grabentiefe beträgt max. 70 cm. Der Oberboden ist beim Aushub der Kabelgräben separat aufzunehmen, seitlich zu lagern und nach dem Verfüllen der Gräben wieder einzubauen. Die Lage und der Ausbau der Kabelgräben sind den Plänen in Anlage 4 zu entnehmen.

Um den Deponiesetzungen schadlos zu folgen, werden sämtliche Kabelanbindungen flexibel ausgeführt, sodass eine dauerhafte Zugentlastung sichergestellt ist.

1.5.5 Montage der Wechselrichter und AC-Verkabelung

Die Montage der Stringwechselrichter erfolgt an der Rückseite der Solarmodulunterkonstruktion bzw. an einem separaten TreeSystem-Gestell. Mit der Schutzklasse IP65 sind die Wechselrichter für die Außenaufstellung geeignet. Die Wechselrichter werden über erdverlegte AC-Niederspannungskabel an die Niederspannungshauptverteilung in der Trafostation angeschlossen. Die Datenkabel zwischen Wechselrichter und Trafostation werden ebenfalls im Kabelgraben verlegt. Die Kabelgrabentiefe beträgt max. 70 cm. Der Oberboden ist beim Aushub der Kabelgräben separat aufzunehmen, seitlich zu lagern und nach dem Verfüllen der Gräben wieder einzubauen. Die Lage und der Ausbau der Kabelgräben sind den Plänen in Anlage 4 zu entnehmen.

Durch die Einhaltung eines Sicherheitsabstandes von ≥ 3 m zu den Gasbrunnen und eine fachgerechte Ausführung aller Kabelanbindungen an Wechselrichtern und Trafostation ist sichergestellt, dass es zu keiner Entzündung von Methangas kommen kann.

Am Fuß der Südböschung queren die AC-Kabel den vorhandenen Oberflächenwasserdraingraben. Hier ist geplant den Graben auf einer Breite von ca. 3 m zu verfüllen. Im Bereich der Westböschung wird die AC-Kabelquerung der Entwässerungsgräben entlang des Stützkeils und entlang der Ringstraße West als Überbrückung mittels Weitspannkabeltrassen ausgeführt. (siehe Kabelgrabenplan in Anlage 4)

Die Ausführungsdetails der Grabenquerungen werden im Rahmen der Werkplanung konkretisiert.

Um den Deponiesetzungen schadlos zu folgen, werden sämtliche Kabelanbindungen flexibel ausgeführt, sodass eine dauerhafte Zugentlastung sichergestellt ist.

1.5.6 Montage der Trafostationen, Batteriespeichereinheit und Netzanschluss

Der Anschluss der PVA an das Stromnetz erfolgt über das kundeneigene 20kV-Mittelspannungsnetz der WEV. Für die Spannungstransformation von der 800V-Ebene (Wechselrichter Ausgang) auf die 20kV-Ebene werden am Deponiefuß zwei Trafostationen errichtet. Der Standort der Trafostationen ist auf dem Kabelgrabenplan in Anlage 4 gekennzeichnet. Die ungefähren Abmessungen der Stationsgehäuse sind in der folgenden beispielhaften Abbildung dargestellt.

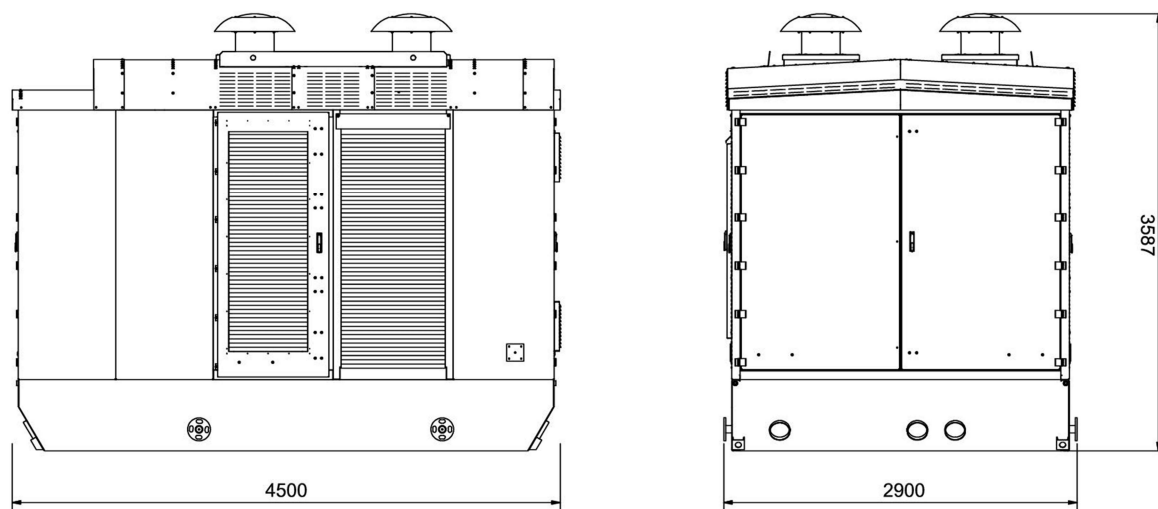


Abbildung 2: fabrikfertige Kompakttrafostation

Die Trafostationen werden als fabrikfertige und stückgeprüfte Kompaktstationen mit einer maximalen Größe von 3.150kVA geliefert. Sie enthalten einen Mittelspannungs-, einen Transformator-, und einen Niederspannungsraum. Das Gehäuse besteht aus einer Stahlblech- oder Betonfertigteilkonstruktion mit integrierter Ölauffangwanne zur Vermeidung von Umweltbelastungen. Das Gewicht der vollausgestatteten Stationen beträgt je nach Bauart ca. 10-15 Tonnen. Für die Gründung der Stationen ist jeweils eine kleine Baugrube mit den ungefähren Abmessungen 5m x 6,5m x 0,8m (B x L x T) herzustellen. Die anschlussfertig gelieferten Stationen werden direkt auf der waagrecht abgezogenen Baugrubensohle aufgestellt (ggf. Sand-/Schotterbett zum Ausgleich von Unebenheiten). Nach Anschluss der MS- und NS-Kabel sind die Stationen betriebsbereit. Die Baugrubenränder werden verfüllt und die Bedienflächen vor den Türen befestigt (z.B. Pflaster).

Zwischen den PVA-Trafostationen am Deponiefuß und dem Einspeisepunkt in das vorhandene 20kV-Mittelspannungskabel (zwischen Intensivrotte und mechanischer Aufbereitung) ist eine neue ca. 700 m lange MS-Kabeltrasse zu errichten (siehe Kabelgrabenplan in Anlage 4). Die Verlegung der MS-Kabel und des Datenkabels erfolgt im Kabelgraben in einer Tiefe von ca. 0,8-1,0 m. Das Datenkabel wird in die Kommunikation mit der Daten- und Schutztechnik in der WEV-Übergabestation am MITNETZ-Einspeisepunkt eingebunden.

Zur Zwischenspeicherung der erzeugten Energie und WEV-Eigenverbrauchsoptimierung wird östlich der Trafostation TS1 ein Batteriespeicher errichtet und auf 20kV-Ebene in das Stromnetz eingebunden (siehe Lageplan in Anlage 1). Die Batteriespeichereinheit hat eine Kapazität von 4 MWh und besteht aus zwei Stück 20-Fuß-Batteriecontainern (oder 1 Stück 40-Fuß-Container) und 1 Stück Zentralwechselrichterstation mit integriertem 20kV-Mittelspannungstransformator – ebenfalls ausgebaut in einem 20-Fuß-Container (siehe nachfolgende Abbildungen 3 + 4). Die Speichereinheit wird fabrikfertig, stückgeprüft geliefert und direkt in die 20kV-Mittelspannungstrasse eingebunden. Die Gründung der 20-Fuß-Container erfolgt analog zu den Trafostationen.

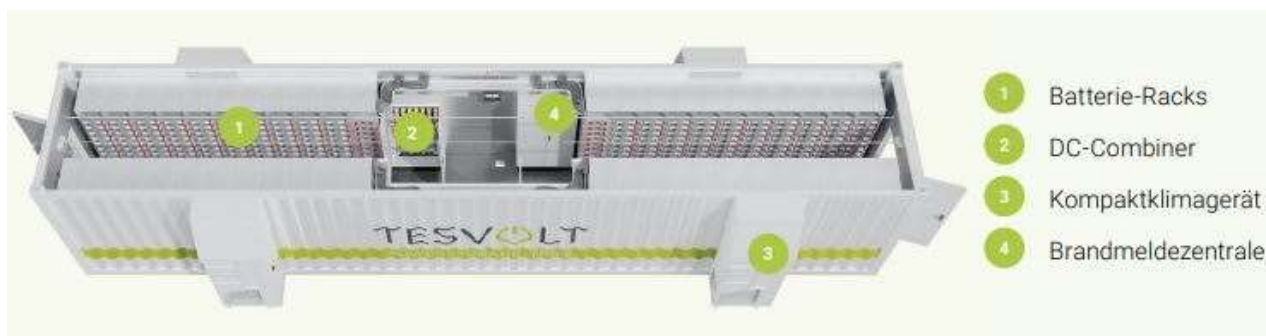


Abbildung 3: fabrikfertiger Batteriespeichercontainer



Abbildung 4: fabrikfertige 20-Fuß-Zentralwechselrichterstation

1.5.7 Bauseitige Erosionsschutzmaßnahmen

Der Erhalt bzw. die Entwicklung einer erosionsstabilen Vegetationsdecke ist durch folgende konstruktive Parameter der PVA sichergestellt:

- Abstand zwischen Geländeoberkante und Modulunterkante ca. 1,0 m
- Lichter Abstand zwischen den einzelnen Modulreihen ca. 2,0 m
- Anordnung der Modultische parallel zum Höhenlinienverlauf
→ keine Niederschlagskonzentration in Fließrichtung
- Umlaufender Luftspalt von ca. 2 cm zwischen benachbarten Modulen

Durch den 2 cm Luftspalt zwischen benachbarten Modulen kommt es nur zu einer unwesentlichen Konzentration des Niederschlagswasserabflusses an der Modulunterkante. Das Erosionspotential entlang der Tropfkante (1,1m² Fläche je lfm Tropfkante) wird als vernachlässigbar eingeschätzt. In Anlage 8 „Praxisbeispiele – Erosionspotential entlang der Tropfkante von Solarmodultischen“ sind vergleichbare im Betrieb befindliche PV-Anlagen hinsichtlich Oberflächenerosionen fotodokumentiert.

1.5.8 Baufeldräumung

Nach Abschluss der Anlagenerrichtung wird das Baufeld vollständig geräumt. Hierzu zählen u.a. Rückbau und Abtransport der Baustelleneinrichtung sowie die fachgerechte Entsorgung aller Verpackungsmaterialien.

Während der Bauphase aufgetretene Beschädigungen der Grasnarbe durch das Befahren des Baufeldes mit Baumaschinen sind zu beseitigen. Ggf. ist partiell eine neue Rasenansaat erforderlich (RSM 7.2.1 – gemäß Zustimmung der LDS). Nähere Ausführungen zu den Anforderungen und der Qualitätssicherung bzgl. der Baufeldräumung siehe Kapitel 3 „Qualitätsmanagementplan“.

1.6 Wartungs-, Kontroll- und Pflegemaßnahmen während des Betriebs der PV-Anlage

Die Photovoltaikanlage ist für einen Betrieb ohne personelle Beaufsichtigung konzipiert. Die zuverlässige Anlagenfunktion wird automatisch per Fernüberwachung durch eine Servicefirma gewährleistet. Im Falle einer Störung wird automatisch Alarm ausgelöst. Die Servicefirma kann daraufhin die Fehlermeldung analysieren und Maßnahmen zur Fehlerbehebung einleiten.

Im Rahmen von Wartungs-, Kontroll- und Pflegemaßnahmen an der PVA werden mindestens 1-mal jährlich u.a. folgende Arbeiten ausgeführt:

- Inspektion der Solarmodulunterkonstruktion, insbesondere der mechanischen Verbindungselemente, hinsichtlich Korrosion und mechanische Festigkeit
- Sichtkontrolle aller Solarmodule in Bezug auf visuelle Veränderungen, Glasbruch, Verschmutzung
- Inspektion, Wartung und Reinigung der Wechselrichter, Unterverteilungen und Trafostation
- Inspektion aller elektrischen Kabelverbindungen
- Stichprobenartige Stringmessung
- Pflege des Bewuchses innerhalb der PVA-Fläche

Für die ein bis zweimal pro Jahr stattfindende Mahd kommen ferngesteuerte Mähraupen und Motorsensen (Randbereiche) oder anderes geeignetes Gerät zum Einsatz. Durch den Mindestabstand von ca. 1 m zwischen Modultischunterkante und Geländeoberkante ist die Durchführung der Mahd auch unter den Modultischen gewährleistet.

Zur Schonung der Deponieoberfläche ist das Befahren der PVA-Felder im Rahmen der Wartungs-, Kontroll- und Pflegemaßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren. Für den Transport von Ersatzteilen kommt nur leichtes Gerät zum Einsatz. Die Zufahrt erfolgt je nach Bedarf über die vorhandenen Deponiebetriebswege.

1.7 Beschreibung des Rückbaus der PV-Anlage

Vor Errichtung der endgültigen Oberflächenabdichtung auf den mit PV überplanten Böschungsflächen erfolgt der vollständige Rückbau der PV-Anlage. Ggf. ist ein Umsetzen der PVA auf bereits endgültig abgedichtete Deponieabschnitte geplant.

Der Rückbau gliedert sich in folgende wesentliche Schritte:

- Elektrische Trennung der PVA vom öffentlichen Stromnetz
- Elektrische Trennung der DC-Modulstrings vom Wechselrichter
- Nach Erfordernis - Rückbau und Abtransport der Trafostationen und des Batteriespeichersystems
- Demontage der PV-Module und Wechselrichter
- Rückbau und aller DC- und AC-Kabel
- Demontage der Solarmodulunterkonstruktion
- Rückbau (Auszug) und Recycling der TreeSystem-Erdsnägel
- Nach Erfordernis - Rückverfüllung der Fundamentaushubbereiche der Trafostationen + Batteriespeichersystem und Rückverfüllung der Kabelgräben nach Ausbau der Erdkabel

Sofern kein Umsetzen der PVA erfolgt, werden alle Materialien entsprechend den einschlägigen Vorschriften recycelt.

2 Deponietechnische Nachweise zur Unschädlichkeit der mit dem Bau, dem Betrieb und dem späteren Rückbau der PV-Anlage verbundenen Eingriffe in das temporäre Oberflächenabdichtungssystem

2.1 Auswirkungen der PVA auf Standsicherheit des Deponiekörpers

Die zusätzlichen durch die PVA auf die Deponie aufgetragenen Lasten sind statisch nachzuweisen. Die für den Lasteintrag der PVA in das OFA-System maßgebenden/größten vertikalen und horizontalen Stützkräfte am Fundamentfuß wurden für den ungünstigsten Lastfall „Eigengewicht + Schnee + Winddruck“ und eine Modulneigung von 15° ermittelt.

Die Nachweisführung der Unschädlichkeit der mit dem Bau, Betrieb und Rückbau der PVA verbundenen Eingriffe in das temporäre OFA-System auf die Standsicherheit des Deponiekörpers erfolgte durch den Sachverständigen für Geotechnik Herrn Dipl.-Ing. Axel Dyck // FCB GmbH. In dem als Anlage 7 beigefügten Bodenmechanischen Gutachten sind die entsprechenden Nachweise detailliert geführt.

Zusammenfassend können folgende Feststellungen getroffen werden:

- Die Standsicherheitsberechnungen (Kennwertansätze) beruhen auf gültigen Annahmen in vorliegenden Standsicherheitsuntersuchungen.
- Die Standsicherheit der Süd- und Westböschung wurde jeweils für die Bemessungsfälle „Versagen der Böschung auf kreiszylindrischer Bruchfläche (KZP)“ und „Versagen der Böschung auf einer vorgegebenen Gleitfläche in der Drainmatte (VG)“ untersucht und nachgewiesen. Für die ungünstigsten Lastfälle wurden max. Ausnutzungsgrade von $\mu = 0,65$ (KZP) bzw. $\mu = 0,59$ (VG) ermittelt. Somit sind noch deutliche Sicherheitsreserven vorhanden.

2.2 Auswirkungen der PVA auf das temporäre Oberflächenabdichtungs-, Drainage- und Entwässerungssystem

Sowohl die Verankerung der PV-Unterkonstruktion mittels TreeSystem-Erdnägeln als auch die Erdverlegung der Energiekabel stellen einen Eingriff in die Rekultivierungsschicht als Teil der TempOFA dar. Schadhafte Auswirkungen auf die einzelnen Komponenten der TempOFA oder die deponietechnischen Einrichtungen sind jedoch nicht zu erwarten.

Die vertikale Eindringtiefe der Erdnägeln in die Rekultivierungsschicht ist durch den Eindringwinkel und die Länge exakt vorgegeben. Ein Überschreiten der vordefinierten vertikalen Eindringtiefe mit der damit verbundenen Gefahr der Beschädigung der Abdichtungsebene ist systembedingt nicht möglich.

Die für den sicheren Abtrag der auf die PVA-Unterkonstruktion wirkenden Lasten erforderliche Verankerungstiefe (Fundamentunterkante) von 79 cm liegt innerhalb der 1,1 m mächtigen Rekultivierungsschicht.

In Anlehnung an den BQS 7-4a, der ausschließlich auf endgültig abgedichtete Deponien Anwendung findet, wird der geforderte Sicherheitsabstand von 30 cm zur Oberkante der

Entwässerungsschicht eingehalten und es ist ein ausreichender Schutz der Entwässerungs-/Abdichtungsebene vor Beschädigungen gegeben.

Für die Ausführung aller Kabelgräben auf dem abgedichteten Deponiekörper gelten analoge Sicherheitsabstände, d.h. die Begrenzung der Graben- bzw. Fundamenttiefe auf max. 70 cm. Das Material der Rekultivierungsschicht ist beim Aushub der Kabelgräben separat aufzunehmen, seitlich zu lagern und nach dem Verfüllen der Gräben wieder einzubauen.

Zur Minimierung der statischen und dynamischen Belastungen der Deponieoberfläche kommt für die Errichtung der PVA nur leichtes bzw. mittelschweres Gerät zum Einsatz. Zur Schonung der Grasnarbe ist das Befahren des Baufeldes auf ein Minimum zu reduzieren. Bei witterungsbedingter starker Vernässung des Oberbodens wird die Baufläche nicht maschinell befahren – somit können relevante Schädigungen auf die TempOFA ausgeschlossen werden.

Des Weiteren ist durch die Anordnung der PVA keine zusätzliche hydraulische Belastung des Drainage- und Entwässerungssystems zu erwarten, da die anfallende Wassermenge nicht größer wird als für die Dimensionierung des Systems ursprünglich angesetzt. Durch die Überbauung mit Modultischen kommt es zu einer geringfügigen lokalen Konzentration des Regenwassereintrages in die TempOFA entlang der Abtropfkante der PV-Module, jedoch erfolgt über die Mächtigkeit der Rekultivierungsschicht von mind. 1,1 m eine Vergleichmäßigung über die Tiefe.

Beeinträchtigungen auf den Bodenwasserhaushalt der Rekultivierungsschicht sind nicht zu erwarten. Die Überschirmung des Bodens mit Solarmodultischen stellt keine Versiegelung dar. Der tatsächlich den Boden versiegelnde Querschnitt der TreeSystem-Erdnägel ist mit 25 mm vernachlässigbar klein und hindert das Regenwasser nicht daran, frei durch die Rekultivierungsschicht zu sickern und über die Hohlrippendrainfolie den an das Baufeld angrenzenden Drain-/Entwässerungsgräben zuzufießen. Am Fuß der Südböschung queren die AC-Kabel den vorhandenen Oberflächenwasserdraingräben. Hier ist geplant den Graben auf einer Breite von ca. 3 m zu verfüllen. Die Reduzierung des wirksamen Drainvolumens ist vernachlässigbar klein und führt zu keiner Beeinträchtigung der Funktionalität des Entwässerungssystems. Im Bereich der Westböschung wird die AC-Kabelquerung der Entwässerungsgräben entlang des Stützkeils und entlang der Ringstraße West als Überbrückung mittels Weitspannkabeltrassen ausgeführt. Die Abflussquerschnitte der Entwässerungsgräben werden durch die Kabelbrücken nicht beeinträchtigt.

Die Ausführungsdetails der Grabenquerungen werden im Rahmen der Werkplanung konkretisiert.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sowohl beim Bau als auch Betrieb der PVA die Funktionalität der Rekultivierungs- und Drainageschicht sowie des Entwässerungssystems erhalten bleibt. Ein ungehinderter Niederschlagsabfluss ist jederzeit gewährleistet.

2.3 Auswirkungen der PVA auf die Deponieoberfläche (Erosionsschutz/Bewuchs)

Zum Schutz vor Erosionen wurde/wird auf dem für die Errichtung der PV-Anlage vorgesehenen Böschungsbereich nach Abschluss der Bodenprofilierungsarbeiten eine Anspritzbegrünung unter Verwendung der Regelsaatgutmischung für Böschungsflächen RSM 7.2.1 aufgebracht. Vor Beginn der Errichtung der PVA ist das Baufeld nach Bedarf zu mulchen und für den Zeitraum des PVA-Betriebs als erosionsstabile Grasfläche zu entwickeln und zu pflegen.

Durch den Einsatz der TreeSystem-Unterkonstruktion wird das Befahren des Baufeldes zur Schonung der Deponieoberfläche auf das notwendige Mindestmaß reduziert. Das Herstellen der Fundamente (TreeSystem-Erdnägel) sowie der Aufbau der Solarmodulunterkonstruktion und die Modulmontage erfolgt von Hand. Für das Einbringen der Erdnägel wird lediglich ein elektrisch betriebener Schlaghammer benötigt. Das Herstellen der Kabelgräben und der Baugrube für die Trafostationen erfolgt mittels Kettenbagger.

Gegebenenfalls während der Bauphase aufgetretene Beschädigungen der Grasnarbe werden durch Neuansaat beseitigt.

Während des Betriebs der PV-Anlage werden im Rahmen der regelmäßigen Wartung und Instandhaltung ein bis zweimal pro Jahr Grünpflegearbeiten durchgeführt. Die fachgerechte Grünpflege sichert den Erhalt der erosionsstabilen Rasenfläche und schützt die PV-Anlage vor Verschattungen durch zu hohen Bewuchs.

Generell sind durch die Anordnung der PV-Anlage keine erheblichen Beeinträchtigungen der Vegetationsentwicklung zu erwarten – hierzu kann auf zahlreiche Beispiele aus der Praxis verwiesen werden (siehe Anlage 8 „Praxisbeispiele – Erosionspotential entlang der Tropfkante von Solarmodultischen“). Im Bereich der Deponieböschung ist durch die hangparallele Modul-tischenanordnung von einem verminderten Lichteintrag auf die Rasenbereiche unter den Modultischen auszugehen. Negative Auswirkungen auf die Erosionsstabilität der Deponieoberfläche sind hierdurch nicht zu erwarten (siehe Praxisbeispiele Deponien Wittgensdorf, Flöha, Falkenau, Himmelsfürst, Weißer Weg), jedoch kann von einer unschädlichen natürlichen Selektion des Bewuchses ausgegangen werden.

Vorbeugende Erosionsschutzmaßnahmen entlang der Tropfkante der Solarmodule durch Anordnung eines Geotextils oder Kiesbett sind nicht vorgesehen, um die vorhandene stabile Grasnarbe nicht zu beschädigen. Wie zahlreiche Praxisbeispiele belegen (vgl. Anlage 8), sind auch ohne gesonderte Schutzmaßnahmen keine Erosionen entlang der Tropfkante zu erwarten. Sollten während des Anlagenbetriebes im Rahmen des kontinuierlichen Deponiemonitorings Erosionen festgestellt werden, sind durch den Anlagenbetreiber nachträglich Schutzmaßnahmen auszuführen.

2.4 Auswirkungen der PVA und des Batteriespeichers auf die Deponie im Brandfall

Zur technischen Differenzierung und Betrachtung der Brandschutzsituation an PV-Anlagen ist eine Unterscheidung in folgende Anforderungsfälle notwendig:

- a) Feuer von außen – Beeinflussung der PV-Anlage durch ein externes Feuer
- b) Feuer von innen - Entstehung eines Brandes durch die PV-Anlage oder den Batteriespeicher

2.4.1 Beeinflussung der PV-Anlage durch ein externes Feuer

Die Gefahr des Übergreifens eines externen Feuers auf die PV-Anlage ist nicht gegeben. Die unmittelbar an die PV-Anlage angrenzenden Deponiebereiche sind erdüberdeckt (z.T. als Grünland entwickelt) und als nicht brennbar einzustufen. Die Batteriespeichereinheit wird entlang der Ringstraße am südlichen Deponiefuß errichtet. Der Abstand zu umliegenden Gebäuden beträgt > 20 m.

2.4.2 Entstehung eines Brandes durch die PV-Anlage oder den Batteriespeicher

Eine fehlerhafte bzw. nicht fachgerechte Montage der elektrischen Komponenten der PV-Anlage bzw. des Batteriespeichers kann zu Isolationswiderstandsfehlern führen, die z.B. durch Lichtbögen Brände verursachen können. Durch die fachgerechte Planung und Installation sowie die kontinuierliche Wartung und Instandhaltung der PV-Anlage und des Batteriespeichers wird das Risiko der Brandentstehung minimiert. Für die Planung und Errichtung der PV-Anlage sind die Vorgaben der Norm DIN VDE 0100-712 „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Solar-Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme“ einzuhalten. Insbesondere ist auf die fachgerechte Ausführung der DC- und AC-Leitungsverlegung und aller Kabelverbindungen und -anschlüsse zu achten.

Für den Brandfall ist als primäres Schutzziel das Brandlöschrisiko zu minimieren. Hierbei ist zu beachten, dass sich bei der PV-Anlage trotz wechselstromseitiger Freischaltung/Netztrennung und DC-Trennung am Wechselrichter die PV-Module und DC-Stringkabel zwischen Modulen und Wechselrichtereingang nicht spannungsfrei schalten lassen.

Zur Minimierung des Brandlöschrisikos werden folgende Maßnahmen ergriffen:

Organisatorische Maßnahmen

- Abstimmung mit der zuständigen Feuerwehr und Erstellung eines Übersichtsplans für die Einsatzkräfte mit Darstellung der PV-Anlage, den Zufahrtsmöglichkeiten und den AC- und DC-seitigen Freischalteinrichtungen
- Kennzeichnung der Freischalteinrichtung in Übergabestation, Trafostationen und Batteriespeicher
- Das Brandschutzkonzept (siehe Anlage 12) ist vollumfänglich umzusetzen und das Betriebshandbuch sowie der Feuerwehrplan der Deponie sind hinsichtlich der die PVA und den Batteriespeicher berührenden oder im Zusammenhang mit der PVA und dem Batteriespeicher bestehenden Belange fortzuschreiben
- Einweisen des Deponiepersonals zum Verhalten im Brandfall – siehe auch Anlage 9 „PVA Sicherheits- und Verhaltensregeln“

Technische Maßnahmen

- Alle verbauten Komponenten auf der DC-Seite entsprechen der Schutzklasse 2 für elektrische Betriebsmittel
- Verwendung von flammwidrigen, halogenfreien Kabeln für die DC- und AC-Leitungen
- Einsatz von Wechselrichtern mit DC Freischaltleinrichtung
- Separate Absicherung der einzelnen Wechselrichter in den Unterverteilungen der Trafostation
- Ausstattung des Batteriespeichers mit Brandmeldeanlage und selbsttätiger Abschalt- und Löscheinrichtung

Durch die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen kann die Brandbekämpfung sicher durchgeführt werden.

Die Gefahr des Übergreifens eines Brandes von der PV-Anlage oder dem Batteriespeicher auf andere Deponiebereiche besteht nicht. Die unmittelbar angrenzenden Deponiebereiche sind erdüberdeckt als Grünland entwickelt und als nicht brennbar einzustufen. Der Abstand zu umliegenden Gebäuden beträgt > 20 m.

2.5 Auswirkungen der PVA auf Kontroll-, Wartungs- und Überwachungsmaßnahmen des Deponiebetreibers im Rahmen des Deponiemonitorings

Die durch den Deponiebetreiber durchzuführenden Kontroll-, Wartungs- und Überwachungsmaßnahmen am Deponiekörper sind jederzeit möglich und werden durch die Anordnung der PVA nicht beeinträchtigt.

Die Zugänglichkeit zu den deponietechnischen Einrichtungen wird sowohl während der Bauphase als auch im Betrieb der PVA jederzeit gewährleistet und wurde durch folgende konstruktive Parameter bei der Layoutplanung berücksichtigt:

- 3 m Mindestabstand zwischen Teilen der PVA und den Gasbrunnen
- 3 m breite Zuwegung zu den Gasbrunnen
- 3 m Mindestabstand zu den Deponierandgräben
- Keine Überbauung von oberhalb der Hohlrippendrainfolie verlegten Gasleitungen mit Modultischen (seitlicher Mindestabstand ≥ 2 m)

Während der Bauphase werden zum Schutz der deponietechnischen Einrichtungen vor Beschädigungen geeignete Sicherungsmaßnahmen ausgeführt (Absperrung mit Warnband, Einzäunung, etc.). Nähere Ausführungen zu den Anforderungen und der Qualitätssicherung bzgl. Sicherungs- und Schutzmaßnahmen siehe Qualitätsmanagementplan in Abschnitt 3.

Ein Aufenthalt im Bereich der PVA, d.h. ein Befahren der vorhandenen Deponiewege bzw. eine Begehung zwischen den einzelnen Modultischen ist im störungsfreien Betrieb gefahrlos möglich. Die allgemeinen Sicherheits- und Verhaltensregeln sowie besondere Handlungsanweisungen im Falle von Personen-/Sachschäden oder im Brandfall sind in Anlage 9 beschrieben. Der Deponiebetreiber wird durch den Anlagenerrichter entsprechend eingewiesen.

2.6 Auswirkungen der PVA auf mögliche Reparaturen des temporären Oberflächenabdichtungssystems oder technischer Einrichtungen der Deponie

Die Belange des Deponiebetriebs haben stets Vorrang vor dem Betrieb der PV-Anlage. Die PV-Anlage oder Anlagenteile sind daher bei erforderlichen Reparaturen an der TempOFA oder technischen Einrichtungen der Deponie nach Erfordernis ggf. zurückzubauen.

Ein temporärer Rückbau von Anlagenteilen ist technisch möglich. Die betreffenden Anlagenteile sind elektrisch freizuschalten. Dann können die Stringverkabelungen über die Steckverbinder geöffnet und Module und Unterkonstruktion demontiert werden. Die TreeSystem-Erdnägeln können mittels Minibagger gezogen werden.

3 Qualitätsmanagementplan gemäß GDA – Empfehlung E 5-1

Um die Unschädlichkeit der mit dem Bau, dem Betrieb und dem späteren Rückbau der PV-Anlage verbundenen Eingriffe in das temporäre Oberflächenabdichtungs- und Entwässerungssystem zu gewährleisten, sind geeignete Maßnahmen zur Qualitätssicherung durchzuführen. Der Qualitätsmanagementplan (QMP) definiert Qualitätsanforderungen an die Komponenten der PV-Anlage bzw. an die Einbautechnologie und legt Art und Umfang der durchzuführenden Kontrollprüfungen fest.

Der QMP gilt als verbindliche Handlungsrichtlinie für alle am Bau, dem Betrieb und Rückbau der PVA beteiligten Firmen und Institutionen.

In Anlage 11 ist der Entwurf des Qualitätsmanagementplans für die Errichtung, Betrieb und Rückbau der PV-Anlage beigefügt. Dieser bezieht sich insbesondere auf:

- das temporäre Oberflächenabdichtungssystem / Rekultivierungsschicht
- das Entwässerungssystem
- das Entgasungssystem
- das Wegenetz und
- die Überwachungseinrichtungen