

Agri-Photovoltaik, Pilotprojekt Dörverden

Corbinian Schöfinius
10.06.2026

NBank

Wir fördern Niedersachsen



**Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz**

Gefördert durch:



Agenda

- ▶ Wer ist die Klimaschutz- und Energieagentur Landkreis Verden gGmbH
- ▶ Grundlagen zur Agri-PV in Niedersachsen - Forschungsprojekt INSIDE: Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft
- ▶ Wieso (vertikale) Agri-PV?
- ▶ Pilotprojekt Dörverden, Begleitforschung
- ▶ Lessons learned und aktueller Stand

1. Gründung 2019
2. Start der Arbeit 2020
3. 13 Mitarbeiter:innen (Stand: 26.3.2026)
 - ▶ davon 1 FÖJ & 1 „Werkstudent“
 - ▶ davon 6 Frauen
 - ▶ 20-64 Jahre
4. 7,6 Vollzeitäquivalente (Stand: 26.3.2026)
 - ▶ davon 44% Frauen
5. Wachstum von 45 auf 269 Std/Woche in 5 Jahren



100% kommunale Klimaschutzagentur



Samtgemeinde
Thedinghausen



Gemeinde
Dörverden



Flecken
Ottersberg



Gemeinde
Kirchlinteln



Flecken
Langwedel



kleVer als Beraterin, Interessensvertreterin und Motor für Klimaschutz in den Kommunen

Zielgruppen

Kommunen

Energieeffizienznetzwerk
Klimaschutzmanagement
Klimaschutzkoordination
Fördermittelberatung
Energieberichte
Ladeinfrastrukturanalyse
Bildungsangebote für Kitas
& Schulen
Kommunale Wärmeplanung
Starkregenkonzept
Ernährung & Klimaschutz
Klimascouts (Azubi-Projekte)

Bürger:innen

Energieberatung

- online
- stationär
- vor Ort
- Aufsuchend für
Menschen mit weniger
Einkommen

Bildungsangebote für
Kitas & Schulen
Solaratlas
Kampagnenarbeit

Pilotprojekte

Agri-PV
Car-Sharing

Öffentlichkeitsarbeit

Dipl.-Ing. Corbinian Schöfinius

Seit 01/2020 bei der Klimaschutz- und Energieagentur Landkreis Verden gGmbH

- ▶ Ausbildung: Energie- und Verfahrenstechnik
- ▶ Biogas, Mobilität, Photovoltaik
- ▶ Fachplaner PV, Energieberater für den Mittelstand (EbM)
- ▶ Seit 2020 bei der kleVer: u.a. Mobilität, Forschungsprojekte, Photovoltaik, kommunale Beratung und Unterstützung



Forschungsprojekt INSIDE: Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft



Kontakt:
wiehe@umwelt.uni-hannover.de
niepelt@isfh.de

Ole Badelt, Sarah Matthies, Julia Wiehe,
Christina von Haaren
Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover

Timo Gewohn, Manuel Stratmann, Dennis
Bredemeier, Raphael Niepelt, Rolf Brendel
Institut für Solarenergieforschung Hameln und
Institut für Festkörperphysik, Leibniz Universität Hannover

Schlussfolgerung aus den Ergebnissen zu PV-Potentialen in Niedersachsen

- Dachflächen liefern das einzige große (aber teure) alternative Potential zu Freiflächen
- Bislang wurde dieses Potential trotz attraktiver Anreize (EEG) kaum gehoben, es scheinen zusätzliche Instrumente nötig
- Weitere Potentiale werden ebenfalls kaum genutzt, auch hier benötigt es zusätzliche Instrumente
- Zur Erreichung der Klimaziele müssen alle Potentiale gleichermaßen zügiger als bisher erschlossen werden
- Aufgrund der schnellen Umsetzbarkeit bei gleichzeitig hohem Handlungsdruck sind FF-PV ein wichtiger Baustein

→ Agri-PV als agrarkompatible Alternative zu FF-PV?

Dörverden: Ackerbau statt Sonderkulturen



- 60% des Referenzertrages
- 62,5% der photosynthet. Strahlung
- Gleichmäßige Einstrahlung
- (ungleichmäßige Regenverteilung)
- (geringe Arbeitsbreiten)



- 6% über Referenzertrage
- 40% der photosynthet. Strahlung
- Sehr inhomogene Lichtverteilung
- (hohe Betriebskosten)



- 40% des Referenzertrages
- >80% der photosynthet. Strahlung
- Gleichmäßige Einstrahlung
- Arbeitsbreiten beliebig skalierbar, Arbeitshöhen irrelevant
- Gute Stromvermarktung¹¹

Dörverden: Ackerbau statt Sonderkulturen

In Niedersachsen:
Für großflächigen Roll-out Pilot-
und Demonstrationsanlagen
mit senkrechten Modulen
umsetzen!



- 40% des Referenzertrages
- >80% der photosynthet. Strahlung
- Gleichmäßige Einstrahlung
- Arbeitsbreiten beliebig skalierbar, Arbeitshöhen irrelevant
- Gute Stromvermarktung¹²

Vorteile Agri-Photovoltaik



(IBC Solar)

- Senkrechttes Aufstellen der Module ermöglicht Platz für landwirtschaftliche Nutzung
- Bifaciale Nutzung der Module!



Copyright: next2sun GmbH

Agri-Photovoltaik in der Landwirtschaft

Pilotanlage in Dörverden



Relativ klassischer, ökologischer Ackerbau:

1. Jahr: Klee gras (Umstellungsjahr)
2. Jahr: Getreide (Umstellungsjahr)
3. Jahr: Sellerie
4. Jahr: Getreide
Grünkohl
5. Jahr: Hackfrucht (Kürbis) oder Leguminose (z. B. Ackerbohne)

In einem einzelnen „Ackerstreifen“ zwischen den Modulen:

- Dauerkulturen Spargel und Beeren
- 170 kW installierte Modulleistung
- Bifaciale Module
- 120 kW Wechselrichterleistung
- ! Nur 80 kW Einspeiserlaubnis

14

NBank

Wir fördern Niedersachsen



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Gefördert durch:



Kofinanziert von der
Europäischen Union



Niedersachsen



Klimaschutz | Umwelt | Ernährung
KLARA 2023-2027
Klima | Landwirtschaft | Agrarwirtschaft
regionale Akteure

Förderung - Investition und Begleitforschung



Wir fördern Niedersachsen



**Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz**



LEADER-REGION

Aller-Leine-Tal

Gefördert durch:



Begleitforschung - technisch



- ▶ Dr. Marc Köntges, Forschungsgruppe Photovoltaik-Zuverlässigkeit
- ▶ **Auswirkungen des Ackerbaus auf Ertrag, Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der PV-Module** in räumlicher Nähe sowie auf die gesamte Anlage , u.a. durch
 - ▶ (Teil-)Verschattung durch Pflanzen, Staub, Landmaschinen,...
 - ▶ Mechanische Schäden wie Steinschlag, Hagelschlag,...
 - ▶ Düngemittelgebrauch
 - ▶ Hotspots in den Modulen, die durch Teilverschattung entstehen können und zu lokaler Überhitzung und Fehlerbildung in Solarmodulen führen.
- ▶ **Verhalten der Module bei Schwachlicht am Morgen und Abend**
- ▶ (Ertragssimulation des spektralen Lichteinfalls auf Module und Pflanzen, insbesondere bei photosynthetisch relevantem Licht)
- ▶ **Generelle Ertragsleistung des Systems im norddeutschen Raum im Vergleich zu benachbarten klassischen Freiflächenanlagen**

16

NBank

Wir fördern Niedersachsen



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Gefördert durch:



Begleitforschung - Ackerbau und Biodiversität

U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Ö K O L O G I S C H E
A G R A R
W I S S E N S C H A F T E N

- ▶ Prof. Dr. Miriam Athmann, Fachgebietsleiterin Ökologischer Land- und Pflanzenbau
- ▶ **Positive und negative Auswirkungen durch die Verschattung und den Anbau in Reihen** (beispielsweise gibt es erste Erfahrungsberichte im Grünland, die z.T. auch höhere Erträge zeigen durch vermutlich weniger Verdunstung)
- ▶ Suche nach Kulturen, die von dem System im Besonderen profitieren können
- ▶ Zu erfassen **sind Daten des Arbeitszeitbedarfes in allen Phasen der Bewirtschaftung** sowie gegebenenfalls erforderliche zusätzliche technische Ausstattungen, wie z.B. hochgenaue Parallelfahrssysteme, die die Bewirtschaftung erleichtern.
- ▶ Agri-PV-Anlagen bedingen im jeweiligen Abstand der Photovoltaikreihen unbearbeitete Streifen, die sich selbst überlassen werden. In diesen Strukturen kommt es zu einer günstigen **Entwicklung der Biodiversität**, die ebenfalls im Rahmen des Projektes mit untersucht werden könnte.

17

NBank

Wir fördern Niedersachsen



**Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz**

Gefördert durch:



Kofinanziert von der
Europäischen Union



Niedersachsen

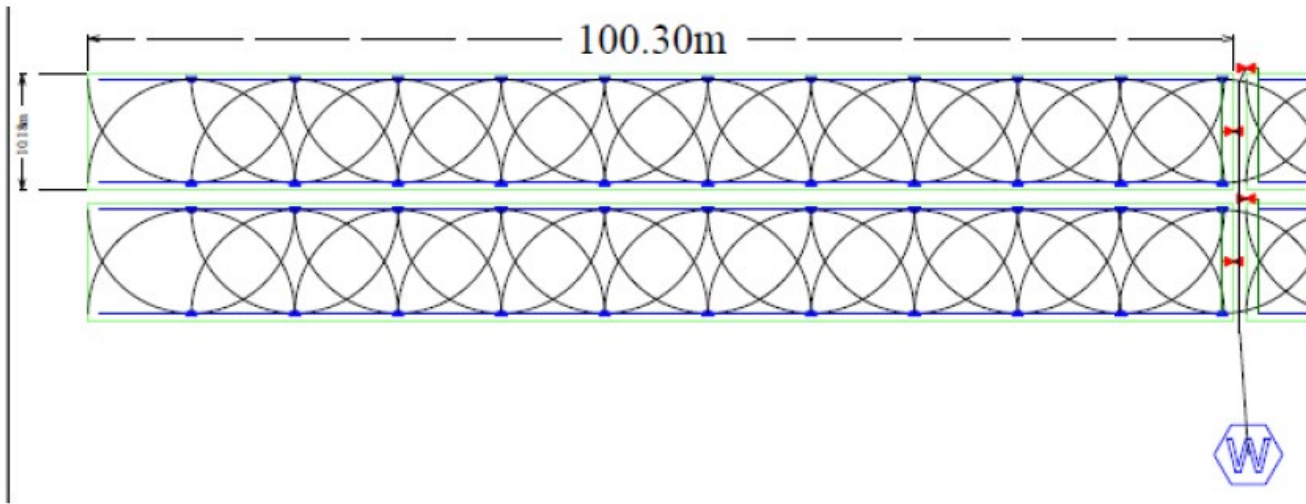


KLARA 2023-2027
Klima | Landwirtschaft | Artenvielfalt
regionale Akteure

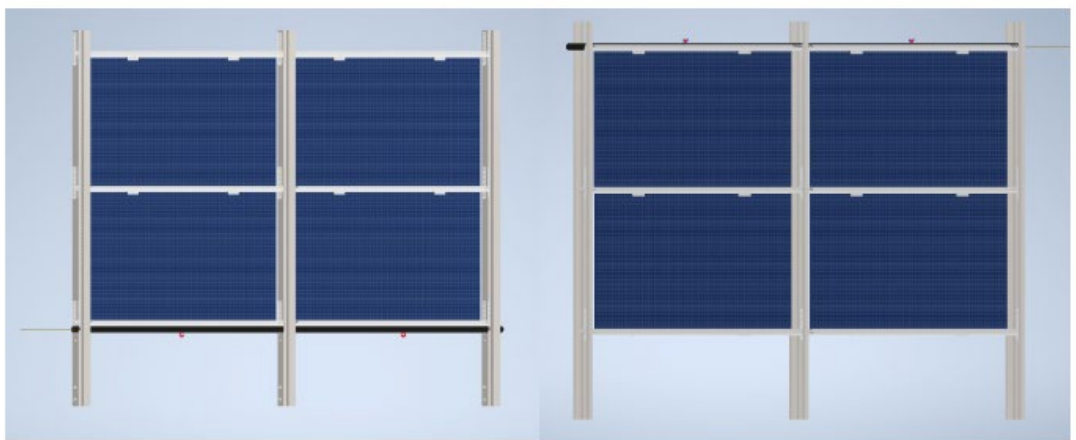
Agri-Photovoltaik in der Landwirtschaft

Berechnung?

Bewässerungsplan:

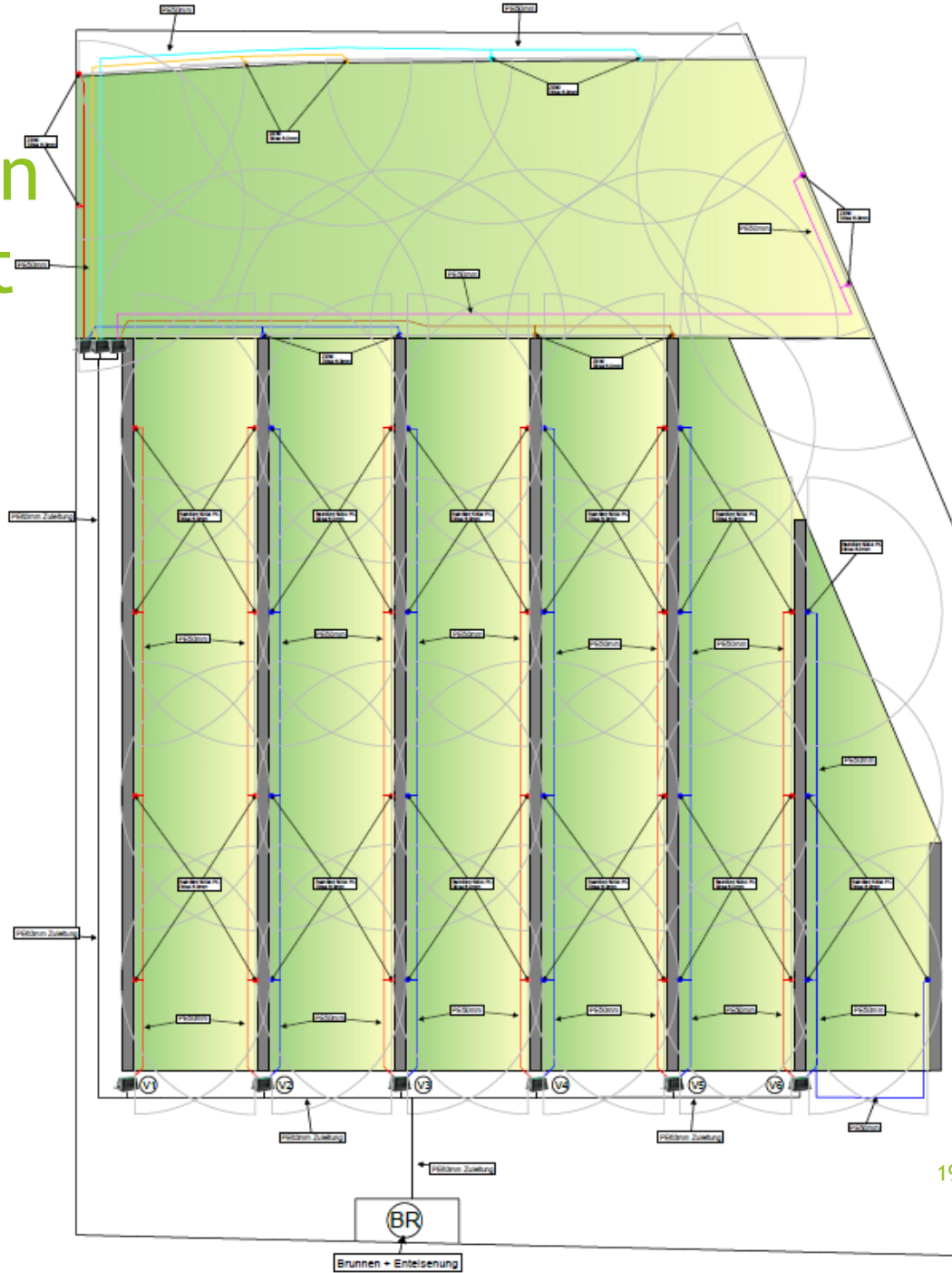


Beispielhafter Anbau an Photovoltaikmodulreihe



Agri-Photovoltaik in der Landwirtschaft Beregnung?

- ▶ Wie wirkt sich eisenhaltiges Wasser auf die Module aus?
- ▶ Wie reinigt man mit Eisen verdreckte Module ohne Verletzung der Antireflexionsschicht?
- ▶ Reinigungsideen: Zitronensäure, sodium dithionite und Oxalsäure



Bisheriger Projektablauf - 2021, 2022

2021 – Vorbereitungen mit KEAN, MU, ML, Landwirt:innen, Kommune,...

Schwierigkeit u.a. Gefahr von Doppelförderung durch PV-Anlagen mit Anspruch auf EEG-Vergütung -> Gelöst in dem kein B-Plan aufgestellt wird

2022 – Förderbescheide und Baurecht

NBANK (Frühjahr 2022) und LEADER (Beschluss 2021, Bescheid 21.12.2022)

Juni 2022 Antrag F-Planänderung, Aufstellungsbeschluss (nicht Satzungsbeschluss!) erst am **28.11.2022, Dezember Gesetzesänderung und Privilegierung**

2023 – Bauantrag, Doppelförderung, Netzanschluss

Stopp der Arbeiten zum FNP, 12.06.2023: Einreichen des Bauantrages

Erneute Lösungssuche Doppelförderung EEG-Vergütung, da Anlage wieder EEG-förderfähig

Bei Beauftragung Netzanschluss Rückmeldung über zu hohe Spannungsabfälle

-> Lösung A: Einspeisung in Bahnnetz

-> **Lösung B:** Verlängerung der DC-Leitung, Versetzen der Wechselrichter in Nähe des NV

Rücksprachen mit UNB wegen Ausgleichsflächen -> Ausgleichsflächen entfallen (April/Mai)

Aktualisierung des Kostenplanes, da teilweise fast 3 Jahre vergangen.

NBank

Wir fördern Niedersachsen



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Gefördert durch:



zukünftiger Projektablauf - 2024

2024 – erfolgreicher Bauantrag, Versetzung NVP, Neubeantragung Fördermitte

- 03.05. Baugenehmigung ist da
- Lösungssuche und -findung für Kostensteigerungen/-veränderungen der letzten Jahre (Neubeantragung der LEADER-Mittel)
- NVP wird weiter in Ackernähe versetzt bei Drosselung auf 80 kW-Einspeiseleistung

2025:

- Februar/März Ausschreibung des Baus und des Brunnens
- Juni – September Bau
- August / September Ausschreibung Begleituntersuchung
- Oktober: Inbetriebnahme

2026:

- Ausschreibung Berechnungstechnik

NBank

Wir fördern Niedersachsen



Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Gefördert durch:



Kofinanziert von der
Europäischen Union



Niedersachsen



Klimaschutz | Umwelt | Ernährung
KLARA 2023-2027
Klima | Landwirtschaft | Agrarwirtschaft
regionale Akteure

Lessons learned - noch vor Baubeginn

- ▶ Alles braucht länger und mehr Ressourcen als man denkt...
- ▶ **Wer ernsthaft Landwirtschaft betreiben will, muss die landwirtschaftlichen Auswirkungen gut bedenken**
 - ▶ Arbeitsbreiten der Maschinen inkl. abfahrende Maschinen (Häckslerketten...)
 - ▶ Schneisen für Erntetechnik? (z.B. Klemmbandroder, Kartoffelroder,...)
 - ▶ Größere Vorgewende
 - ▶ Beregnung?
 - ▶ Düngetechnik: (organischen) Dünger streuen

**Trotz der zeitlichen Verzögerung -
Viele Fragen sind im praktischen Betrieb weiterhin ungeklärt!**

Lessons learned - Ackerbau

- ▶ 1m unbearbeiteter Streifen ist (zu) knapp
- ▶ An Modulen nur halbe Bearbeitungsgeschwindigkeit
- ▶ Ertragserfassung im Getreide erst bei Ernte



Lessons learned - Ackerbau

- ▶ 1m unbearbeiteter Streifen ist (zu) knapp
- ▶ An Modulen nur halbe Bearbeitungsgeschwindigkeit
- ▶ Bearbeitung unter den Modulen ist zu aufwendig



NBank
Wir fördern Niedersachsen
Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Gefördert durch:



Kofinanziert von der Europäischen Union



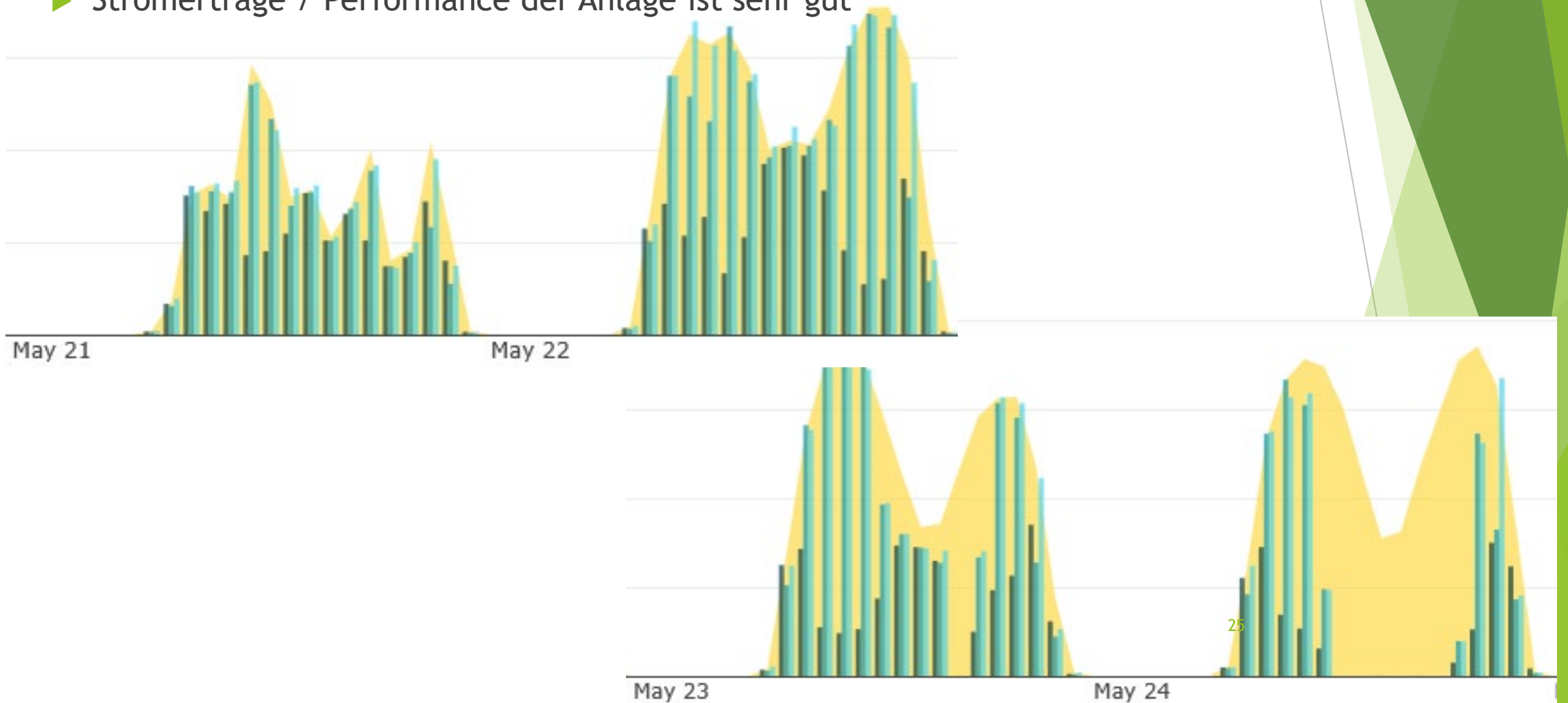
Niedersachsen



Klimaschutzprogramm 2023-2027
Klima | Landwirtschaft | Artenvielfalt
regionale Aktionspläne

Lessons learned - Ertrag/Technik

- ▶ Stromerträge / Performance der Anlage ist sehr gut



Lessons learned - Ertrag/Technik

► Mehrerträge am Beispiel April 2026

- Mehrerlös auf Grund zeitliche Verschiebung
solarer Monatsmarktwert: 1,317 ct/kWh
Erlös Agri-PV: 3,34 ct/kWh

► Höherer Vollauststunden

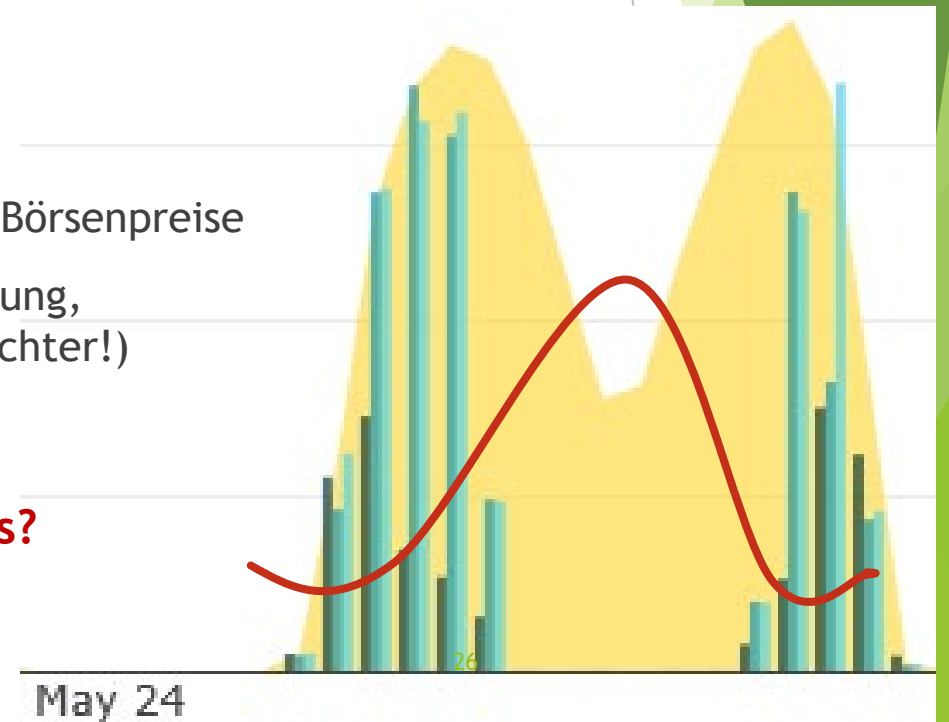
technisch möglich: 95 - 130 kWh/kWp

klassische Anlage: ca. 60-65 kWh/kwp wegen negativer Börsenpreise

Agri-PV: 80 kWh/kWp (bezogen auf Modulleistung,
170 kW Module auf 120 kW Wechselrichter!)

Mehrerträge mit Agri-PV sind sehr gut möglich - aber reicht's?

(Achtung: kein Bezug auf Flächengrößen in der Rechnung)



Lessons learned - Ertrag/Technik

Klassische PV: 0,8€/kWp
Agri-PV: 2,67€/kWp

+340%

► Mehrerträge am Beispiel April 2026

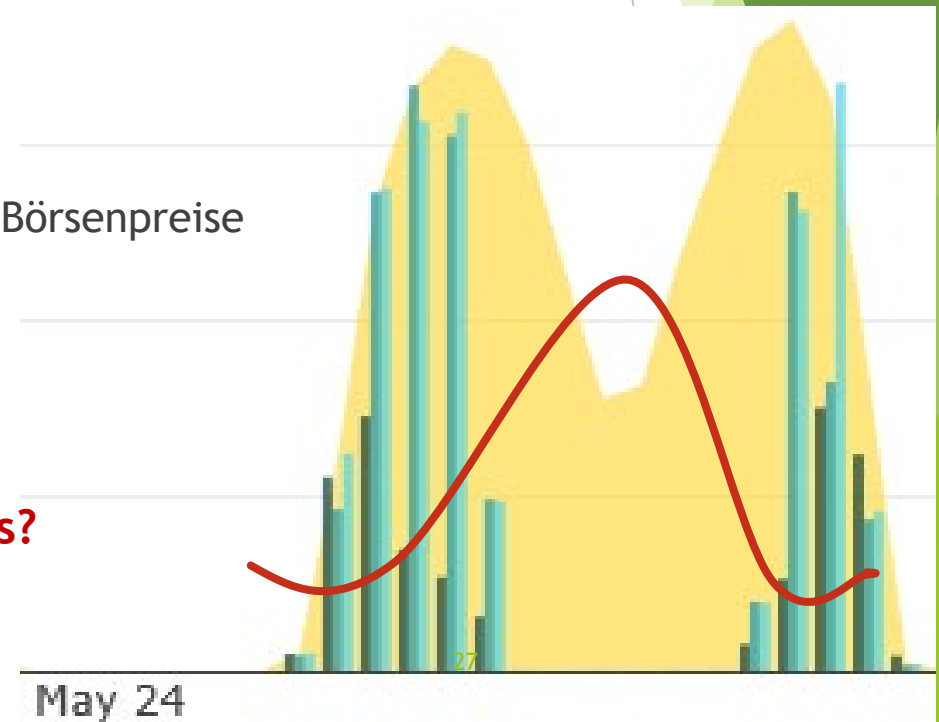
- Mehrerlös auf Grund zeitliche Verschiebung
solarer Monatsmarktwert: 1,317 ct/kWh
Erlös Agri-PV: 3,34 ct/kWh

► Höherer Vollauststunden

- technisch möglich: 95 - 130 kWh/kWp
- klassische Anlage: ca. 60-65 kWh/kwp wegen negativer Börsenpreise
- Agri-PV: 80 kWh/kWp

Mehrerträge mit Agri-PV sind sehr gut möglich - aber reicht's?

(Achtung: kein Bezug auf Flächengrößen in der Rechnung)



Zusammenfassung

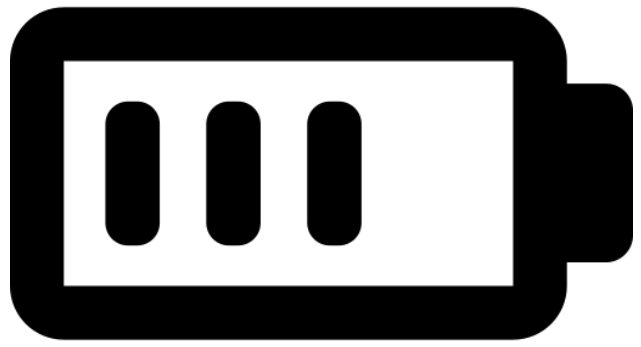
- ▶ Generell nur Momentaufnahme, mehr Details bei weiterer Auswertung
- ▶ Im April Mehrertrag an der Börse möglich
 - ▶ Absolut in €, in €/kWh und in kWh
- ▶ Pflege der unbearbeiteten Streifen unsicher/unklar
- ▶ Bei Landwirtschaft zu berücksichtigen
 - ▶ Beregnung
 - ▶ Evtl. unbearbeitete Fahrspuren für Erntemaschinen
 - ▶ Geringeres Arbeitstempo an Modulreihen
 - ▶ Noch keine Aussagen zu Mehr- oder Mindererträgen im Anbau

Agri-PV in Zukunft?

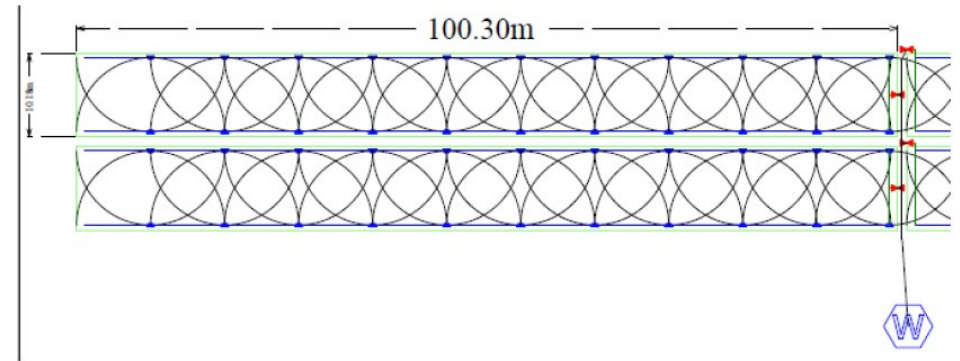


Copyright: next2sun GmbH

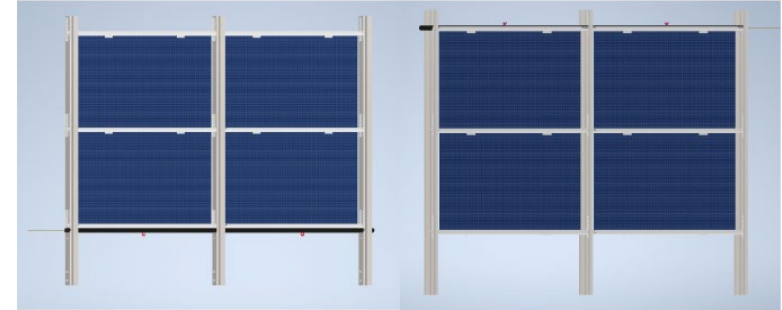
Copyright: Flatticon.com



Bewässerungsplan:



Beispielhafter Anbau an Photovoltaikmodulreihe



Copyright: Farmdroid

Back-up

Fruchtfolge Feldgemüse

1. Klee gras
2. Klee gras
3. Möhren / Pastinaken
4. Porree
5. Kartoffeln (Frühkartoffeln)
6. Winter-Getreide (langstrohig, Verschattung?)
7. Körnerleguminose Lupine
8. Kürbis
9. Getreide (langstrohig, Verschattung!)

Zwischendrin Zwischenfrüchte - Rauhafer, Grünroggen mit Erbse und Wicke, Bunte Gemenge mit und ohne Leguminosen

Je nach Erntetechnik gilt für eine FFA mit senkrechten Modulen:

- ▶ Pastinaken statt Möhren
- ▶ Besser Frühkartoffeln