

Innovative Photovoltaik von Next2Sun

Agri-Photovoltaik für eine Doppelnutzung der Fläche



Globale Klimakrise

- Der Klimawandel schreiten schnell voran.
- Globale Kipp-Punkte des Klimas drohen einzutreten.
- Die Energiewende wurde viele Jahrzehnte nicht angepackt.
- Das unterzeichnete Pariser 1,5°C-Ziel ist in kaum noch einzuhalten.

➤ ***Die Zeit drängt für eine schnelle Energiewende!***



Situation Energiewende & EEG

- Das EEG ist eine zentrale Antriebsfeder für das bisher Erreichte.
- Der Land-Windenergie-Ausbau ist nahezu zum Erliegen gekommen.
- Neues EEG 2021 hat Licht und Schatten – aber reicht nicht aus!

➤ *Jede PV-Anlage zählt – in Zukunft vermehrt auch ohne EEG!*



Chancen der Energiewende

- Durch den angestrebten Ausbau von Wind und PV könnten tausende Arbeitsplätze für Planung und Installation der Anlagen entstehen.
- Es ist wichtig rechtzeitig mit der Umschulung der Mitarbeiter und der Neuorientierung der Unternehmen zu beginnen.
- Durch die Doppelnutzung der Flächen durch Agri-PV ist eine doppelte Wertschöpfung auf jedem Hektar Land möglich.

➤ ***Die Energiewende bietet die Chance auf grünes Wachstum!***



Deshalb: mehr Photovoltaik!



Ausgangslage Photovoltaik

- Bereits heute werden mit starker Einspeiseleistung der Photovoltaik-Anlagen am Mittag Grenzen im Stromnetz erreicht.
 - Zum Erreichen der Energiewende-Ziele ist jedoch noch eine Vervielfachung der Photovoltaik-Anlagenleistung nötig (ca. 400 GW statt heute etwa 50 GW).
 - Gleichzeitig muss ein hoher Strombedarf in den Morgen und Abendstunden derzeit mit Spitzenlastkraftwerken gedeckt werden (u.a. Kohle, Gas und Atom) und immer mehr Speicher nötig.
- **Zielkonflikt: Erhöhung Erneuerbare Energien vs. Netzstabilität**



Ausgangslage Photovoltaik



Ausgangslage Photovoltaik

- Das Ausbaupotential auf Dachflächen ist mittlerweile sehr begrenzt. Die Ausbau-Geschwindigkeit ist aber das Hauptproblem.
 - Der Ausbau erneuerbarer Energien – insbesondere auch bei der Photovoltaik – geht bisher mit einer starken Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen einher.
- **Zielkonflikt: Ausbau Erneuerbare Energie vs. Flächensparsamkeit**



Unsere Lösung: Agri-Photovoltaik



- für Wiese, Weide und Acker
- nicht nur für Sonderkulturen
- auch großflächige Anlagen



Das Next2Sun-System

- Die PV-Module werden senkrecht in Reihen aufgestellt.
- Gleichzeitige Nutzung für Stromgewinnung und Landwirtschaft.
- ***Doppelnutzung durch Agri-Photovoltaik***
- Durch den Einsatz bifazialer (beidseitig wirksamer) Solarmodule kann auf beide Seiten der Strom „geerntet“ werden.
- Die Modulflächen werden i.d.R nach Osten & Westen ausgerichtet.
- ***Stromproduktion primär in den Morgen- und Abendstunden***



Eckdaten des Next2Sun-Systems

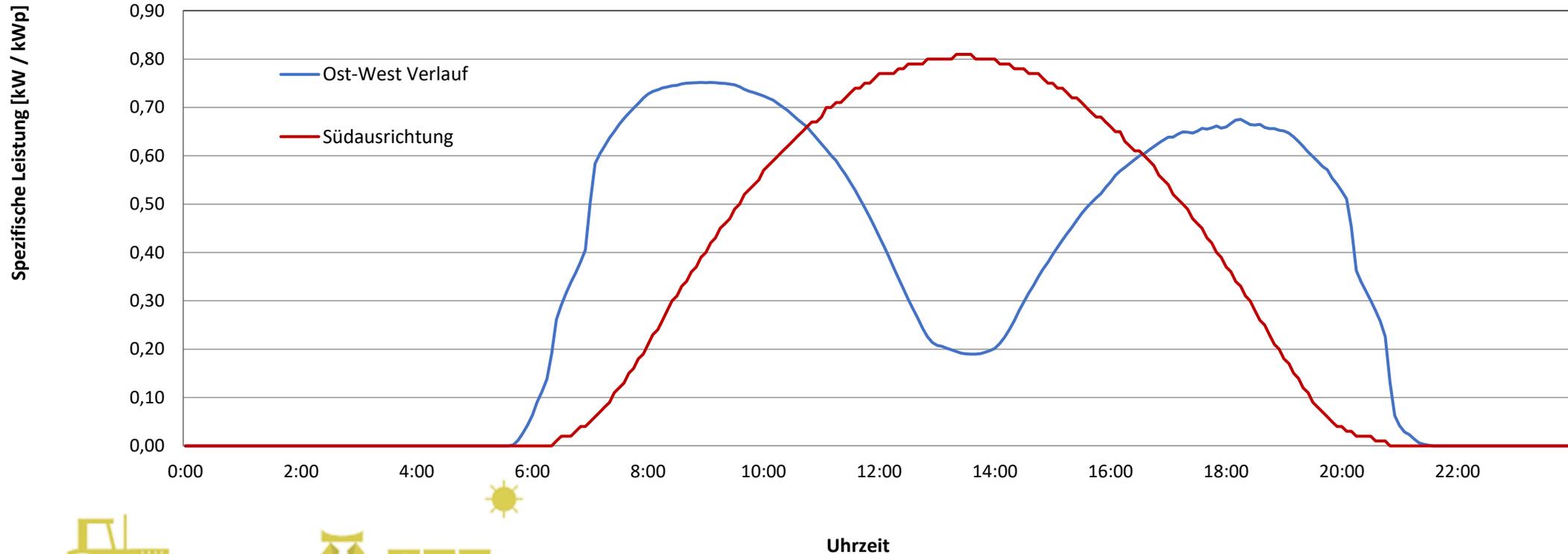
- **Module:** aktuell ca. 400 Wp Leistung pro Modul (Vorderseite).
- **Bifazialität:** Rückseite hat noch einmal etwa 85% der Leistung.
- **Maße:** Die 72-Zell-Module haben eine Größe von etwa 200x100 cm.
- **Ertrag:** Etwa 1.100 kWh pro kWp sind möglich im Mitteldeutschland.
- **Pro Hektar** können ca. 350-400 kWp PV-Leistung installiert werden.



Das Next2Sun-System

Anlagenleistung in Tagesverlauf [kW / kWp]

Beispiel: 26.05.2017



Ertragsdaten des Next2Sun-Systems

21.06.2018 04:00	0,00
21.06.2018 05:00	43,44
21.06.2018 06:00	415,64
21.06.2018 07:00	630,45
21.06.2018 08:00	671,83
21.06.2018 09:00	686,11
21.06.2018 10:00	430,89
21.06.2018 11:00	325,16
21.06.2018 12:00	312,13
21.06.2018 13:00	369,64
21.06.2018 14:00	369,53
21.06.2018 15:00	444,21
21.06.2018 16:00	604,95
21.06.2018 17:00	635,98
21.06.2018 18:00	573,20
21.06.2018 19:00	606,09
21.06.2018 20:00	328,36
21.06.2018 21:00	15,89
21.06.2018 22:00	0,00

Monatswerte		Jahreswert	
Monat	spez. Ertrag kWh/kWp/m	Jahr	spez. Ertrag kWh/kWp/y
1	16,39	2018	1159,2
2	64,25		
3	65,95		
4	131,81		
5	164,96		
6	156,37		
7	181,14		
8	138,52		
9	117,55		
10	72,98		
11	32,16		
12	17,14		



Marktvorteile

- Auch Flächen in Gebieten mit Netzengpässen (durch andere Solarparks) können genutzt werden, weil Ertrag zu anderen Zeiten.
- Spezifischer Energie-Mehrertrag von bis zu 10 % im Vergleich zu „normalen“ Süd-Freiflächenanlagen (Etwa 1.100 kWh pro kWp sind möglich im Mitteldeutschland).
- Zusätzlicher Mehrerlös bis zu 10 % durch höhere Marktpreise an der Strombörse (weil Stromangebot nicht nur zu Mittagszeit).



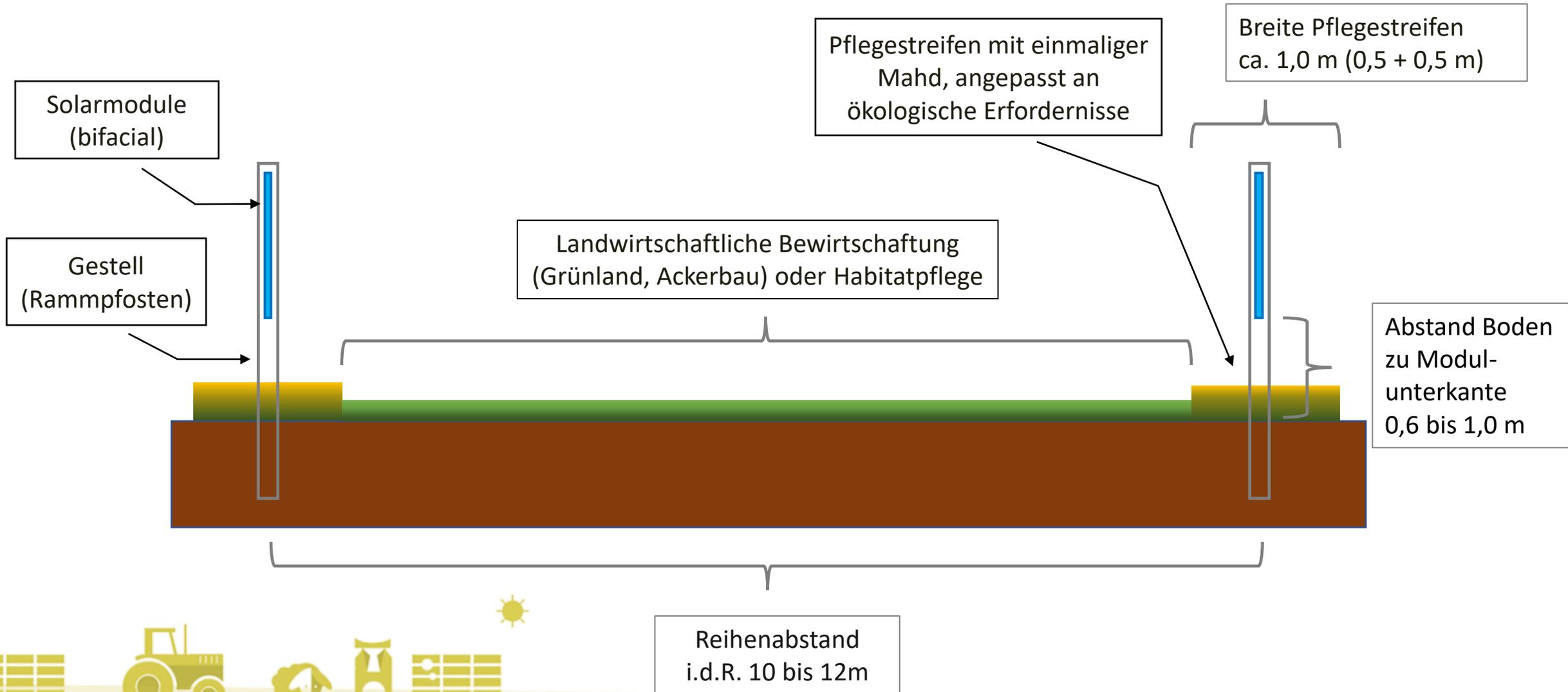
Vergleich Reihenzwischenräume



Reihenzwischenraum = ca. 99 %



Reihenzwischenraum im Detail



Landwirtschaftliche Nutzung

- Um eine gegenseitige Verschattung zu verhindern benötigen die Modulreihen mindestens 8 m Abstand voneinander.
- Die Reihenabstände sind mit 10 m so groß, dass übliche landwirtschaftliche Maschinen und Geräte eingesetzt werden können.
- ***Eine landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Fläche bleibt möglich (Mähnutzung, Weiden, Ackerbau).***
- Aber auch die gezielte Nutzung als besonders artenreiches (extensiv genutztes) Grünland ist möglich.

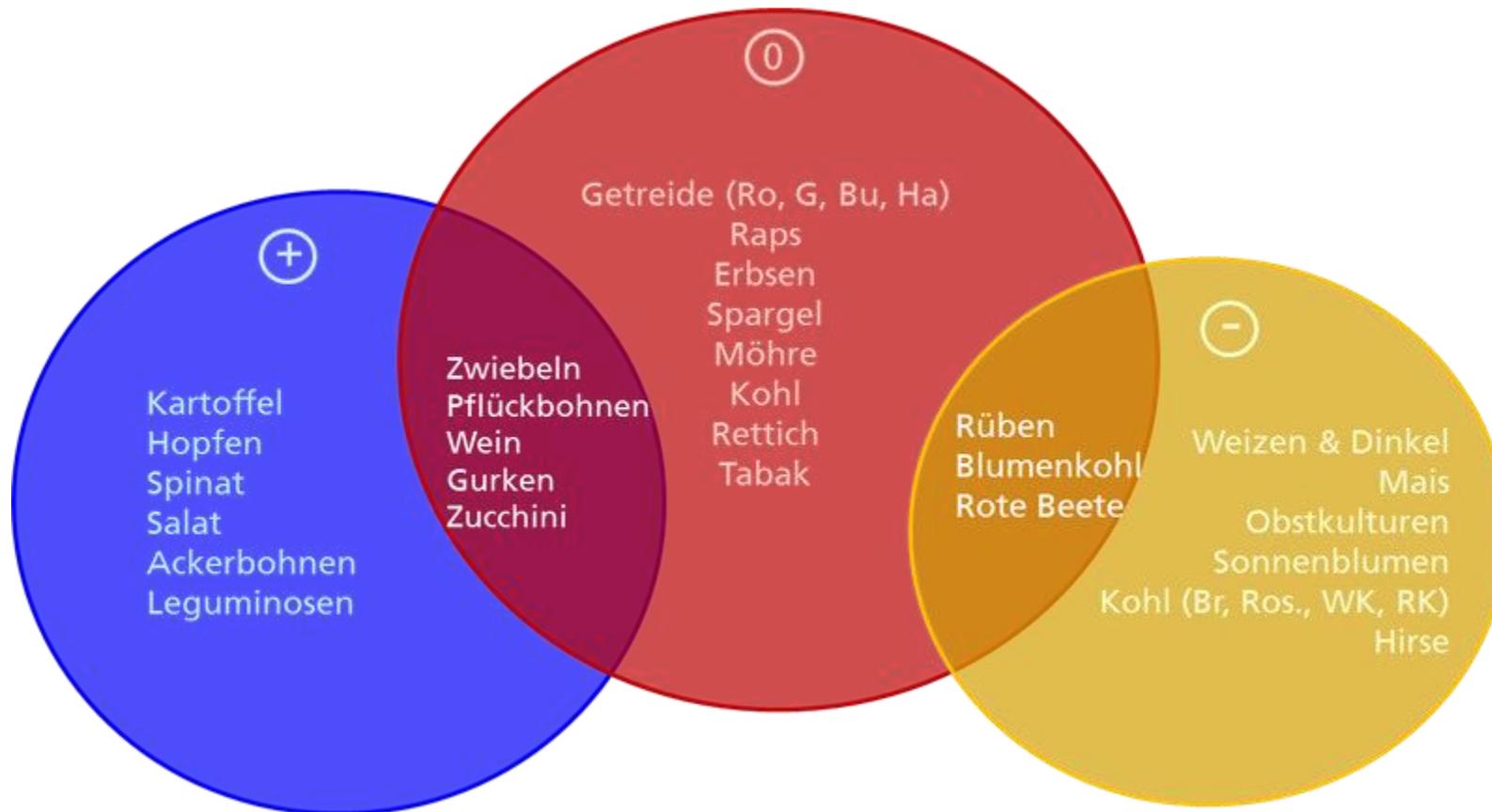


Landwirtschaftliche Vorteile

- Wasserversorgung
 - Reduzierte Austrocknung des Bodens in heißen Jahren durch Beschattung.
- Erosionsschutz
 - Schutz vor Winderosion durch Windbremse und weniger trockenen Boden.
 - Begrünte Streifen unterhalb der Module reduzieren Starkregen-Erosion.
- Pflanzenbaulicher Ertrag
 - Erste Agrophotovoltaik-Untersuchungen zeigen, dass der landwirtschaftliche Ertrag in heißen und trockenen Jahren deutlich ansteigen kann.



Exkurs Ernte-Erträge bei Agri-PV



Theoretische Agri-PV-Klassifikation der wichtigsten Ackerkulturen, gültig für den Standort Deutschland.

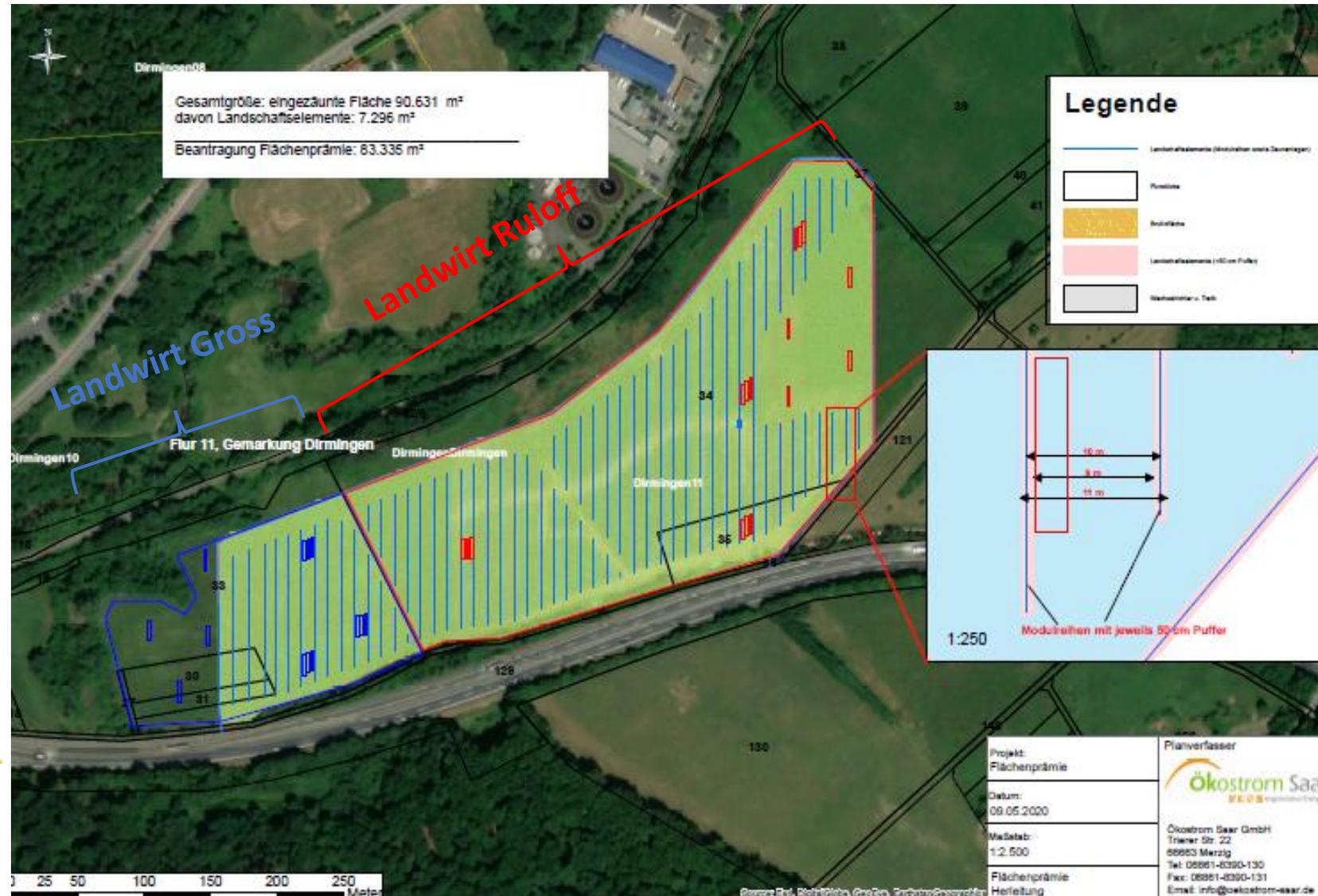
Quelle: Fraunhofer ISE



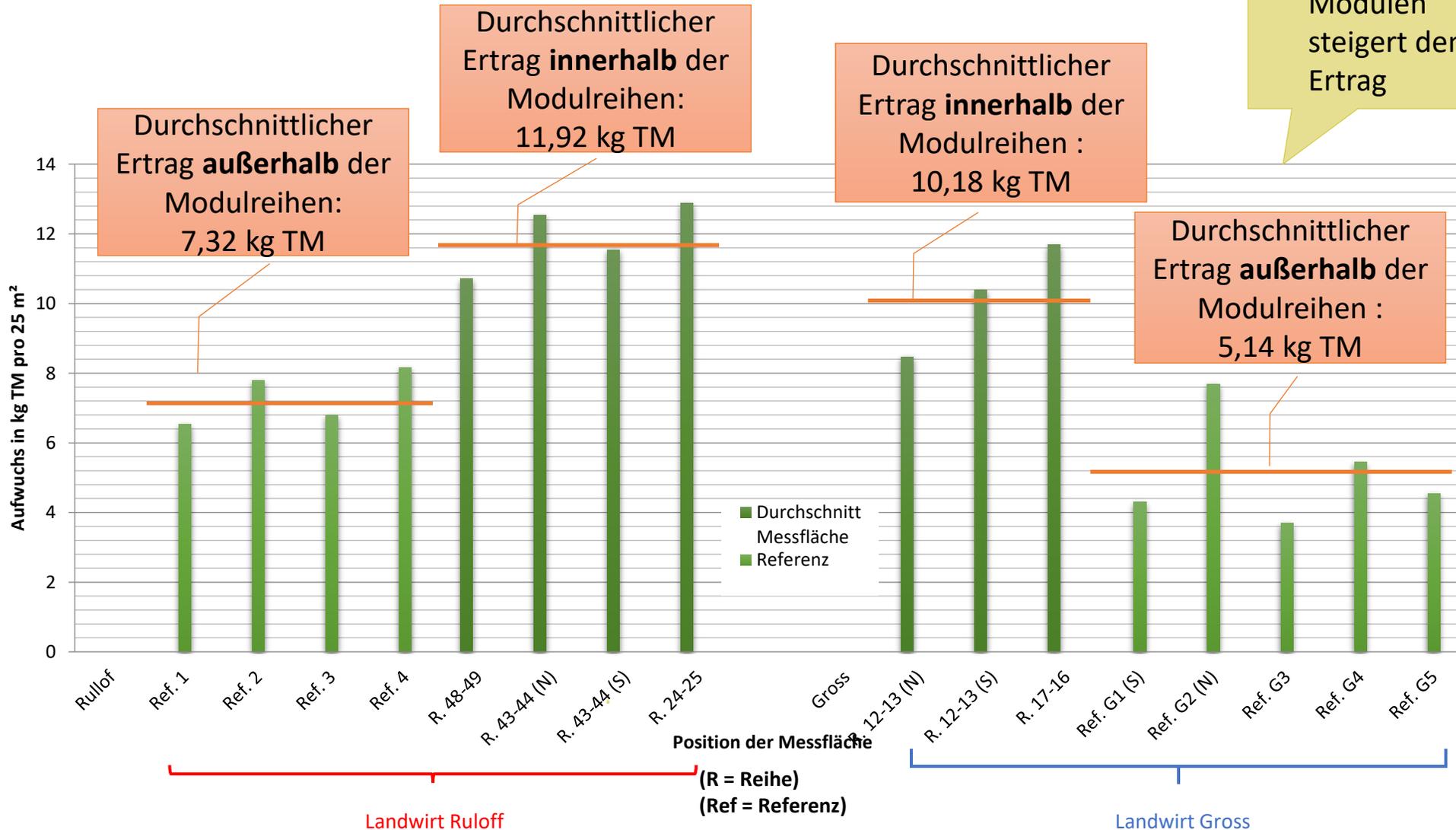
Heu Ernte SP Dirmingen 2020

Durchführung der Erhebung:

- Beprobung auf 8 Referenz-Flächen (außerhalb der Modulreihen) und 7 Flächen innerhalb der Modulreihen
- Je drei Proben-Flächen nebeneinander in einer Modulreihe (in der Mitte und jeweils an den Seiten nah zu den Modulen)
- Der Aufwuchs jeder Fläche (mit 2.50 x 10 m) wurde aufgesammelt und in einem "Big Bag" direkt nach dem Mähen gewogen
- Eine Probe von jeder Testfläche wurde auf die Futterqualität untersucht
- Ein Schlag (mit etwa 7 ha), getrennt bewirtschaftet von zwei Landwirten (Rollof, Gross)
- Nur ein Erntejahr.



Heu Ernte SP Dirmingen 2020



Erkenntnis:

- Der Schatten von den Modulen steigert den Ertrag

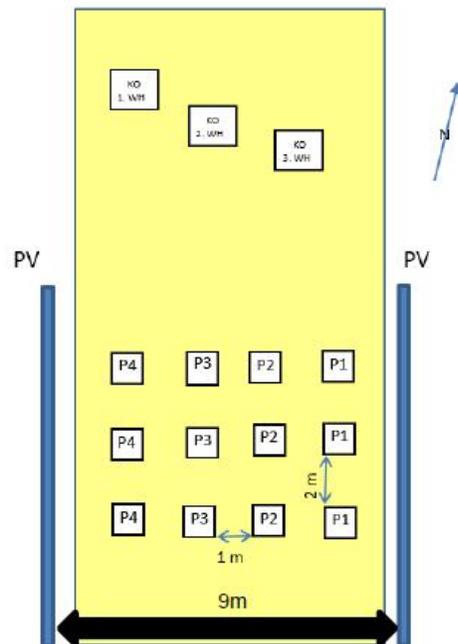
Unsere Ergebnisse:

- Jeder Messpunkt innerhalb der Modulreihen ist besser als jeder Messpunkt außerhalb.
- Minimaler Ertragszunahme innerhalb der Modulreihen: +10%
- Durchschnittliche Ertragszunahme innerhalb der Modulreihen: +77 %

3. APV Guntramsdorf Ertragsanalysen Sommer 2020

Forschungsfrage: Sind Auswirkungen von vertikal installierten PV-Modulen auf Ertrags- und Qualitätsparameter von Sommergerste feststellbar?

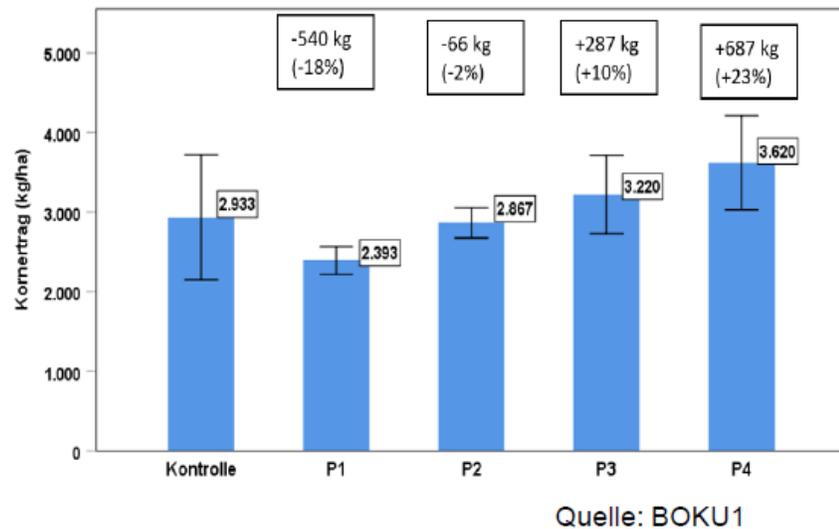
Umsetzung: BOKU Wien, Prof. Wagentrisl



Quelle: BOKU1



3. APV Guntramsdorf Ertragsanalysen Sommer 2020



- Durch Beschattung wird photosynthetisch wirksame Strahlung unterschiedlich an die Pflanzen verteilt.
- Kornertrag im Schnitt um 3% höher als in Kontrolle.
- Qualitätsparameter zeigen ähnliches Profil.
- O-W-Ertragsgradient feststellbar:
 - Beschattungseffekte (Ertragsminderung)
 - Windschutz (Ertragssteigerung)
Verändertes Mikroklima durch Reduktion der Verdunstung von Boden und über Pflanze



Exkurs Ernte-Erträge bei Agri-PV

Anmerkungen:

- *Die Daten wurden je nur in einem Jahr erhoben.*
- *Das Versuchsjahr 2020 war ungewöhnlich heiß und trocken.*
- *Die Daten wurden je nur an einem Standort erhoben.*
- *Es besteht dringend weiterer Forschungsbedarf.*

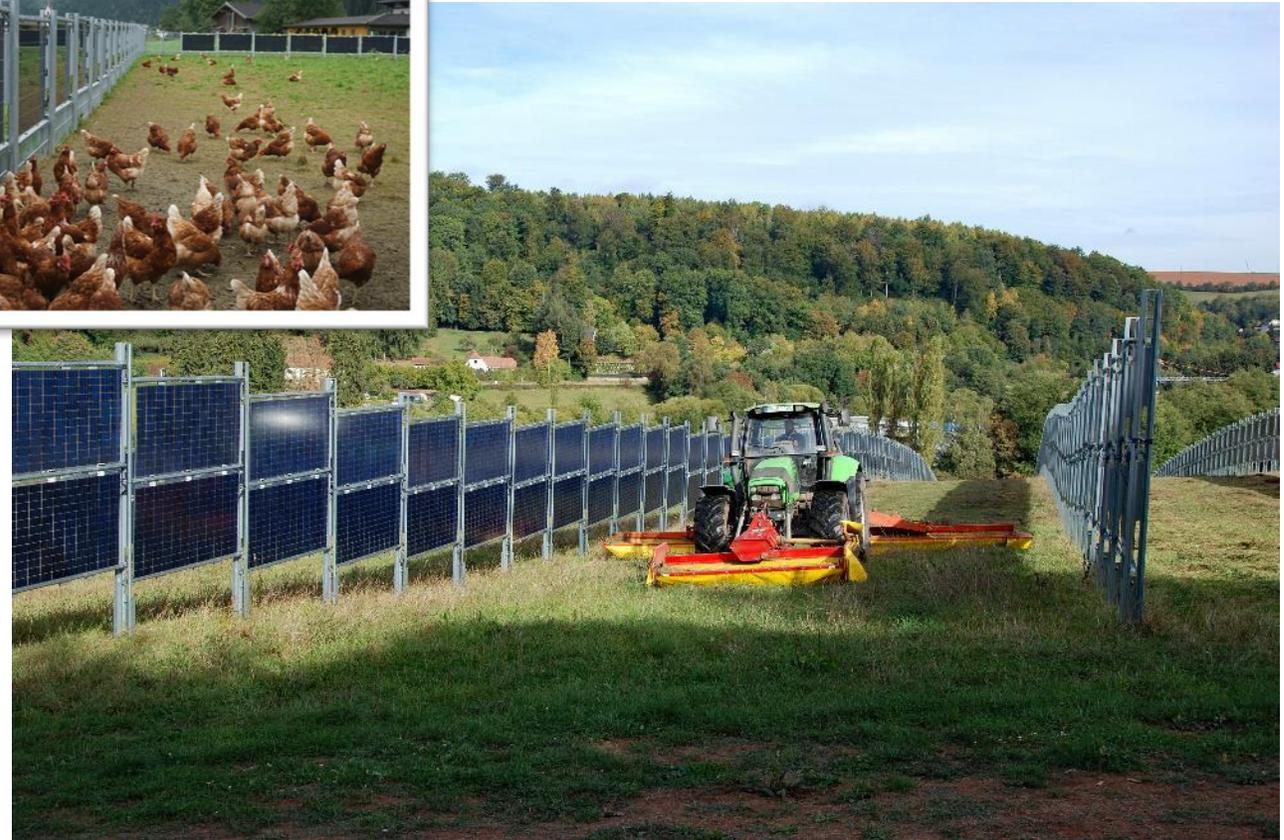
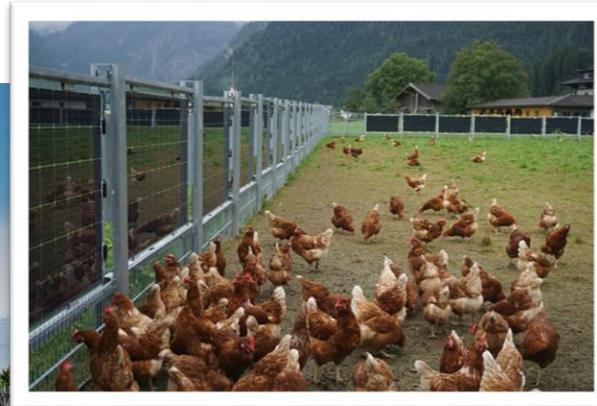


Landwirtschaftliche Herausforderungen

- Reihenabstand
 - Am besten an Maschinenbreiten (z.B. Mähwerk mit 9m) anpassen.
- Hangneigung beachten
 - Bis 20% Gefälle bebaubar, ggf. Modulausrichtung an Hang anpassen.
- Fahrgeschwindigkeiten reduzieren
 - Etwa 30% geringere Arbeitsgeschwindigkeit, um Kollisionen zu vermeiden.
- Pflegestreifen mähen
 - Nur einmal im Jahr nötig, mit Freischneider oder mit Spezialmaschinen.



Landwirtschaftliche Nutzung



Der „Solarzaun“ ist eine Abwandlung des normalen Gestellsystems von Next2Sun.

Agri-PV-Anlage in Dirmingen: 7 ha, 2 MW



Ökologische Vorteile

- Durch die senkrechte Bauweise werden keine Bodenflächen überbaut
 - Unveränderter Wasserhaushalt (Regenwasser und Grundwasser).
 - Nur geringe Veränderung der Sonneneinstrahlung (minus 10-15 %).
 - Geringer Einfluss auf die Vegetationsentwicklung und Pflanzenbestand.
 - Reduzierte Austrocknung des Bodens in heißen Jahren durch Beschattung.
- Die Modulreihen erzeugen naturschutzfachliche Aufwertung
 - Altgras- / Brache- / Blühstreifen direkt unter den Modulreihen (ca. 1m breit).
 - Somit werden etwa 10% der Gesamtfläche biodiversitätsfördernd genutzt.



Ökologische Vorteile



Höhere Akzeptanz

- Erhalt von wertvollen landwirtschaftlichen Flächen
 - Doppelnutzung der Fläche für Landwirtschaft oder Biodiversität
 - Keine Versiegelung & kaum Überbauung von Bodenflächen (< 1%)
 - Anlagen sind komplett rückbaubar (Ramm-Fundamente)
 - Bisher werden i.d.R. Bürgerbeteiligungen ermöglicht
- **Leichtere Genehmigung & schnellere Realisierung durch Wohlwollen bei Ämtern, Kommunen, Bürgern und Politik**



Mit Agri-PV schaffen wir die Energiewende!



Agri-PV-Anlage
in Donaueschingen:
14 ha, 4 MW



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Benjamin Volz, Next2Sun GmbH
benjamin.volz@next2sun.de
www.next2sun.de

