

**hydro agrar solar**

**APV „Energiedorf Schernebeck“**

**Agrar-Photovoltaik mit Synergieeffekt**

**Einheitsgemeinde Tangerhütte**  
**Ortsteil Schernebeck**  
**Gemarkung Schernebeck**

# Projektbeschreibung

**„Errichtung einer Agrarphotovoltaikanlage als Freiflächenanlage zur Erzeugung von Strom aus Sonnenenergie bei gleichzeitiger Nutzung der landwirtschaftlichen Fläche“**

Vorhabenträger:

Kooperationsgemeinschaft „Energiedorf Schernebeck“

**FEFA** Projekt GmbH

Südwall 3

39576 Stendal

+49 3931 410020

[www.fefa-wind.de](http://www.fefa-wind.de)

**Agrargenossenschaft Schernebeck e.G.**

Schernebecker Dorfstr. 45a

39517 Tangerhütte /

OT Schernebeck

+49 39361 351

[arianeherms@biohof7.de](mailto:arianeherms@biohof7.de)

## Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.....	4
1.1 Präambel.....	4
1.2. Projektdaten .....	6
1.2.1 Ziel und Zweck .....	6
1.2.2.2 Aufbau der APV-Anlage.....	6
1.2.3 Beschreibung des Trackersystems.....	7
1.2.4 Module .....	9
1.2.5 Landwirtschaftliche Bewirtschaftung.....	10
1.3 Eigentumsverhältnisse und betroffene Flurstücke.....	12
1.4 Gutachten.....	12
1.5 Allgemeine Systembeschreibung der APV-Anlagen.....	12
1.5.1 schematische Darstellung APV-Anlage VEG 2.....	13
1.5.2 technische Daten zur APV .....	14
1.5.3 Anlagenkomponenten der APV .....	14
1.5.3.1 Gründung mit Rammfundamenten .....	14
1.5.3.2 Trackerkonstruktion .....	15
1.5.3.3 Solarmodule .....	16
1.5.3.4 Wechselrichter .....	16
1.5.3.5 Sammelstation/ Strangschaltungen.....	17
1.5.3.6 Anschlussstation/ Trafostation.....	17
1.5.3.7 Unterirdische Stromkabel .....	17
1.5.3.8 Zaunanlage .....	18
1.5.3.9 Unterflur-Tropfbewässerung.....	18
1.5.4 Blitz- und Überspannungsschutz für APV- Freiland- Kraftwerke.....	19
1.5.5 Brandschutz .....	20
1.5.6 technische Überwachung, technische Wartung, Pflege der APV-Anlagen .....	21
1.6 Montage der APV .....	21
2. Beschreibung der Flächenverbräuche in der APV .....	22
2.1 Auflistung der Flächenverbräuche .....	22

## Abbildungs- und Anlagenverzeichnisverzeichnis

Abbildung 1: Lage APV-Anlage .....	6
Abbildung 2. Schletter Tracker-Tisch Bild 1 .....	7
Abbildung 3: Schletter Tracker-Tisch Bild 2 .....	8
Abbildung 4: Schema Solarmodul.....	9
Abbildung 5: Schema Bewirtschaftung 1 .....	10
Abbildung 6: Schema Bewirtschaftung 2 .....	11
Abbildung 7: Abstände APV .....	11
Abbildung 8: Schema APV-Anlage.....	13
Abbildung 9: Schema Unterflur-Tropfbewässerung .....	13
Abbildung 13: Schema Blitzschutz APV-Anlage .....	20
Abbildung 14: Verlegeplan APV“Energiedorf Schernebeck“ .....	23

### Anlagen

1. Schletter Tracking System
2. Modul Datenblatt Candian Solar

## 1. Vorwort

Die Energieversorgung der Welt steht vor einer Neuordnung. Der Ausstieg aus der fossilen Energieerzeugung ist weltweit beschlossenes Ziel. Fossile Energieerzeugung muss durch neue umweltfreundliche, klimaneutrale Energiegewinnung ersetzt werden. Klimaziele wurden auf nationaler sowie auch auf internationaler Ebene getroffen und immer wieder ratifiziert. Erst kürzlich hat Deutschland mit dem Beschluss des neuen Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 24.06.2021 schärfere Klimaschutzvorgaben getroffen.

Wasserkraft (Staudämme, Gezeiten), Wind- (on- & offshore), Biomasse- oder Sonnenenergie rücken daher immer stärker in den Fokus einer ökologischen Energieversorgung.

Natürliche vorkommende Energiequellen bilden insgesamt ca. 3000-mal so viel Energie ab, wie derzeit weltweit benötigt wird. Allein die unvorstellbare Energiemenge, welche die Sonne pro Stunde ( $1,5 \times 10^{18}$  kWh) zur Erde schickt, würde ausreichen um 2850 Erden mit Energie zu versorgen.

Einziges Problem: Die Nutzbarmachung von natürlichen Energiequellen sowie der Transport der Energie zu den Verbrauchsstellen, Industrie- und Ballungszentren jeder einzelnen Nation.

Deutschland hat sich das verbindliche Ziel gesetzt bis 2045 seine Energieversorgung auf 100% erneuerbar umzustellen. Die Inanspruchnahme von Flächen zur Energiegewinnung steht in Konkurrenz zum Bevölkerungswachstum und Flächen zur Nahrungsmittelerzeugung.

Ein Beitrag dazu ist, hier die Freiflächenphotovoltaik mit der Landwirtschaft zur Symbiose zu führen, um so nachhaltig die Stromproduktion von Morgen wie auch die Ernährung von Mensch und Nutztier zu gewährleisten.

Die neue Bundesregierung, mit ihrem Ministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) will mit dem „Habeck-Sofortprogramm“ die Bedeutung des Ausbaues erneuerbarer Energieversorgung gerecht werden. Damit diese Ziele, 80% Grünstromanteil bis 2030 erreicht werden können wird der Grundsatz, **dass Erneuerbarer-Ausbau im „überragenden öffentlichen Interesse ist und der öffentlichen Sicherheit dient“** im Gesetz verankert.

### 1.1 Präambel

Der Vorhabenträger beabsichtigt in der Einheitsgemeinde Tangerhütte, in dem Ortsteil Schernebeck, eine innovative Agrarphotovoltaikanlage (nachfolgend APV genannt) gelegen am Betriebshof der Agrargenossenschaft Schernebeck e.G. zu errichten und zu betreiben.

Der erzeugte Strom soll in erster Linie die Eigenversorgung des landwirtschaftlichen Betriebes decken. Überschüssiger PV-Strom soll, so der Plan, direkt für Endverbraucher in der Ortslage Schernebeck bereitgestellt werden. Die rechtlichen Wege dafür, hat die

# Agrarphotovoltaikanlage (APV) „Energiedorf-Schernebeck“



Bundesregierung mit dem Oster- und Sommer-Paket zur Novellierung des EEG 2021 nunmehr mit dem EEG 2023 beschlossen.

Die Agrarphotovoltaikanlage wird Bestandteil der Planungen zur Umsetzung des Projektes „Energiedorf Schernebeck“. 70% der ortsansässigen Haushalte wollen an dem Projekt Energiedorf teilnehmen. Eine zentrale Nahwärmeversorgung aus erneuerbaren Energien wie auch die Nutzung des Grünstroms aus der APV ist Bestandteil des Projektes.

Agrarphotovoltaik-Freiflächenanlagen, bedürfen wie auch konventioneller FFPV einer entsprechenden Bauleitplanung (B-Plan) für den Außenbereich. Die APV spielt mit ihrer Raumkulisse hierbei noch eine gesonderte Rolle, da es sich **nicht** um sogenannte „benachteiligte“ oder Konversionsflächen im Sinne des EEG 2021 handelt. Die Planungshoheit für die Bauleitplanung obliegt der Einheitsgemeinde Tangerhütte.

Der Einheitsgemeinde Tangerhütte werden die erforderlichen Beschlussvorlagen zur Aufstellung des B-Planes und der Städtebaulichen Verträge vom Vorhabensträger zugearbeitet.

## Begriffserklärung Solar-Tracker:

Solar-Tracker (auch Suntracker genannt) sind technische Vorrichtungen, dank derer sich eine Photovoltaikanlage automatisch nach dem jeweiligen Sonnenstand richtet. Daher auch der deutsche Name Nachführsystem, das englisch „to track“ bedeutet so viel wie: „verfolgen“, „nachspüren“, „nachführen“. Das Tracking gewährleistet, dass die Solarmodule stets optimal zur Sonne ausgerichtet sind, so dass das Maximum an Solarenergie absorbiert und in Solarstrom umgewandelt wird. Mit einem Solar-Tracking-System sind sowohl bei kleinen als auch großen Solaranlagen überdurchschnittliche Solarerträge realisierbar.

Um die Stromausbeute zu erhöhen, ist es daher sinnvoll, die Solarzellen der Sonne per Solar-Tracker nachzuführen. Durch eine Drehung um die horizontale Achse zeigt das Modul morgens nach Osten zum Sonnenaufgang, abends nach Westen zum Sonnenuntergang.

Zudem werden Solar-Tracker nach der Anzahl der zur Nachführung eingesetzten Drehachsen unterschieden. Eine einachsige Nachführung bedeutet, dass die Solarmodule entweder nur horizontal, also waagrecht dem im Tagesverlauf unterschiedlichen Anstellwinkel der Sonne (**Elevation**) oder nur vertikal, also senkrecht der Sonnenbahn (**Azimut**) folgen. Im Feldversuch und der APV sollen Einachs-Tracker zum Einsatz kommen.

Gegenüber einer fest montierten Photovoltaik-Anlage, die nach Süden ausgerichtet ist, erwirtschaftet schon ein einachsiger betriebenes Nachführsystem bis zu 20 Prozent mehr Jahresstromertrag. Zudem erzielen Solartracker eine deutlich bessere Tagesstromproduktionskurve und sind somit netzdienlicher.

Betrachtet man die Kosten von Nachführsystemen, so ergeben sich für aufwendige rechnergesteuerte Solar-Tracker in der Regel die höchsten Kosten.

Im Vergleich beider Anlagentypen – starrer und beweglicher – ist der Vorteil, bezüglich der Lebensdauer der starren Systeme heute kaum mehr auszumachen, der sich aus ihrer

Unbeweglichkeit lange Zeit ergab. Längst haben die Tracking-Systeme nachgezogen und kommen auf ebenfalls lange Funktionstüchtigkeit. Allerdings muss man in Kauf nehmen, die Anlage alljährlich auf Herz und Nieren zu prüfen.

## 1.2. Projektdaten

### 1.2.1. Ziel und Zweck

Mit den APV begeben wir uns auf neuen Nutzungs- und Anwendungsgebieten der Photovoltaik, die in unseren Breitengraden noch wenig erforscht und errichtet worden sind. Altbekannte Aufstellungsvarianten von Freiflächenphotovoltaikanlagen, wie die fest und nach Süden ausgerichteten PV-Anlagen sind bekannt verbrauchen ein großes Flächenpotenzial.

Ziel ist es mit der APV unter Beweis zu stellen, dass sich Landwirtschaft und PV nicht gegenseitig ausschließen müssen und Zweck ist es die praktische wie auch energetische Machbarkeit zu übertragen. Dieser Doppelnutzungseffekt wird den Klimazielen, hier Ausbau der erneuerbaren Energien, wie auch der Stärkung der Wirtschaftskraft landwirtschaftlicher Betriebe gerecht. Ebenso ist das gesellschaftliche Interesse zur Nutzung eigener und hin zur Unabhängigkeit von fossiler Energieträgern groß.

### 1.2.2 Aufbau der APV-Anlage

Lage der APV Anlage: Landkreis Stendal, Einheitsgemeinde Tangerhütte-,  
Gemarkung Schernebeck, Flur 4, Flurstücke 263/16;  
264/16 und 170/3



Abbildung 1: Lage APV-Anlage

Die APV Anlage mit einer elektrischen Leistung vom 3,5 MWp besteht aus 24 Reihen einachsiger nachgeführten und mittig aufgeständerten Solarmodultracker. Die Baulänge der jeweiligen Tracker (gesamt 38 Stück) variiert von 31m bis zu 123m und passt sich den Grundstückszuschnitt an. Die Mittelachse der Tracker ist in Himmelsrichtung Nord-Südachse ausgerichtet.

Die APV-Anlage soll auf einer Teilfläche von ca. 6,8ha im süd-östlichen Bereich Gemarkung Schernebeck Flur 4 in räumlicher Nähe des landwirtschaftlichen Betriebes Agrargenossenschaft Schernebeck eG errichtet werden.

### 1.2.3 Beschreibung des Trackersystems

Das Trackersystem bedient sich einer Tracker-Tragwerkskonstruktion der Firma Schletter (Made in Germany). Der einachsiger horizontal nachgeführte Tracker hat eine variable Länge, von 31m; 62m; 93m bis maximal 123m. Zum Antrieb der Drehachse wird ein elektromotorischer Antrieb mit ca. 0,3 kW verwendet. Die Stromversorgung kann optional 24 V oder 220V netzgespeist erfolgen. Die Belegung der Trackerkonstruktion mit PV-Modulen kann in 2 Modulkonfigurationen erfolgen.

- Variante 1 2V; 2 Module vertikal (90° zur Trackerachse)
- Variante 2 4H; 4 Module horizontal (Modulachse parallel zu Trackerachse)



Abbildung 2. Schletter Tracker-Tisch Bild 1

Nachgeführte PV-Anlagen (nachführen engl.= tracking) folgen im Tagesverlauf durch Verdrehen dem Sonnenstand und sorgen dafür, dass mehr Stromertrag erwirtschaftet wird.



Man unterscheidet ein und zweiachsige Solartracker. Bei einachsigen Photovoltaik Nachführsystemen folgt das Modulträgersystem der Sonne nur horizontal nach dem Anstellwinkel der Sonne (Elevation) oder vertikal nach der Sonnenbahn (Azimut). Zweiachsige Tracker können beides und haben daher die höchste Energieausbeute, weil sie jeden x-beliebigen Punkt am Himmel anvisieren können.

Einachsige nachgeführte Tracker haben gegenüber einer fest 30° Richtung Süden montierten Anlage Ertragsvorteile von bis zu 20%. Zweiachsige nachgeführte Systeme kommen gar auf 28 % Mehrertrag, gemessen am Jahresmittel bei gleicher Globalstrahlung.

Ein großer Vorteil nachgeführter Trackersysteme gegenüber klassischer Südausrichtung ist, die Tagesertragskurve. Bedienen Tracker die täglichen Vormittags- und Nachmittags auftretenden Stromverbrauchsspitzen im Stromnetz und sind somit wesentlich netzfreundlicher.



Abbildung 2: Schletter Tracker-Tisch 2

Mittags, wo die Modulträgerkonstruktion eines einachsigen nachgeführten Trackers eine waagerechte Position einnimmt, beträgt der Minderertrag gegenüber einer 30° fest nach Süd ausgerichteten PV-Anlage lediglich 10%.

Somit liefern Solar-Tracker, gerade im Strommix über viele Stunden des Tages grünen Strom ab.

In Verbindung mit Batteriespeicher oder anderen Speichersystemen wird oder kann die APV Anlage 24/7-fähig werden. Das heißt rund um die Uhr, 24 Stunden, 7 Tage die Woche

## 1.2.4 Module

Die Solar-Tracker sollen je Tracker mit verschiedenen Modulen belegt werden. Das Preis-/Leistungsverhältnis entscheidet mit über die finanzielle Tragfähigkeit einer APV. Die PV-Module sind hiermit ein entscheidender Faktor. Durch die verschiedenen belegten Solar-Tracker mit PV-Modulen unterschiedlicher Leistungsklassen von monokristaliner, polykristaliner, bifacialer oder semitransparenter Module und einer im Feldbetrieb durchgeführten Messkampagne soll hier das Optimum bei Preis-/Leistung und Flächenverbrauch ermittelt werden. Ebenso wird bei der Auswahl der Module nicht nur Preis/Leistung verglichen, sondern auch eine mögliche Lichtdurchlässigkeit. Man spricht hierbei von semitransparenten PV-Modulen.

Module neuester Generationen liegen derzeit bei 660Wp++. Abmessungen von (2,4x 1,3)m und 144 Zellen/Wafer sind in dieser Leistungsklasse Standard. Dieses geht einher mit einer deutlichen Gewichtszunahme. Wogen 350Wp Module noch ca.20kg wiegen 660Wp Module ca.32kg.

Die Tracker-Konstruktion ist in Hinblick auf Ihre Statik nicht unbegrenzt belastbar. Wirken doch Gewichts- und Windlasten auf einen Tracker. Deshalb ist in jedem Falle zu prüfen, ob die immer größer werdenden PV-Module für den Tracker-Typ zugelassen sind.

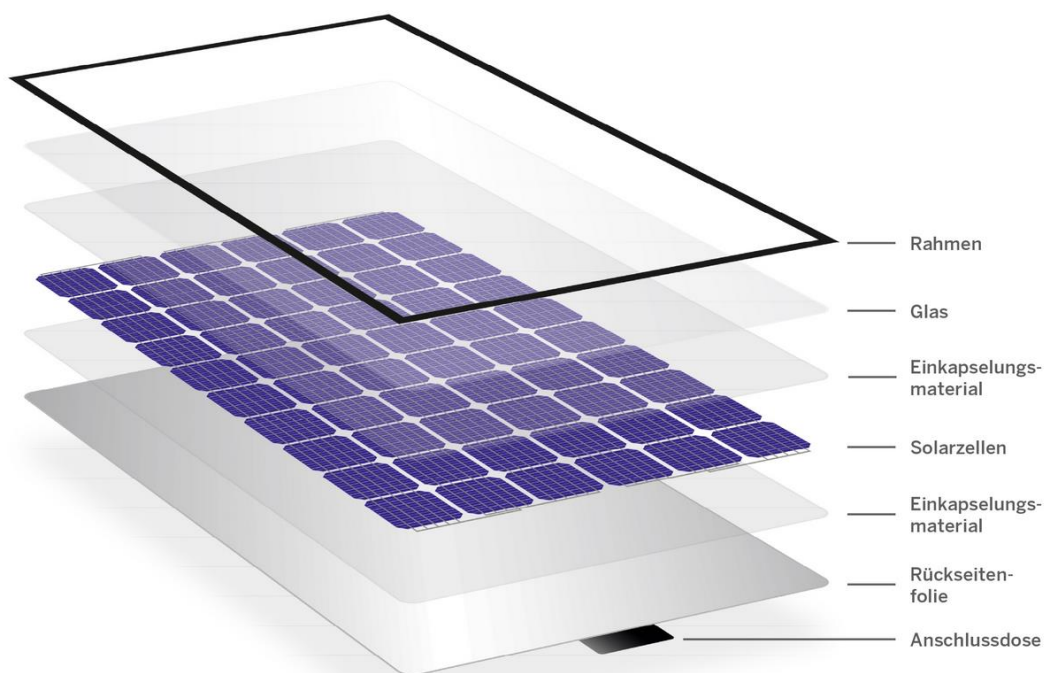


Abbildung 4: Schema Solarmodul

## 1.2.5 Landwirtschaftliche Bewirtschaftung

Die moderne Landwirtschaft ist heute weitestgehend mechanisiert und zunehmend bedient man sich GPS-gesteuerter Maschinen und Traktoren. Dieses gewährleistet sicheres Fahren und Wirtschaften zwischen den einzelnen Trackern. In der APV wurde eine Aufständerungshöhe 0° Stellung von 2,70m gewählt. Um der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung genügend Platz zu geben, wie auch einer Eigenverschattung der Tracker untereinander entgegenzuwirken, wurde hier ein Tracker-Reihenabstand (Mitte Stützenreihe zu Mitte Stützenreihe) von 16m gewählt.

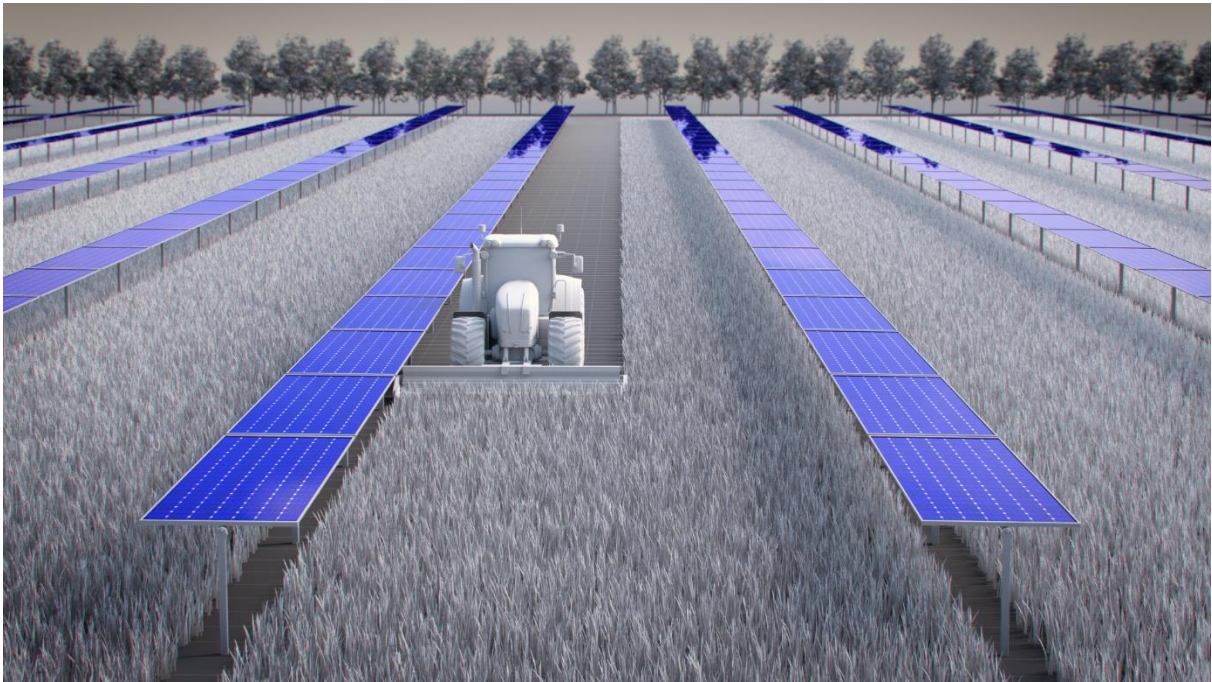


Abbildung 5: Schema Bewirtschaftung 1

Augenmerk soll hier auf:

- einfaches und unkompliziertes Bearbeiten der landwirtschaftlichen Flächen zwischen den Solar-Trackern
- Verschmutzung der Module durch Feldarbeit
- Einfluss von Verschattung auf das Wachstum der angebauten Kulturen
- Wartung/ Reparatur/ Service an der Anlage und
- Kosten-/ Nutzenrechnung gelegt werden.

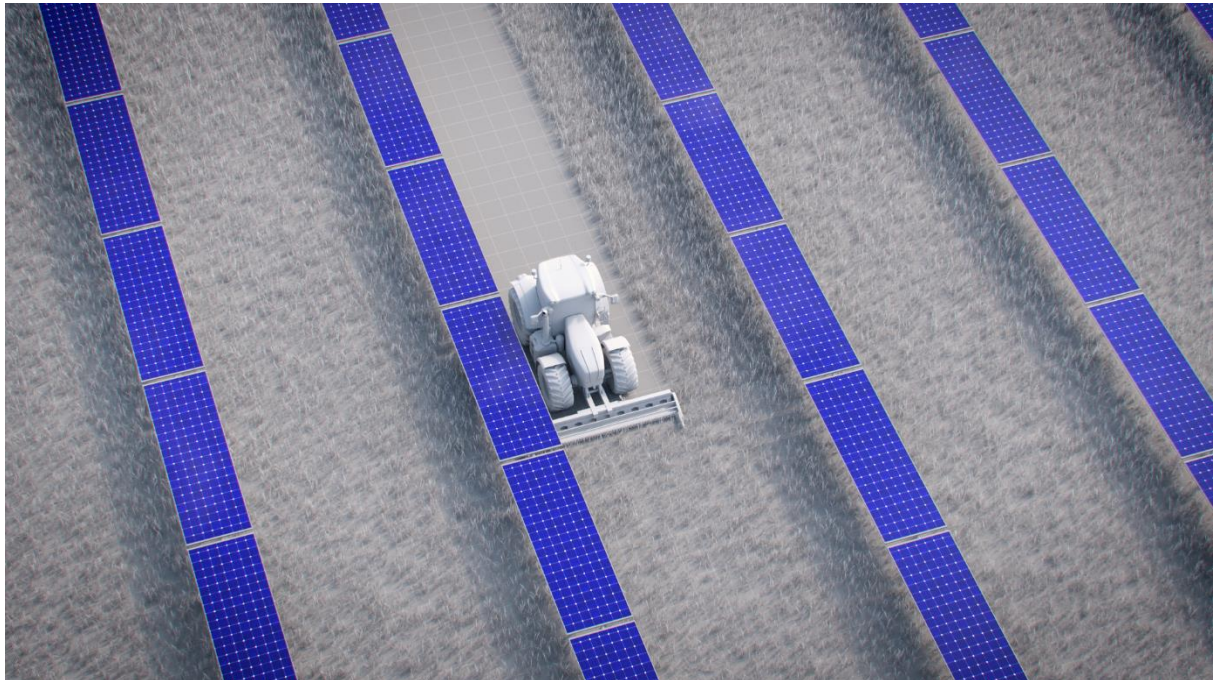


Abbildung 6: Schema Bewirtschaftung 2

Hierbei ist anzumerken, dass ein auf  $\geq 3$  m Höhe aufgeständerter Tractor nicht nur in der Gründung (verzinkte Stahl-Rammpfähle) deutlich teurer ist, sondern auch durch die aufwendigere Reinigung und Wartung der Solar-Tractor Mehrkosten entstehen.

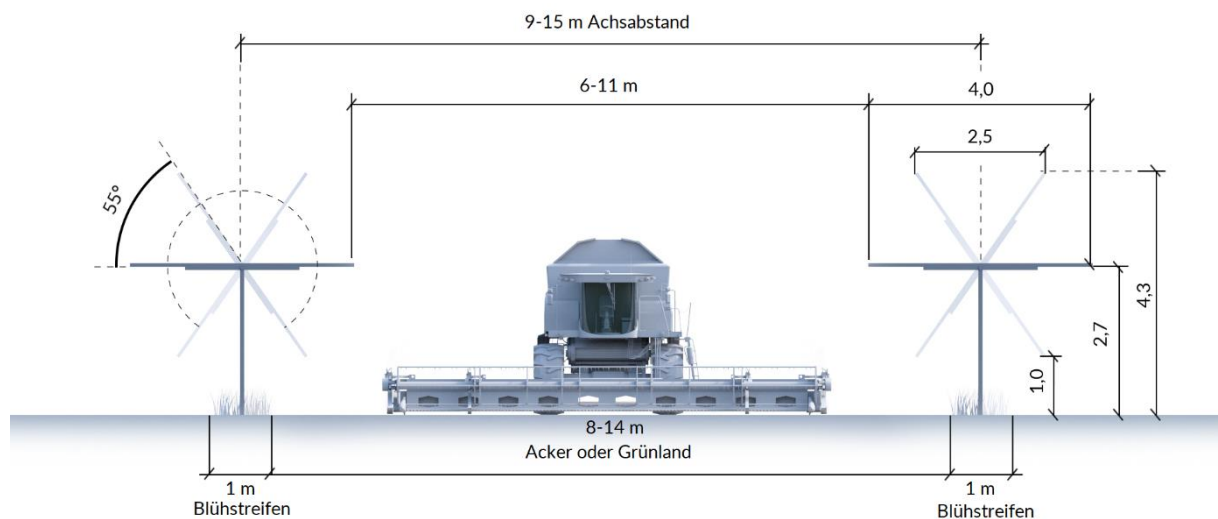


Abbildung 7: Abstände APV (beispielgebend für Landtechnik, hier ein Mährescher)

### 1.3 Eigentumsverhältnisse und betroffene Flurstücke

Die Baugrundstücke Schernebeck Flur 4; Flurstück 263/16 ; 264/16 und 170/13 stehen im Eigentum der Agrargenossenschaft Schernebeck eG, Der Grundstückseigentümer hat die Zustimmung zur Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen als Standort für eine APV-Anlage gegeben.

Eine neu zu gründende Betriebsgesellschaft mit Sitz in PLZ 39517 Tangerhütte OT Schernebeck sorgt somit für 100 % Gewerbeeinnahmen für die Gemeinde.

Für die bauliche wie auch privatrechtliche Durchführbarkeit wird zwischen den Grundstückseigentümern und dem Betreiber, der APV-Solaranlage ein langjähriger Pachtvertrag abgeschlossen.

### 1.4 Gutachten

- statischer Nachweis der Rammpfahlgründung und Zugprobe (pull out Test)
- Umweltbericht
- Aufschlussbohrung für einen Tiefbrunnen (Unterflurtropfbewässerung)
- Grundwasseranalyse
- Baugrundgutachten
- Ertragsgutachten
- Herauslösungsantrag zum Landschaftsschutzgebiet LSG 0010
- Brandschutzgutachten

### 1.5 Allgemeine Systembeschreibung der APV-Anlagen

Die zusammenliegende Flächenkulisse bietet ein ökologisch nachhaltiges und sinnvolles Doppelnutzungspotenzial durch die APV-Anlage und der landwirtschaftlichen Nutzung. Durch die Nutzung der Flächen für eine APV-Anlage tragen die Flächen direkt zum Klima- und Naturschutz bei und entsprechen somit voll der Klimazielausrichtung der Bundesrepublik Deutschland und Europa.

Da die Fläche, die für die APV-Anlage in Anspruch genommen wird zu 95 % landwirtschaftlich genutzt wird, spricht man hier von einer Doppelnutzung. Die APV widerspricht somit nicht den Zielen der Raumordnung in Hinblick auf den Nutzungsvorrang „Landwirtschaft“.

### 1.5.1 schematische Darstellung APV-Anlage VEG 2

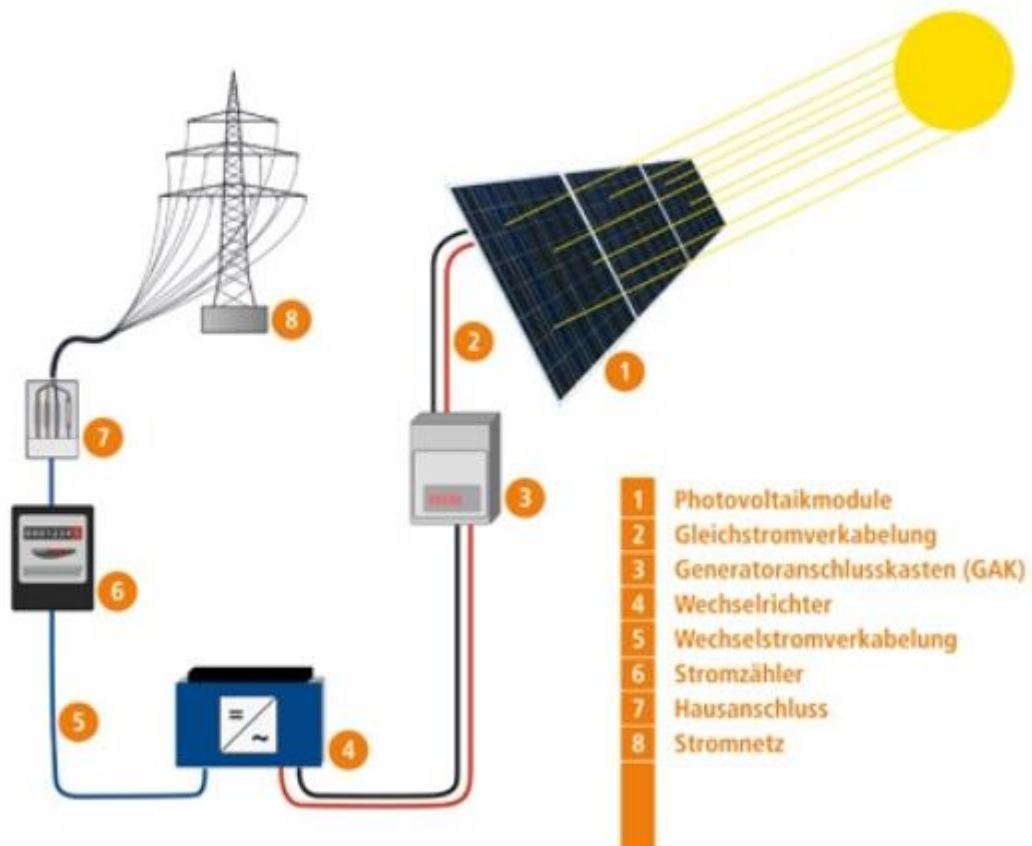


Abbildung 8: Schema APV-Anlage

In den PV-Modulen, welche aus vielen einzelnen Wafern bestehen, wird das Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom umgewandelt. Zunächst als Gleichstrom wird dieser durch den Wechselrichter in 1-phasigen Wechselstrom oder in 3-phasigen Wechselstrom umgewandelt. Dieser Wechselstrom wird über einen Netzanschlusspunkt in das öffentliche Verteilernetz und/ oder für Direktverbraucher eingespeist. Entsprechende Messstellen erfassen welche Strommengen, welchem Abnehmer, zur Verfügung gestellt werden.

Entgegen klassischer Freiflächen-PV-Anlagen, welche vorzugsweise 30° nach Süden ausgerichtet sind, ist die APV-Solar Anlage in Ost-/ Westrichtung ausgerichtet und verfolgt einachsigt nachgeführt dem Sonnenlauf. Dies steigert nicht nur den Ertrag von bis zu 30% gegenüber herkömmlichen PV-Anlagen, sondern bietet gerade morgens (Osten) und

## Agrarphotovoltaikanlage (APV)

### „Energiedorf-Schernebeck“

nachmittags (Westen) Strom für Strombedarfsspitzen im Netz. Somit ist diese Art der APV sehr netzverträglich und eine Stütze für eine stabile Stromversorgung im Energiemix.

## 1.5.2 technische Daten zur geplanten APV

### APV-Anlage

Flächenbedarf:	6,8041ha	
Solar-Tracker:	38 Stück	in den Längen von 31m - 123m
Anzahl Solarmodule:	gesamt 6426 Stück	
Modulleistung:	0,55 – 0,600 kWp	
Gesamtleistung APV-Anlage:	3534– 3855 kWp = <b>3,5MWp</b> – 3,8MWp	
Unterflurtropfbewässerung	ca. 7 ha	

## 1.5.3 Anlagenkomponenten der APV

- (1) Gründung der Fundamente/ Aufständigung der Tracker (verzinkte U-Profile oder  $\Sigma$ -Profile Rammpfähle)
- (2) Tracker-Konstruktion mit Antriebsstrang
- (3) Solarmodule mit Verkabelung
- (4) Wechselrichter/ Umrichter
- (5) Sammelstation/ Strangschaltung
- (6) Anschlussstation/ Trafo/ Umspannwerk
- (7) unterirdische Stromkabel APV-Park intern wie auch Netzanschluss
- (8) gegebenenfalls Zaunanlage an direkten elektrischen Anlagen

### 1.5.3.1 Gründung mit Rammfundamenten

Die geologische Erkundung mittels Bodengutachten ist erfolgt. Die Gründung der Fundamente/ Aufständigung erfolgt aus feuerverzinkten Stahlprofilen (Sigma-Profile oder U-Profile genannt). Sie ist die wirtschaftlichste Variante und stellt auch für einen späteren Rückbau der APV kein Problem dar. Kein Beton, keine Umweltbelastung nur durch Mantelreibung (Adhäsion) werden Zug- und Druckkraft aufgenommen und übertragen. Somit ist die Standsicherheit gegeben. Die Anzahl und Länge der Einpresstiefe der Sigma- oder U-Profile legt der Prüfstatiker fest. Berücksichtigung finden hier nicht nur die

## Agrarphotovoltaikanlage (APV)

### „Energiedorf-Schernebeck“

Eigenmasse der APV, sondern auch Wind-, Schnee- und Eislasten. Hierbei wird die DIN 1055 „Einwirkung auf Tragwerke“ umgesetzt.

### 1.5.3.2 Trackerkonstruktion

Schletter Produktdatenblatt:

<b>Typ</b>	Horizontaler einachsiger autarker Tracker
<b>Modulkonfiguration</b>	2 vertikale oder 4 horizontale Module (1000 oder 1500 V DC)
<b>Nachführbereich</b>	120° (± 60°)
<b>Leistung / Module pro Tracker</b>	ca. 80 kWp (je nach Modultyp), max. 240 Module
<b>Antriebssystem</b>	24 V DC Antrieb, autarkes Energiesystem (netzgespeist auf Anfrage möglich)
<b>Länge pro Tracker</b>	120 m / 400 ft
<b>Breite pro Tracker</b>	4 m / 13 ft
<b>Höhe pro Tracker bei 60°</b>	4 m / 13 ft (mit 0,5 m / 1,6 ft Bodenfreiheit)
<b>Hochwasserschutz</b>	1,2 m / 4 ft Abstand für elektrische Komponenten
<b>Flächennutzungsgrad</b>	> 50 %
<b>Nachführung</b>	astronomisch
<b>Sturmposition, Nachtposition</b>	9°
<b>Backtracking</b>	ja
<b>Schneeposition</b>	ja
<b>Wartungsposition</b>	ja
<b>Monitoringsystem</b>	Network Control Unit / SCADA Schnittstelle
<b>Steuerungssystem</b>	kabellose autarke Steuerung für jede Reihe / ZigBee Kommunikation (RS485 optional)
<b>Konformität</b>	UL 2703 / UL 3703 / ASCE 7-10 / CE 2006/42/EC / DIN EN 62817
<b>Schutzklasse</b>	IP54 / IP65 / NEMA 4x
<b>Material</b>	verzinkter Stahl / rostfreier Stahl
<b>Korrosivitätskategorie</b>	Standard C3, optional C4 oder mehr
<b>Bereich Betriebstemperatur</b>	-25 °C bis +60 °C / -13 °F bis 140 °F
<b>Fundament</b>	C-Profil SRF7 / Breitflanschträger z.B. W6x7
<b>Max. Geländeneigung</b>	N-S 10°, O-W 10°
<b>Max. Windstärke im Trackingmodus (Standard)</b>	bis zu 56 km/h / 35 mph (3-Sek. Windböe)
<b>Max. Windstärke in Sturmposition (Standard)</b>	bis zu 167 km/h / 105 mph (3-Sek. Windböe)
<b>Max. Windstärke in Sturmposition (auf Anfrage)</b>	bis zu 257 km/h / 160 mph (3-Sek. Windböe)
<b>Garantie</b>	10 Jahre auf Konstruktionskomponenten; 5 Jahre auf Antrieb, Batterie- und Steuerungssysteme. Erweiterte Konditionen verfügbar.



### 1.5.3.3 Solarmodule

Die Solar-Tracker werden mit marktgängigen Hochleistungs-PV-Modulen belegt. In puncto Verspiegelung, Antireflexbeschichtung, Energieerzeugung der nutzbaren Strahlung erreicht der PV-Markt regelmäßig im Halbjahrestakt sich ständig verbessernde Wirkungsgrade. Dieser liegt derzeit bei ca.22%.

Die APV wird mit den modernsten am Markt verfügbaren PV-Modulen belegt, letztendlich sollen diese die nächsten 30 Jahre erneuerbaren Strom liefern. Die Haltbarkeit wird mit ca. 25-30 Jahren angegeben. Wobei ein Leistungsverlust von ca. 10-15% am Ende der Betriebszeit zu verzeichnen ist.

Der spätere Rückbau wird baurechtlich durch Rückbaubürgschaften durch den Betreiber abgesichert.

**Die APV ist nach Ihrer Betriebszeit und Betriebseinstellung zu 100% recycelbar.**

PV-Module sind kein Sondermüll, können recycelt werden. Die Modulhersteller sind ohnehin zu einer nachhaltigen Modulproduktion verpflichtet. Wertvolle Wertstoffe wie Glas, Aluminium und Halbleitermaterialien gelangen wieder in den Wertstoffkreislauf.

In der Anlage der Projektbeschreibung ist zum Beispiel ein Moduldatenblatt der Firma Canadian Solar beigefügt.

### 1.5.3.4 Wechselrichter

Die Hauptaufgabe der Wechselrichter (Inverter), je 2 Stück Solar-Tracker sind dies 1 Stück, besteht darin Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln. PV-Module erzeugen Gleichstrom, unsere öffentlichen Stromnetze basieren auf Wechsel-/ Drehstrom. Ein Wechselrichter kann den Strom von je einem Tracker aber auch mehreren Trackern umwandeln, je nach technischer Auslegung und Elektroplanung.

Um Ausfallquoten der APV zu minimieren, werden String- oder Multistringwechselrichter verwendet. Bei diesem werden mehrere PV-Reihen (Strings) an einem Wechselrichter geführt.

Der Wechselrichter wird mittig oder stirnseitig unter den Tracker in direkter Verschattung verkabelt und mit unterirdischen Netzkabeln zur Übergabestation/ Anschlusspunkt/ Trafo geführt. Die erdverlegten Stromkabel werden nach der Norm DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534 verlegt.

### 1.5.3.5 Sammelstation/ Strangschaltungen

In der APV-Anlage wird eine parkinterne erdverlegte Netzanbindung zwischen den Wechselrichtern installiert. Die einzelnen Tracker werden auf sogenannte Stromtrassen zusammengeführt, die in der Sammelstation (optisch ähnlich einer Trafostation) einzeln messtechnisch erfasst werden und somit elektrisch geschaltet werden können. Der Kabelquerschnitt richtet sich hierbei nach der abzuführenden Strommenge und wird dementsprechend berechnet und ausgelegt.

### 1.5.3.6 Anschlussstation/ Trafostation

Die Sammelstation: hier laufen alle parkinternen Netzkabel auf Schaltzellen zusammen und bilden somit die Übergabestation für die Eigenstromversorgung des landwirtschaftlichen Betriebes und an den örtlichen Stromnetzbetreiber, Avacon Netz GmbH. Die technischen Richtlinien und Regeln für Transformatorstationen am Mittel 10-15 kVA oder Hochspannungsnetz 110 kVA sind vorgegeben und werden zwingend eingehalten.

Bei den Trafostationen: hängt die Größe von der Anzahl der Schaltfelder und Vorgabe des Netzbetreibers ab, sie sind weitestgehend vorkonfektioniert und werden im APV-Park nur noch aufgeschaltet. Die örtliche Lage des Netzanschlusspunktes wird vom Netzbetreiber definiert.

### 1.5.3.7 Unterirdische Stromkabel

Die Verlegung der Stromkabel am Solar-Tracker erfolgt unter den PV-Modulen, oberirdisch weitestgehend schützend in der Trägerkonstruktion selbst, in Schutzrohren oder PVC-Kabelkanälen.

Die Stromleitungen vom Wechselrichter zur Sammelstation hin zur Trafostation erfolgen erdverlegt nach einschlägigen DIN-Normen, in einer Tiefe von mind. 1,0 m in offener oder geschlossener Bauweise.

Bei den Stromkabeln handelt es sich um PVC isolierte Kunststoffkabel (NYY); PVC isolierte Kunststoffkabel mit Kupferadern und einer konzentrischen, wellenförmig aufgebracht Kupferleiter (NYCVVY) in verschiedenen Querschnittsformaten.

Nach der Betriebseinstellung der APV werden erdverlegte Stromleitungen problemlos aus der Erde entfernt und der Schrottverwertung zugeführt.

### 1.5.3.8 Zaunanlage

In der Regel und aus Versicherungsgründen sowie zum Schutz vor Zutritt „Unbefugter“ werden die APV-Anlagen großräumig eingezäunt. In der Regel mit Maschendraht oder Stabmattenzäunen.

Der Zaun ist nach Vorgabe der Behörde, insbesondere nach Hinweisen der Unteren Naturschutzbehörde so zu errichten, dass die Einschränkungen auf die Tierwelt minimiert werden.

Der Betreiber ist bestrebt einen zertifizierten Versicherer zu beauftragen, der in weiten Teilen der APV auf eine Einzäunung verzichtet. Dies würde dem Artenschutz sehr entgegenkommen.

Geplant ist gar keinen umlaufenden Zaun zu errichten.

Die APV wird mit ihrer Baufläche, insbesondere parallel zur Landstraße L53, mit 5m breiten Heckenstrukturen umgeben so entstehen natürlichen Grenzen, dass eine Einzäunung nicht zwangsläufig notwendig ist. Notwendige Zufahrtswege werden mit Schlagbäumen oder Tore gesichert. Diese Schlagbäume bzw. Toranlagen werden mit einer FFW-Schließe ausgerüstet, so dass der Rettungsweg im Notfall 24/7 gegeben ist.

Elektrische Anlagen, wie Wechselrichtereinheiten und Trafostationen werden gesondert durch Einzeleinzäunungen vor Zugriff durch Unbefugte und Diebstahl gesichert.

Somit ist in der Gebietskulisse der APV ein ungehinderter Wilddurchgang gewährleistet.

### 1.5.3.9 Unterflur-Tropfbewässerung

Bewässerungssysteme ermöglichen eine pflanzenbaulich optimale Regelung der Wasserversorgung. Beim System der Unterflur-Tropfbewässerung (UTB) werden, durch unterirdisch verlegte Bewässerungsschläuche, kleine Mengen Wasser direkt in die Wurzelzone gebracht. Dieses Bewässerungssystem kommt hauptsächlich in ariden und semi-ariden Gebieten zum Einsatz. Eine Evaporation des Bewässerungswassers wird fast vollständig ausgeschlossen. Die meisten Untersuchungen zeigen, dass sich mit UTB-Systemen höhere Erträge erzielen lassen als mit Oberflur-Tropfbewässerungssystemen (OTB) (LWG). Des Weiteren kann eine tiefe Durchwurzelung des Bodens eher durch eine UTB, als durch eine OTB stimuliert werden (Romero et al., 2004). Problematisch ist jedoch der höhere anfängliche Investitionsaufwand (LWG). Weitere Vorteile der UTB sind der mit anderen Bewässerungssystemen vergleichbar geringe Energiebedarf, die Unabhängigkeit von Hangneigung und Windstärke/-richtung sowie die Möglichkeit, ungleichmäßig geformte Flächen gleichmäßig zu bewässern (Netafim). Diese Art der Bewässerung ist somit besonders energieeffizient und wassersparend.

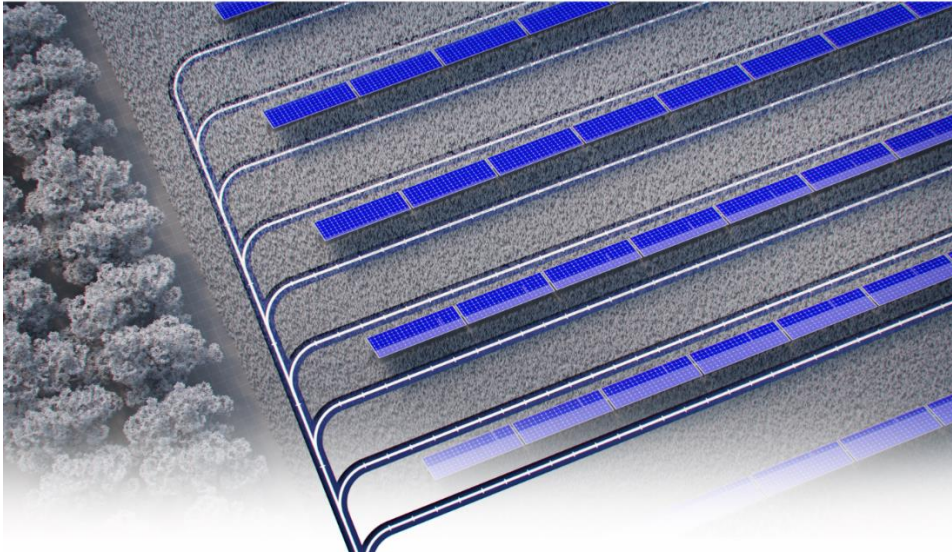


Abbildung 9: Schema Unterflur-Tropfbewässerung

Die integrierte UTB erfolgt bedarfsgerecht und wird sensorisch gesteuert. Sie wird mit dem Strom der APV-Anlage betrieben. In der APV werden Tropfschläuche in einer Tiefe von ca. 35cm und unterschiedlichen Reihenabständen und in den Boden zwischen den PV-Tracker Reihen eingezogen.

#### UTB-Anlagenbestandteile:

- erdverlegte Tropfschläuche mit Einwurzelungsschutz
- erdverlegte Haupt- Zu- und Ableitungen
- Pumpenanlage
- Batteriespeicher für 24h Betrieb
- Mess- und Steuerungstechnik
- Stahlcontainer
- PV-Stromversorgung aus der APV-Anlage / Eigenbedarf

Im Laufe des B-Planverfahrens wird für die APV bei der unteren Wasserbehörde LK SDL eine wasserrechtliche Genehmigung gemäß §§8 u. §9 WHG LSA beantragt.

### **1.5.4 Blitz- und Überspannungsschutz für APV- Freiland- Kraftwerke**

Mit jährlich etlichen Gigawatt neu installierter Leistung gerade auch bei PV-Freiflächen und neuen APV-Anlagen hat sich die Photovoltaik zu einem relevanten Teil der modernen Energieversorgung entwickelt. APV- Großkraftwerke mit 100 MW und mehr werden realisiert und sind so fester Bestandteil der Energieversorgung.

Daraus abgeleitet sind auch die Bedingungen zum stabilen Netzbetrieb zu erfüllen. Dazu gehört auch der Blitzschutz der APV-Anlage.

## Agrarphotovoltaikanlage (APV) „Energiedorf-Schernebeck“

Es besteht ein Zusammenhang zwischen Sonneneinstrahlung, Luftfeuchte und Häufigkeit von Blitzentladungen. Regionen mit hoher Sonnenintensität und hoher Luftfeuchte sehen sich einem unmittelbar höherem Blitzrisiko ausgesetzt (Einschläge/ m<sup>2</sup>/ Jahr). Die Lage und Größe des APV-Kraftwerkes sind Grundlagen zur Wahrscheinlichkeitsberechnung von Blitzeinschlägen in die APV. APV-Freiflächenanlagen sind über drei Jahrzehnte dem lokalen Witterungseinfluss von Gewittern ausgesetzt. Davor gilt a) die APV selbst zu schützen und b) auch den Netzverknüpfungspunkt zum Mittel- und Hochspannungsübertragungsnetz zu schützen.

### Maßnahmen zum Schutz von APV-Kraftwerken gegen Blitzeinwirkung

Für einen wirksamen Schutz ist ein Blitzschutzsystem notwendig, dessen Elemente aufeinander abgestimmt sind.

- Blitzfangeinrichtung (Fangstangen)
- Erdungsanlagen
- Blitzschutz-Potenzialausgleich
- Überspannungsschutzgeräte für die Energie- und Datenbereiche

Für das Projekt APV „hydro agrar solar Schernebeck“ wird ein Blitzschutzgutachten erstellt.

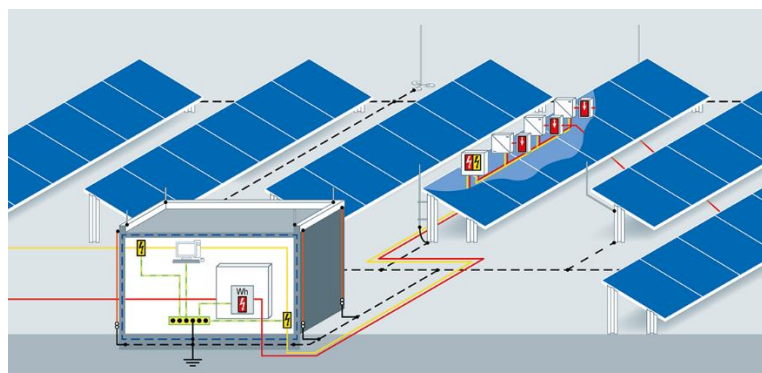


Abbildung 3: Schema Blitzschutz APV-Anlage

### 1.5.5 Brandschutz

Der sichere Betrieb und die Instandhaltung von elektrischen Anlagen wird durch die DIN VDE 0105-100 (10/2019), Betrieb von elektrischen Anlagen- Teil 100: „Allgemeine Festlegungen“ und der BGV A3 geregelt.

Der Brandschutz, die Brandlast und die Brandschutzmaßnahmen werden in einem eigenen Dokument „Brandschutzkonzept“ für die APV „Energiedorf Schernebeck“ behandelt.

Für den Brandschutz der betrieblichen Anlage ist der Betreiber zuständig.

Die Erstellung und Umsetzung des Brandschutzkonzepts sowie die Erstellung eines Feuerwehrplanes, String- und Hauptverteilungsplänen und die Einweisung der örtlichen Feuerwehr in die technischen APV- Anlagen sind Bestandteil des Brandschutzes.

### **1.5.6 technische Überwachung, technische Wartung, Pflege der APV-Anlagen**

Pflegearbeiten, wie sonst üblich bei PV-Freiflächenanlagen, entfallen zum größten Teil, da die Ackerflächen zwischen und auch unter den Solar-Trackern zu 95 % landwirtschaftlich bewirtschaftet werden. Der Einsatz von Herbizid ist auf den Flächen der APV strengstens untersagt.

Eventuelle Pflegearbeiten für die Bereiche, auf denen kein Feldbau betrieben werden kann, werden händisch, jedoch maschinell unterstützt, ausgeführt.

Die technische Überwachung der APV-Anlage erfolgt über Sensorik und Messstellen in der Leitwarte des Betriebsführers. Diese technische Betriebsführung ist 24/7 besetzt. Im Falle einer Störung werden von der technischen Betriebsführung alle Maßnahmen zur Abarbeitung der Störung veranlasst und kontrolliert.

Turnusmäßige Wartungen sind für einen sicheren und dauerhaft störungsfreien Betrieb unabdingbar.

Für die APV-Anlage wird ein „Wartungsheft“ geführt.

## **1.6 Montage der APV**

Das Baugrundstück der APV befindet sich im Außenbereich der Gemeinde Schernebeck und ist durch vorhandene öffentliche bzw. ländliche Wege erschlossen. Der Anschluss an den öffentlichen Verkehrsraum ist gesichert und somit auch für Rettungs- und Einsatzkräfte im Notfall erreichbar.

Die APV besteht weitestgehend aus einzelnen, zum Teil vorkonfektionierten Komponenten. Dazu zählen im Wesentlichen:

- Sigma – oder U-Rammpfähle (Fundamente der Tracker)
- Schletter Trackerkonstruktion
- Solarmodule
- Wechselrichter
- Stromkabel für oberirdische wie auch Erdverlegung

Die Komponenten werden im APV-Park an ihre Einbau-Position gebracht und montiert. Um die Flächenpressung zu minimieren sind weitestgehend, insbesondere bei widrigen

Wetterbedingungen, Raupendumper einzusetzen. Für den Einsatz größerer Transport-, Lade- und Hubtechnik kommen mobile Baustraßen zum Einsatz „Trackway Platten“.

Die Montage der Solar-Tracker der PV-Module, die Verkabelung der PV-Module und Wechselrichter erfolgt in Handarbeit. Für die Erstellung der Kabelgräben werden Fräsen und Minibagger verwendet.

## 2. Beschreibung der Flächenverbräuche innerhalb der APV

In der APV ist der Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche verschwindend gering. Ein Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche in einer APV, wenn man von Verlust überhaupt reden kann, unterscheidet sich nochmal von Grünlandnutzung zu klassischem Feldfruchtanbau. In der Grünlandnutzung lässt sich der Grünschnitt/Ernte über die Mittelachse eines Trackers hinweg bewirtschaften. Es verbleiben lediglich kleine Ø-Bereiche um die jeweiligen Rammpfahlfundamente.

Wird zwischen und unter den Tracker in der APV klassisch Feldbau betreiben, verbleiben wie in **Bild 10** dargestellt, ein mittiger Blühstreifen. Die Feldarbeit wird mit moderner GPS gesteuerter Maschinenteknik bearbeitet und es verbleibt ein technisch bedingter „Sicherheitsstreifen“.

Vorweg wurde von Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche gesprochen. Es gibt keinen Verlust. Der beiderseitige Mittenbereich (Sicherheitsstreifen) eines jeden Trackers links/rechts min. 0,3m max 0,5m, kann technisch bedingt nicht bestellt und geerntet werden. Es ist vorgesehen in diesen Bereichen Dauerblühstreifen mit Schattenverträglichen Blumen und Gräsern anzulegen. Diese Streifen tragen wiederum zusätzlich zur Biodiversität bei.

### 2.1 Auflistung der Flächenverbräuche

Flächenverbrauch stellt sich durch punktuelle Rammpfahlfundamente, durch netzseitige Trafostationen, Technikcontainer für die Unterflurtropfbewässerung und gegebenenfalls auszubauende Zufahrten dar.

#### Rammpfahlfundamente

ca. Ø 0,2m /Rammpfahlfundament somit ca. 0,0314m<sup>2</sup>/je Rammpfahl

In der APV Anlage verwendete Anzahl an Rammpfähle beträgt ca. 670 Stück  
nicht bewirtschaftungsbarer Flächenverlust in dieser APV von  
**ca.0,0022ha** oder 22m<sup>2</sup>

#### Netzanschluss-Trafostationen

ca. 1 begehbare Trafostation in den Abmaßen (3x8)m = 24m<sup>2</sup>

Einfriedung/Schotter 1m Umlaufend gesamt ca. 32m<sup>2</sup>

**ca. 0,0054ha** oder 54m<sup>2</sup>

## Agrarphotovoltaikanlage (APV) „Energiedorf-Schernebeck“

### Technikcontainer für die Unterflurtropfbewässerung

1 Stück 40` Seecontainer (12x2,4)m 29m<sup>2</sup>

Einfriedung/Schotter = 34m<sup>2</sup>

ca. **0,0063ha** oder 63m<sup>2</sup>

### Zufahrten

Auszubauende geschotterte Zufahrten werden mit gesamt ca. (100x3)m angenommen.

ca. **0,03ha** oder 300m<sup>2</sup>

Die nicht landwirtschaftlich nutzbare Fläche beträgt in der geplanten APV-Anlage gesamt <=ca. **0,0439ha** oder 439m<sup>2</sup>

Geht man von gesamt 0,044 ha aus, entspricht dies bei der beantragen

B-Planfläche von ca. 6,8ha, einem Anteil von ca. 0,7 % , somit unter 1% der landwirtschaftlichen Nutzfläche

Die PV-Gesamtfläche aller Tracker zusammen nimmt, bei horizontaler Stellung (horizontaler Tracker, siehe auch Bild 05), eine Fläche von ca. 16447m<sup>2</sup> = 1,6447ha ein. Das ist ein Anteil von 24% an der Gesamtfläche des Plangebietes.

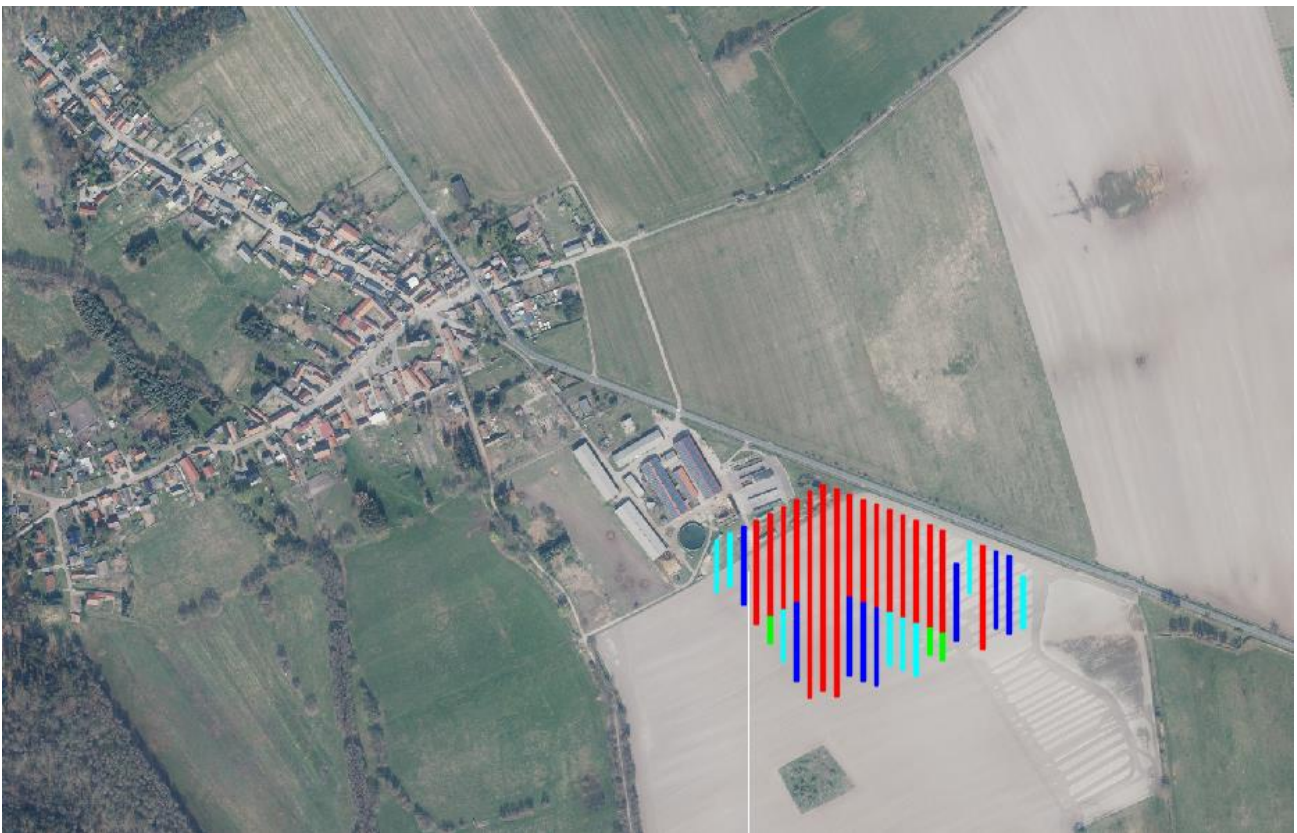


Abbildung 4: Verlegeplan APV „Energiedorf Schernebeck“