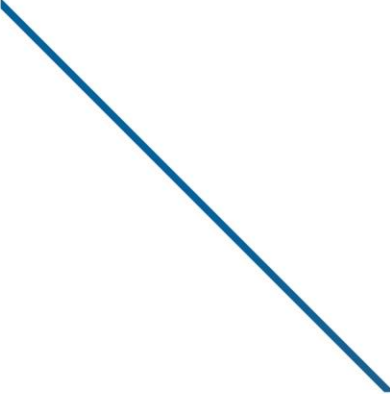




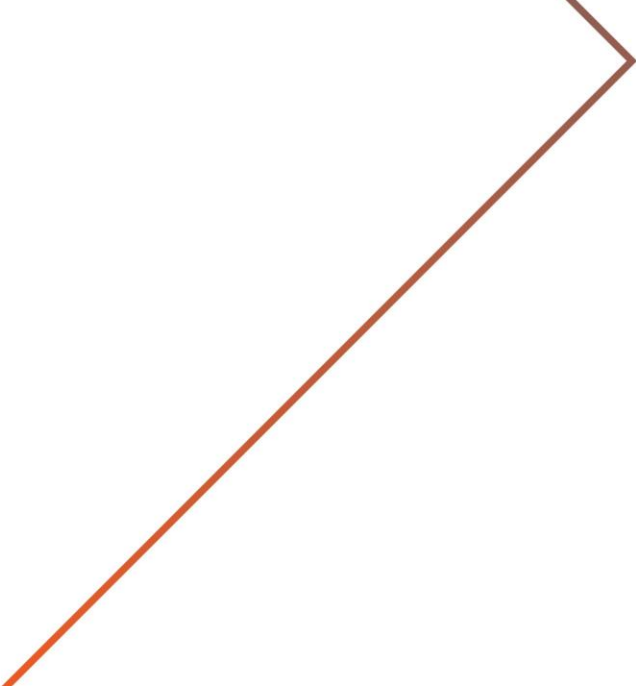
PNE

pure new energy



LÖSUNGEN FÜR SAUBERE ENERGIE.

Anlagenbeschreibung:
Freiflächen-Photovoltaikanlage
mit Batteriespeicher



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Kurzbeschreibung.....	3
2	Lage des Plangebiets	3
3	Kurzbeschreibung der technischen Funktion.....	4
4	Allgemeine und technische Daten	5
5	Komponenten	5
5.1	Photovoltaik-Module (PV-Generator).....	5
5.2	Unterkonstruktion	6
5.3	Wechselrichter.....	7
5.4	Transformatorstation	7
5.5	Batteriespeichersystem (unterteilt in PCS-Skid & Speicher)	8
5.6	Hinweise zum Stand der Technik und technische Entwicklung	11
6	Erschließung/ Ver- und Entsorgung	11
6.1	Netzanschluss und Einspeisung	11
6.2	Verkehrliche Erschließung/Zuwegung	12
6.3	Fernmeldetechnische Versorgung	12
7	Erzeugung und Versorgungspotenzial	12
8	Schutz und Betrieb der Anlage.....	12
9	Rückbau der Anlage	13

1 Einleitung und Kurzbeschreibung

Die PNE PV Frankenfeld GmbH & Co. KG in der Gemeinde Frankenfeld, Samtgemeinde Rethem (Aller) die Errichtung und den Betrieb einer Freiflächen-Photovoltaikanlage in Kombination mit einem Batteriespeicher. Die Anlage dient der Erzeugung regenerativer Energie auf einer unbebauten Fläche zur öffentlichen Stromversorgung und speist den erzeugten Strom vollständig in das öffentliche Stromnetz ein. Der Batteriespeicher dient der Speicherung, Umwandlung und Abgabe von elektrischer Energie des Solarparks und bei Möglichkeit aus Netzbezug. Damit dient dieser der Netzentlastung und der flexiblen Einspeisung.

Die FF-PV-Anlage besteht aus zwei Teilflächen A und B und soll eine Gesamtleistung von ca. 8.500 kWp aufweisen.

Die Module werden auf dreireihig vertikal übereinander auf Modultischen mit Ramppfosten installiert, sodass keine Fundamente für die Modultische notwendig sind. Die Ausrichtung erfolgt in Südrichtung mit einem Neigungswinkel von 20°.

2 Lage des Plangebiets

Das Pangebiet liegt in der Samtgemeinde Rethem in der Gemeinde Frankenfeld und besteht aus den zwei Teilflächen A und B. Die Gesamtgröße des Geltungsbereichs beider Flächen beträgt ca. 9,3 ha und die Baufenstergröße ca. 8 ha.

Teilfläche A umfasst das Flurstück 5 der Flur 5 in der Gemarkung Frankenfeld mit einer Größe und Geltungsbereich von ca. 4,7 ha und einem Baufenster von ca. 4,2 ha. Die Fläche liegt angrenzend an die Ortschaft Frankenfeld, südlich des Ahldener Kirschwegs.

Teilfläche B umfasst das Flurstück 28/1 der Flur 6 in der Gemarkung Frankenfeld mit einer Größe von ca. 5,6 ha, einem Geltungsbereich von ca. 4,6 ha und einem Baufenster von ca. 3,8 ha. Die Fläche liegt am Heidweg südlich des alten Bahnhof Hedern und des Radwegs entlang der alten Bahntrasse.

Auf dem Radweg entlang der alten Bahntrasse ist als Erdkabel eine 20 kV Mittelspannungsleitung der Avacon verlegt, welche als Anschluss an das öffentliche Stromnetz genutzt werden soll.

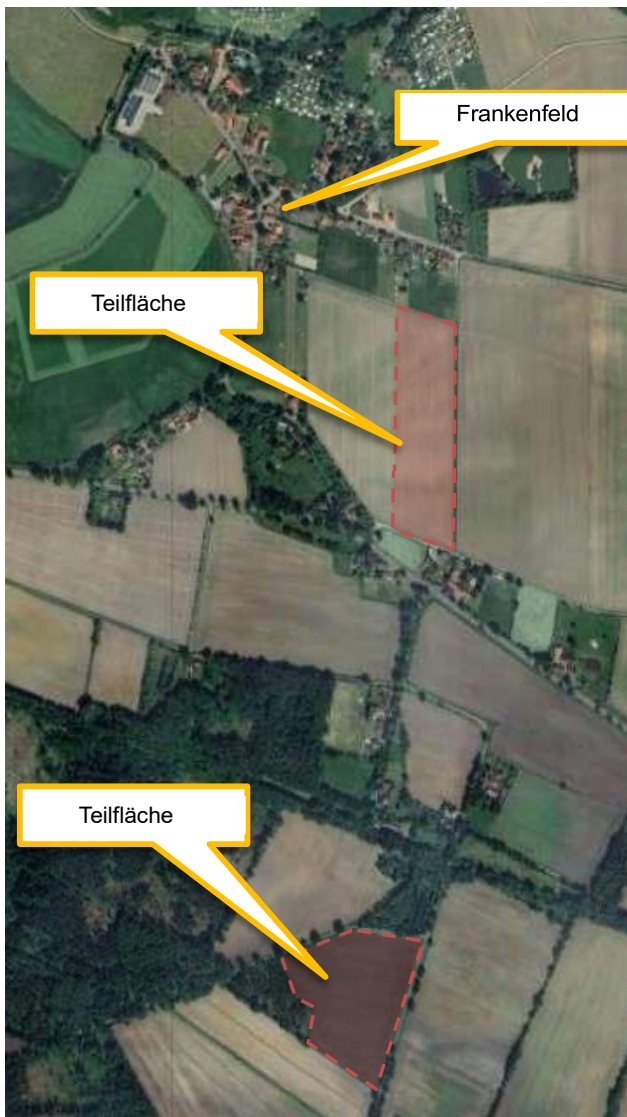


Abbildung 1: Luftbild Geltungsbereich (Quelle: GoogleMaps mit Darstellung uip)

3 Kurzbeschreibung der technischen Funktion

Photovoltaikmodule nutzen den photoelektrischen Effekt, um Sonnenlicht direkt in elektrische Energie umzuwandeln. Sie bestehen aus einer Vielzahl von Solarzellen, die je nach Anforderung in Reihe oder parallel verschaltet sind. Da die Zellen Gleichstrom erzeugen, wird dieser über einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt, um in das bestehende Stromnetz eingespeist werden zu können. Ein Transformator passt anschließend die Spannung an die für die Einspeisung erforderliche Netzspannung an.

In Kombination mit einem Batterie-Energiespeichersystem (BESS) kann überschüssiger Solarstrom, der nicht unmittelbar verbraucht oder ins Netz eingespeist wird, zwischengespeichert werden. Darüber hinaus besteht bei Erlaubnis des Netzbetreibers die Möglichkeit zusätzlich Strom aus dem öffentlichen Netz zu nutzen. Damit können Kapazitäten des BESS ausgeschöpft werden, die ansonsten bei wenig Solarstrom ungenutzt blieben. Der BESS speichert die elektrische Energie in Form von Gleichstrom und gibt sie bei Bedarf wieder ab. Über den Wechselrichter wird die gespeicherte Energie ebenfalls in Wechselstrom umgewandelt und mit dem Transformator dem Netz zur Verfügung gestellt. Dadurch können Erzeugung und Verbrauch zeitlich entkoppelt, Lastspitzen geglättet und die Netzstabilität

verbessert werden. Damit trägt die Integration eines BESS zu einer zuverlässigeren und flexibleren Energieversorgung bei.

4 Allgemeine und technische Daten

Anlagenleistung: ca. 8.500 kWp Überplante

Fläche: ca. 8,1 ha

Anlagentyp: Freiflächenanlage mit BESS

PV- erzeugte Energie pro Jahr: ca. 8.500.000 kWh/a Durchschnittlicher

Verbrauch eines Haushalts: ca. 3.500 kWh/a Mögliche Anzahl versorgter

Haushalte: ca. 2.400 Haushalte/a Vermiedene CO₂-Emission,
geschätzt: ca. XXX kg/a

5 Komponenten

5.1 Photovoltaik-Module (PV-Generator)

Die PV-Anlage besteht aus insgesamt ca. 13.000 PV-Modulen mit einer mit einer Leistung von je ca. 640 Wp. Damit wird eine Gesamtleistung von ca. 8.500 kWp erreicht. Es werden jeweils drei Module vertikal übereinander (Stand der Technik 2025) auf den Modultischen montiert und in Strings (Stränge) zu je 27 oder 28 Modulen verschaltet.

Das Maß zwischen der Geländeoberfläche und der Unterkante der Module beträgt ca. 0,80 m und entspricht damit den Vorgaben der „Hinweise für einen naturverträglichen Ausbau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen“ des NLT vom 11.10.2023 und gewährleistet gleichzeitig die Durchführung von Pflegearbeiten.

Kennwerte:

- Anzahl: ca. 13.700 (Geringfügige Verringerung durch Batteriesystem erwartet)
- Modultyp: DM640G12RT-B66HSW oder ähnlich
- Nennleistung pro Modul: 640 Wp (Watt Peak)
- Montagesystem:.. fest aufgeständert
- Neigungswinkel / Ausrichtung: 20°, Südausrichtung
- Maße Modul H/B/T: 2382/1134/30 mm



Abbildung 2: Objektbeispiel – Auf Acker errichtete Modultische vor Einbringung der Begrünung

5.2 Unterkonstruktion

Die Modultische dienen als Tragsysteme für die Solarmodule der Freiflächen-Photovoltaikanlage. Sie bestehen aus korrosionsgeschützten Stahl- und Aluminiumkonstruktionen. Auf ihnen werden die Module in Reihen befestigt, wobei der Neigungswinkel 20° und eine süd/süd-west Ausrichtungen geplant ist, um eine optimale Sonneneinstrahlung zu gewährleisten. Modultische sind statisch so ausgelegt, dass sie Wind- und Schneelasten sicher aufnehmen können, und ermöglichen zugleich eine effiziente Flächennutzung. Durch die Nutzung von Ramppfosten welche ca. 1,6 m in den Boden gerammt werden, sind keine weiteren Fundamente für die Installation der Modultische notwendig.

Die Höhe der Modultische beträgt ca. 3,3 m über dem Boden und die Tiefe beträgt ca. 6,8 m und zwischen den Tischen wird ein Abstand von 5,0 - 5,5 m eingehalten, welches die 3,5 m nach den „Hinweise für einen naturverträglichen Ausbau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen“ des NLT vom 11.10.2023 deutlich übertrifft.

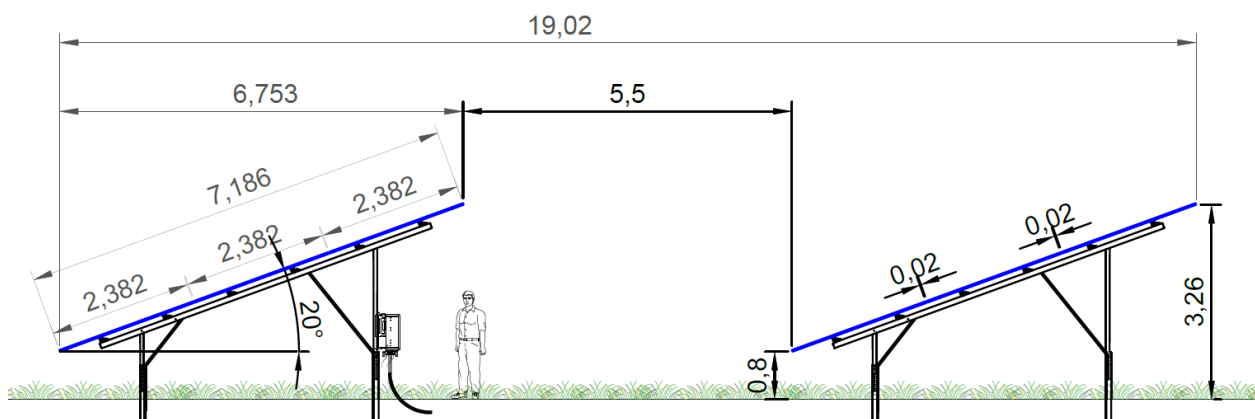


Abbildung 3: Objektbeispiel Schnitt

5.3 Wechselrichter

Ein zentraler Bestandteil der Anlagentechnik sind die Wechselrichter. Sie wandeln den von den Solarmodulen erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom um, sodass die Energie ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden kann. Darüber hinaus übernehmen Wechselrichter wichtige Aufgaben wie die Netzüberwachung, die Optimierung des Arbeitspunktes der Module (MPP-Tracking) sowie den Schutz vor elektrischen Störungen. Es werden 9 bzw. 10 Wechselrichter pro Fläche mit einer Leistung von je 350 kW installiert. Die Wechselrichter werden in einem wettergeschützten Gehäuse an der Unterkonstruktion montiert.

Kennwerte:

- Hersteller / Typ: ChintPower_SCH350K-T-EU
- Leistung pro Gerät: 350 kW
- Installation: wettergeschütztes Gehäuse montiert an Unterkonstruktion



Abbildung 4: Objektbeispiel - Wechselrichter

5.4 Transformatorstation

Trafostationen dienen in Freiflächen-Photovoltaikanlagen als zentrale Netzanbindungseinheit. Der Transformator wandelt die von den Wechselrichtern erzeugte Niederspannung in die für die Netzeinspeisung erforderliche Mittelspannung um und stellt damit die Verbindung zwischen der Photovoltaikanlage und dem öffentlichen Stromnetz her. Die Containerbauweise ermöglicht eine kompakte, witterungsgeschützte und wartungsfreundliche Installation, die zudem flexibel auf der Fläche positioniert werden kann. Die Anlage beinhaltet pro Fläche einen Mittelspannungs-Transformator mit einer Leistung von 3.500 kVA, welche die Spannung des erzeugten Stroms auf die 20 kV Mittelspannung für die Einspeisung anheben. Der Trafo ist in einem 20-Fuß-Container installiert.

Kennwerte:

- Transformatorleistung: 3.500 kVA
- Spannungsebene: 0,8 kV / 20 kV
- Ort der Aufstellung: Container innerhalb der Projektfläche
- Maße: 6,058 x 2,896 x 2,438mm (20' HC Container)



Abbildung 5: Objektbeispiel – Auf Acker errichtete Transformatorstation vor Einbringung der Begrünung

5.5 Batteriespeichersystem (unterteilt in PCS-Skid & Speicher)

Batteriespeicher ergänzen Freiflächen-Photovoltaikanlagen, indem sie überschüssige elektrische Energie zwischenspeichern, die nicht direkt verbraucht oder ins Netz eingespeist wird. Der Speicher nimmt den erzeugten Gleichstrom auf und gibt die Energie bei Bedarf wieder ab. Über die Anbindung an Wechselrichter und Transformatoren kann die gespeicherte Energie als Wechselstrom ins öffentliche Netz eingespeist werden. Batteriespeicher erhöhen die Flexibilität und Zuverlässigkeit der Anlage, verbessern die Netzstabilität, ermöglichen die Verschiebung von Lastspitzen und steigern den Anteil erneuerbarer Energien, der effizient genutzt werden kann.

Darüber hinaus besteht bei Erlaubnis des Netzbetreibers die Möglichkeit zusätzlich Strom aus dem öffentlichen Netz zu nutzen. Damit können Kapazitäten des BESS ausgeschöpft werden, die ansonsten bei wenig Solarstrom ungenutzt blieben.

a) PCS-Skid (Batterie-Leistungseinheit)

Das PCS (Power Converter System) beinhaltet die wesentlichen Komponenten zum Betrieb eines Batteriespeichersystems. Sie bestehen aus Wechselrichtern, einem Transformator, Kühl- und Sicherheitstechnik sowie der notwendigen Verkabelung und Steuerung.

Der Wechselrichter ist die zentrale Schnittstelle zwischen Batterie und Stromnetz. Da Batteriespeicher elektrische Energie in Form von Gleichstrom speichern, übernimmt der

Wechselrichter die Umwandlung in Wechselstrom. Der Transformator wandelt die von den Wechselrichtern erzeugte Niederspannung in die für die Netzeinspeisung erforderliche Mittelspannung um und stellt damit die Verbindung zwischen der Photovoltaikanlage und dem öffentlichen Stromnetz sowie der PVA her.

Skids sind vormontierte, kompakte Einheiten, die ermöglicht eine schnelle Installation, einfache Anbindung an das Photovoltaiksystem sowie eine flexible Platzierung auf der Freifläche. Skids sind so ausgelegt, dass sie witterungsbeständig, wartungsfreundlich und modular erweiterbar sind.

Es werden für die BESS drei PCS-Skids in 20-Fuß-Containern mit je 2,4 MW Leistung geplant. Damit kann die gesamte Leistung der PVA aufgenommen werden.



Abbildung 6: Objektbeispiel – PCS Skid

Kennwerte:

[2.0/2.4MW Battery Storage Inverter Skid | CPS America](#)

Im Skid befinden sich die für den Betrieb des Speichers notwendigen Systemkomponenten:

- Anzahl: 2
- Leistung 4,8 MW
- Batteriewechselrichter und Mittelspannungstransformator
- EMS-Komponenten: Steuerungseinheit, Schnittstellen zum Netz / PV / Last
- Sicherheitstechnik: Schutzschalter, Blitzschutz, Brandfrüherkennung
- Maße: 6058 × 2896 × 2438 mm
- Aufstellung: Container innerhalb der Projektfläche

b) Batteriespeicher (Speichereinheit)

Der Batteriespeicher (ESS) in kompakter Containerbauform beinhaltet die Racks mit den Batteriezellen zur Zwischenspeicherung der elektrischen Energie. Ein ESS in Form eines 20-Fuß-Containers hat eine Speicherkapazität von ca. 5000 kWh. Mit vier ESS Containern und Kombination mit zwei PCS-Skids, wird ein 4h-Speicher realisiert.

Der Brandschutz im ESS-Container wird durch eine vollständige Kapselung der Batteriesysteme

gewährleistet. Im Falle eines Brandes bleibt das System innerhalb des

Containers abgeschottet, sodass eine Ausbreitung auf die Umgebung verhindert wird. Die Batterien verfügen über eine Löscheinrichtung, wodurch eine interne Brandentwicklung begrenzt wird. Eine Kühlung erfolgt ausschließlich von außen mit Wasser, wodurch die Löschmittel nicht in Kontakt mit der Batteriechemie gelangen und eine Kontamination vermieden wird.



Abbildung 7: Objektbeispiel - Batteriespeicher

Kennwerte:

[5 MWh Battery Energy Storage System Energy Storage Solution - Chint Power Systems](#)

- Anzahl: 4
- Speicherkapazität: ca. 5000 kWh
- Speicherkapazität gesamt: ca. 20.000 kWh
- 4h - Speicher
- Batterietechnologie: Lithium-Ionen
- Hersteller / Typ: CPS ES-5016KWH-US
- Maße: 6058 × 2896 × 2438 mm
- Aufstellort: Container innerhalb der Projektfläche



Abbildung 8: Objektbeispiel – Aufbau einer BESS aus Skid und Batterie (Quelle: SMA Speicherlösungen)

5.6 Hinweise zum Stand der Technik und technische Entwicklung

Die im Rahmen der Planung verwendeten Parameter und Angaben zu den Komponenten entsprechen dem derzeitigen anerkannten Stand der Technik sowie den Marktgegebenheiten. Aufgrund der raschen technologischen Entwicklung im Bereich der Solarenergie können bei der Umsetzung Abweichungen von den hier angegebenen Herstellern, Abmessungen und Leistungswerten einzelner Komponenten auftreten, ohne dass das übergeordnete Planungsziel beeinträchtigt wird.

6 Erschließung/ Ver- und Entsorgung

6.1 Netzanschluss und Einspeisung

Der Netzanschluss und Übergabestation außerhalb der PVA.

Angeschlossen wird in die 20 kV Sammelleitung der Avacon zwischen dem UW Ahlden und SSt Rethem. Diese verläuft innerhalb des Radwegs entlang der alten Bahntrasse.

Der Verknüpfungspunkt wird an der Kreuzung von Radweg und Heidweg geplant. Nach den Anschlussbedingungen der Avacon muss die Übergabestation in einem Abstand von 50 m zum Verknüpfungspunkt errichtet werden, sodass sich die ÜGS außerhalb der Projektflächen für die PVA befinden wird.

Die Kabel der PV-Anlagen beider Projektflächen sowie der BESS werden unterirdisch und auch möglichst direktem Weg verlegt, um die Eingriffe in die Umgebung möglichst gering zu halten.

Kennwerte:

- Netzverknüpfungspunkt: Einspeisung in 20 kV Erdkabel der Avacon
- Einspeiseleistung: 7.800 kW PV mit 4.800 kW BESS Überbauung

- Übergabestation: Betonhaus zur Unterbringung der Anschlusskomponenten:
- Schalt- und Sicherheitstechnik
- Einspeisemanagement:
- Zählertechnik: Zwei-Richtungs-Zähler mit Lastgangmessung
- Aufstellung außerhalb der Planflächen unmittelbar am Netzverknüpfungspunkt
 - Notwendig durch Anschlussbedingungen der Avacon.
- Maße Übergabestation: T/B/H: ca. 6x3x3,6 m

6.2 Verkehrliche Erschließung/Zuwegung

Teilfläche A auf dem Flurstück 5 der Flur 5 in der Gemarkung Frankenfeld liegt angrenzend an Ahldener Kirschweg und an einen befestigten Betonplattenweg südlich der Fläche. Bei beiden handelt es sich um öffentliche Wege. Die Zufahrt zur Fläche soll über den öffentlichen Weg im Süden erfolgen.

Teilfläche B auf dem Flurstück 28/1 der Flur 6 in der Gemarkung Frankenfeld liegt am Heidweg südlich des alten Bahnhof Hedern und des Radwegs entlang der alten Bahntrasse. Der Heidweg ist ein öffentlicher Weg mit Asphaltbefestigung. Die Zufahrt zur Projektfläche soll direkt über diesen erfolgen.

Beide Projektflächen verfügen über zwei Zufahrten, sodass die Zuwegung für die Feuerwehr gewährleistet ist.

6.3 Fernmeldetechnische Versorgung

Die Anlage soll entweder über eine Funkverbindung oder über einen Kabelanschluss mit der notwendigen Kommunikationstechnologie ausgestattet werden.

7 Erzeugung und Versorgungspotenzial

Die Anlage erzeugt jährlich rund 8,5 GWh (8.500.000 kWh) Strom.

Dies entspricht dem rechnerischen Jahresverbrauch von ca. 2.400 durchschnittlichen Haushalten (bei einem Durchschnittsverbrauch von 3.500 kWh/Haushalt/Jahr).

8 Schutz und Betrieb der Anlage

Durch die Umzäunung und ein integriertes Objektüberwachungssystem ist sichergestellt, dass Unbefugte das Gelände nicht betreten können. Bei einem unbefugten Zutritt wird automatisch eine Alarmmeldung an einen Sicherheitsdienst weitergeleitet. Der geplante Zaun hat eine Höhe von etwa 2,0 m, ergänzt um einen Übersteigschutz von 0,4 m. Der Zaun wird eine Bodenfreiheit

von mindestens 0,2 m aufweisen, sodass die Durchgängigkeit für Kleintiere sichergestellt ist.

Die Anlage wird für den Betrieb mit einem Fernüberwachungssystem ausgestattet, sodass auftretende Störungen oder Ausfälle direkt an das Wartungsteam über Internet, Mobilfunk oder SMS gemeldet werden.

Während des laufenden Betriebs betreten ausschließlich Wartungstechniker oder Personal für Geländepflegearbeiten (z. B. Mäharbeiten) das Gelände. Aufgrund des weitgehend wartungsfreien Betriebs der Photovoltaikanlage sind kurze oder festgelegte Wartungsintervalle nicht erforderlich.

Die Pflege der Anlage soll die ökologisch orientiert und artenschutzfördernd ausgestaltet werden. Die Pflege soll durch Schafbeweidung oder Mahd gewährleistet werden. Zudem sollen auf der Fläche keine Pflanzenschutz- oder Düngemittel verwendet werden und die Reinigung der Anlage soll nur mit biologisch abbaubaren Reinigungsmitteln erfolgen.

9 Rückbau der Anlage

Die Planung der Freiflächen-Photovoltaikanlage berücksichtigt von vornherein den Rückbau der Anlage. Sämtliche Komponenten und Aufbauten sind so ausgelegt, dass ein vollständiger und schadloser Rückbau sowie die fachgerechte Entsorgung oder Wiederverwertung der Materialien gewährleistet ist.

KONTAKT



PNE AG
Oberbaumbrücke 1
20457 Hamburg

www.pnegroup.com

Jakob Büsch

Project Development Manager Hybrid Projects

 0151 25935990

 jakob.buesch@pnegroup.com