

★ Premium Qualitäts-Systeme
★ Made in Europe
★ Gestelle • Module • Wechselrichter



AGRIPV LÖSUNGEN FÜR LANDWIRTSCHAFT & NACHHALTIGE ENERGIEERZEUGUNG

WIR TROTZEN DEM KLIMAWANDEL & PRODUZIEREN
DEN STROM FÜR DIE ENERGIEWENDE!

FAKTENCHECK AGRIPV

DIE ZUKUNFT DER LANDWIRTSCHAFT

AgriPV ist mehr als ein paar Module hoch aufgeständert!

Photovoltaik auf landwirtschaftlichen Flächen muss berücksichtigen, dass ohne eine Mindestmenge an Licht kein ausreichendes Wachstum bei Nutzpflanzen möglich ist. Diese Tatsache wird von nicht wenigen Anbietern unterschlagen. Standardmodule lassen praktisch kein Licht durch und auch voll belegte Doppelglasmodule nur ca. 5 % und nicht 15 % wie oft behauptet wird. Je nach Pflanzenart muss daher eine Lichtmenge von 50 – 80 % zur Verfügung stehen (siehe S. 7 – ohne Licht kein Wachstum).

Die DIN SPEC 91434 gibt die Kriterien vor!

Um das Risiko der missbräuchlichen Bezeichnung von ungeeigneten Anlagen mit dem Begriff Agri-PV zu verhindern und damit verbundene Mitnahmeeffekte sowie Agri-PV-Akzeptanzverluste in der Bevölkerung zu minimieren, wurde die DIN SPEC 91434 verabschiedet. Banken und Genehmigungsbehörden verlangen deren Einhaltung. Unsere Anlagen erfüllen die Anforderungen. Bei der Erarbeitung des vorgeschriebenen landwirtschaftlichen Nutzungskonzept helfen wir mit.

AgriPV ist ein Teil der Landwirtschaft der Zukunft!

Der Klimawandel fordert die Landwirtschaft in besonderer Weise durch Trockenheit und extreme Wetterereignisse wie Hagel und Starkregen. Ohne Schutz kann ein solches Ereignis in wenigen Stunden die gesamte Ernte und oft auch die Existenz vernichten. AgriPV (hoch) bietet zumindest z.T. einen Schutz und optimiert durch die mögliche Reduzierung des Wasser und Spritzmitteleinsatzes die Produktionsbedingungen.

AgriPV kann zur Reduzierung der Klimanot beitragen!

AgriPV (hoch) bietet den Pflanzen Schutz vor übermäßiger Sonnenstrahlung. Was wir heute in Deutschland erleben ist nur keine kleiner Vorgeschmack von den Entwicklungen die kommen werden. Der Deutsche Wetterdienst hat nicht 1,5° sondern 3,5 – 5,9 ° in seiner Langfristprognose glaubwürdig ermittelt. Ab 2070 wird unseren Kindern der heiße Sommer 2022 kühl erscheinen und sie würden ihn sich wünschen.

AgriPV kann aufgegebene landwirtschaftliche Flächen wieder beleben!

Nach einer vorsichtigen Schätzung sind 10 Mill. Hektar landwirtschaftliche Flächen in Südeuropa bereits heute nicht mehr mit traditionellen landwirtschaftlichen Methoden bewirtschaftbar. Bewässerung ist wegen des gesunkenen Grundwasserspiegels nicht mehr ausreichend möglich, da das Wetter das Wasser sofort verdunstet. Mit Tröpfchenbewässerung unter AgriPV werden bis zu 95 % des Wassers gespart und die Böden können sich durch die Bewirtschaftung wieder erholen.

AgriPV kann zur Lösung der Wassernot beitragen!

In 2 Fallstudien haben wir untersucht, in welchem Umfang AgriPV Anlagen auch zur Wassergewinnung dadurch beitragen können, dass das von den Dächern gesammelte Wasser gespeichert anderen Flächen zur Verfügung steht. Die Darstellungen betreten Neuland – bisher wurde in dieser Richtung noch nichts gebaut. Aber die Konzepte sind zumindest plausibel und erste Landwirte denken darüber nach, in solche Anlagen zu investieren.

AgriPV finanziert sich selbst!

Das ist der vielleicht interessanteste Aspekt bei allen notwendigen Investitionen zum Klimaschutz. Durch die kostenlos quasi als „Beifang“ gewonnene Energie können die meisten Investitionen finanziert werden. Denken Sie an die Obstbauern, deren Früchte durch Hagelunwetter oft komplett zerstört werden oder den Landwirt der seine Apfelernte verfaulen lässt, weil er die Kosten für 6 Monate Kühlung bis zum Verkauf im Frühjahr nicht mehr finanzieren kann. Beide können mit AgriPV ihre Probleme lösen und unserer Gesellschaft aus der Energienot helfen.



MEHR ALS 10 JAHRE ERFAHRUNG

ERZEUGUNG VON SOLARENERGIE, GETESTET IM HEISSEN KLIMA ÄGYPTENS

Universität Heliopolis (Entwicklung in 2013)

- 15 kWp mit 84 Almaden Premium Glas- Glasmodulen M40
- 40% Transparenz bietet optimale Lichtdurchlässigkeit für das Pflanzenwachstum
- 3-4 Ernten pro Jahr
- Direkte Nutzung von Strom für Wasserpumpen und Entsalzungsanlagen



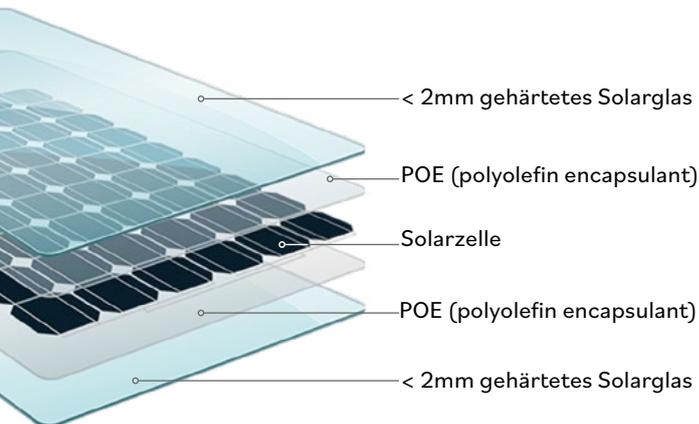
Wahat Wüste, Ägypten (Bau in 2014)

- 53 kWp mit Almaden Premium Glas- Glasmodulen M40
- 40% Transparenz bietet optimale Lichtdurchlässigkeit für das Pflanzenwachstum
- 3-4 Ernten pro Jahr
- Die Energieerzeugung ist ausreichend für den Betrieb von 2 Lorentz-Pumpen mit 15 PS und 25 PS
- Das aus großer Tiefe geförderte Wasser (Pumpe 1) wird direkt in die Entsalzungsanlage gepumpt (Pumpe 2)

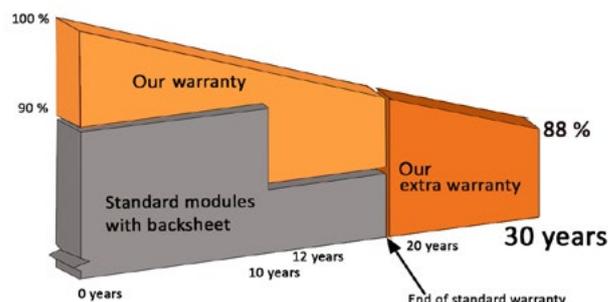


HERAUSRAGENDE EIGENSCHAFTEN UNSERER MODULE

2 mm gehärtetes Solarglas mit extrem haltbarer Antireflexionsbeschichtung



- Schlankes Moduldesign - Ultradünn - Ultraleicht
- Semitransparentes Doppelglasdesign
- Hervorragende Leistung bei Wind-/Schneelast
- Resistent gegen Umwelteinflüsse
- Einfache Reinigung
- Höchste Beständigkeit gegen Mikrorisse
- Feuerbeständigkeit
- Hervorragende Leistung bei schwachem Licht
- Erweiterte Garantie
- Positive Leistungstoleranz (Plussortierung)
- PID frei



UNSERE MODULFERTIGUNG AGORA

(Beteiligungsunternehmen der GridParity AG)



Hochmoderne Modulfabrik in der Slowakei

In der AGORA-Fabrik in der Slowakei werden seit Mai 2023 hochwertige Doppelglasmodule „Made in Europe“ nach neuesten Standards produziert.

MADE IN EUROPA: Produktion in Vranov

Der Bedarf an zusätzlicher Solarenergie in Europa ist immens. Das rechtfertigt einmal mehr den Ruf nach einer lokalen Produktion. Auch aus politischen und wirtschaftlichen Überlegungen, denn eine Produktion in Asien würde eine Energieabhängigkeit von China bedeuten. Diesem Gedanken hat die GridParity AG Rechnung getragen, als sie nun eine Investition in der Slowakei vorschlug und sich auch selbst zu einem Drittel an der Anlagengründung beteiligte.

Erweiterte Kapazität von ca. 500 MWp ab 2025



Variabel, vollautomatisch, halbtransparent - eine treibende Kraft für den Solarmarkt der Zukunft

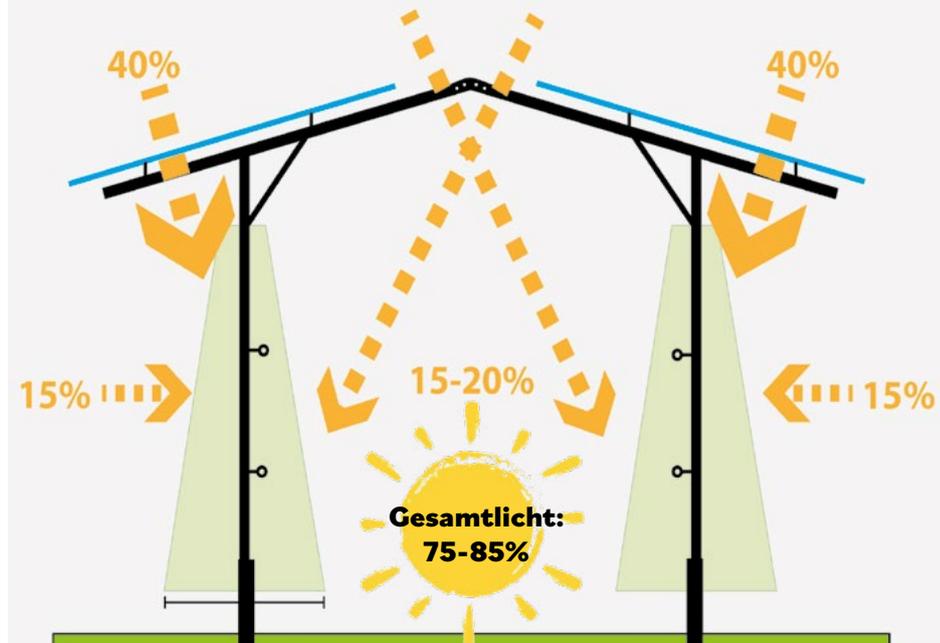
AGRIPV: OHNE LICHT KEIN WACHSTUM!

Lange Zeit galten die Vorbehalte von Landwirten und Obstbauern der durch die PV Module verursachten Reduzierung der den Pflanzen zur Verfügung stehenden Lichtmenge. Dabei wurde zu wenig beachtet, dass große Unterschiede hinsichtlich der notwendigen Lichtmenge je nach Pflanzenart und -züchtung bestehen. Eine grobe Kategorisierung haben wir in der Tabelle unten vorgenommen.

Allgemein gilt, dass aufgrund des Klimawandels immer mehr Pflanzen die volle Sonneneinstrahlung gar nicht mehr vertragen und in großem Umfang z.B. durch Folientunnel vor zu starker Sonne geschützt werden müssen.

Weitere Unterschiede bestehen im Wachstumszyklus. So sind junge Pflanzen meist sehr empfindlich gegen zu hohe (UV-)Sonnenstrahlung und gedeihen besser bei einer Verschattung. Aber auch Beeren, die nach der Tabelle viel Sonne brauchen, haben im Praxistest auf einem 3,3 Hektar großen Himbeerhof in Babberich, Niederlande im Vergleich zum konventionellen Himbeeranbau unter Folientunneln einen um ca. 6 Prozent höheren Netto-Ertrag erbracht.

wenig Sonne	Zwischenbereich	Mittlere Sonne	Zwischenbereich	Starke Sonne
Feldfrüchte: z.B. Kartoffeln, Rüben, Bohnen	Zwiebeln, Gurken, Zucchini	Raps, Hafer, Karotten, Kohl	junge Pflanzen, Beeren, Kernobst, Steinobst	Weizen, Mais, Sonnenblumen, Kürbisse



Eine weitere Erkenntnis aus den vielen wissenschaftlichen Untersuchungen zum Thema AgriPV ist die Tatsache, dass bei ausreichend Wasser eine Beschattung bei vielen Ackerfrüchten zu Mindererträgen führt, bei Dürre aber der gegenteilige Effekt eintritt. Dies hängt damit zusammen, dass bei Sonnenlicht das pflanzliche Wachstum verstärkt wird. Viel Licht sorgt für hohe Biomasseerträge.

Bei **intensiver Sonneneinstrahlung mit hohen Verdunstungsraten und geringen Niederschlägen** schlägt dies aber ins Gegenteil um. Die Pflanzen stellen zum Überleben das Wachstum ein.

Bei Verschattung z.B. durch AgriPV **erhöhen viele Pflanzen das Wachstum** ihres photosynthetisch aktiven oberirdischen Blattmaterials, **um die Lichtreduzierung auszugleichen**. Dies erklärt, dass z.B. bei Gemüse und Salaten, die AgriPV-Verschattung Vorteile bringt, weil der oberirdische Teil der Kultur wirtschaftlich interessant ist. Von einer Beschattung durch aufgeständerte AgriPV profitieren etwa Beeren, Obst und Fruchtgemüse (z.B. Zucchini, Auberginen, Paprika).

Als Fazit kann festgestellt werden, dass die meisten Pflanzen eine Verschattung bis zu ca. 20 % ohne nennenswerte Ertragseinbußen tolerieren.

Dies entspricht in etwa den Klimaschwankungen verschiedener Erntejahre.

Unsere Anlagen mit semi-transparenten Modulen berücksichtigen diese Erkenntnisse. Die gesamte Lichtbilanz liegt bei durchschnittlich 80 % (siehe Abbildung).

Eine solche Lichtbilanz ist bei Standardmodulen (0 % Transparenz) und auch bei vollflächig belegten Doppelglasmodulen (max. 5 % Transparenz) nicht möglich. Bei einer höheren Verschattung als 20 % leiden die Erträge folgender Kulturen: Futterpflanzen, Blattgemüse, Knollen und Hackfrüchte, sowie den meisten Getreidesorten.

GROSSE AUSWAHL AN DOPPELGLAS MODULEN

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



Für jede Pflanze der passende Transparenzgrad

5%	35%	40%			50%	TrackerPV
B72/6 (450Wp) 2105 x 1043 mm	B40 (250Wp) 1684 x 1002 mm	B45 (275Wp) 2000 x 1002 mm	B48/6 (305Wp) 2105x1043x5 mm 2111x1049x35 mm	B40/10 (315Wp) 2105x1043x5 mm 2111x1049x35 mm	B80-HC (250Wp) 2111 x 1049 x 35 mm	B156 (625Wp) 2465 x 1134 x 35 mm



B40 (250Wp)

Art.Nr: M2325



Mechanische Spezifikationen

Solarzellen	M6 Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	40 (5 x 8)
Maße	1684 x 1002 x 5 mm
Gewicht	20 kg

Elektrische Spezifikationen

Maximale Leistung (Pmax)	250 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	24.8 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	10.08 A
Leerlaufspannung (Voc)	28.4 V
Kurzschlussstrom (Isc)	11.1 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W



B45 (275Wp)

Art.Nr: M2427



Mechanische Spezifikationen

Solarzellen	M6 Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	45 (5 x 9)
Maße	2000 x 1002 x 5 mm
Gewicht	24 kg

Elektrische Spezifikationen

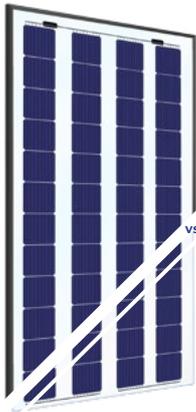
Maximale Leistung (Pmax)	275 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	27.5 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	10.0 A
Leerlaufspannung (Voc)	31.6 V
Kurzschlussstrom (Isc)	10.28 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE





B48/6 (305Wp)

Art.Nr: M4430 (mit Rahmen)
Art.Nr: M2430 (rahmenlos)



Mechanische Spezifikationen

Solarzellen	Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	48 (4 x 12)
Maße mit Rahmen	2111 x 1049 x 35 mm
Maße ohne Rahmen	2105 x 1043 x 5 mm
Gewicht	29 kg / 26 kg

Elektrische Spezifikationen

Maximale Leistung (Pmax)	305 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	29.7 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	10.11 A
Leerlaufspannung (Voc)	34.2 V
Kurzschlussstrom (Isc)	11.26 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W



B40/10 (315Wp)

Art.Nr: M6431 (mit Rahmen)
Art.Nr: M7431 (rahmenlos)



Mechanische Spezifikationen

Solarzellen	Bifacial M10, 9BB
Zellenanzahl	40 (4 x 10)
Maße mit Rahmen	2111 x 1049 x 35 mm
Maße ohne Rahmen	2105 x 1043 x 5 mm
Gewicht	29 kg / 26 kg

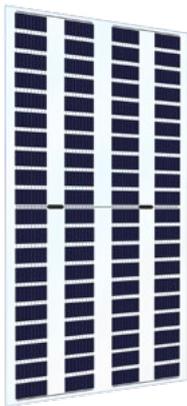
Elektrische Spezifikationen

Maximale Leistung (Pmax)	315 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	24.32 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	12.95 A
Leerlaufspannung (Voc)	28.63 V
Kurzschlussstrom (Isc)	13.75 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE

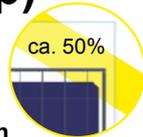


ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



B80-HC (250Wp)

Art.Nr: M2825



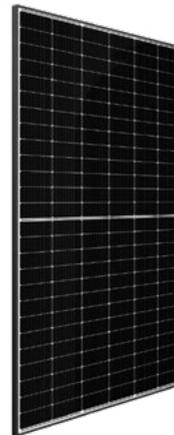
Mechanische Spezifikationen

Solarzellen	Halfcut Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	80
Maße	2111 x 1049 x 35 mm
Gewicht	28 kg

Elektrische Spezifikationen

Maximale Leistung (Pmax)	250 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	23.1 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	10.82 A
Leerlaufspannung (Voc)	27.7 V
Kurzschlussstrom (Isc)	11.36 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



B156 (625 Wp)

Art.Nr: 4662



Mechanische Spezifikationen

Solarzellen	Halfcut Bif. TOPCon M10
Zellenanzahl	156
Maße	2465 x 1134 x 35 mm
Gewicht	36.4 kg

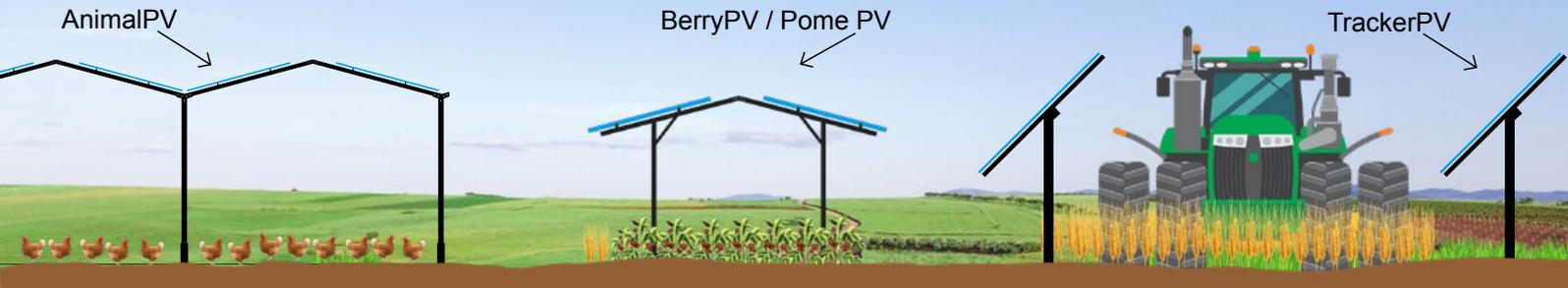
Elektrische Spezifikationen

Maximale Leistung (Pmax)	625 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	46.10 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	13.56 A
Leerlaufspannung (Voc)	55.72 V
Kurzschlussstrom (Isc)	14.27 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	25 A
Leistungstoleranz	0/+5 W



GRIDPARITY AGRIPV: SO VIELSEITIG WIE DIE LANDWIRTSCHAFT

Optimale Nutzung für alle Flächen und Pflanzen



AgriPV Anlagen können die Erträge erhöhen. Während Obst- und Gemüsepflanzen geschützt unter der AgriPV Gestellen gedeihen, kann der normale Ackerbetrieb weitergeführt werden und zugleich erzielt man Strom mithilfe der PV-Module. Dieser Strom kann wiederum u.a. für Kühlhäuser oder elektrisch betriebene Traktoren und Erntemaschinen genutzt werden.

1 BERRY PV (S & M)

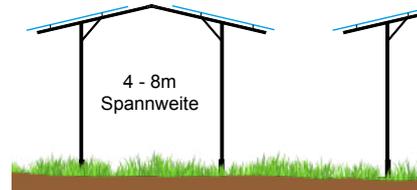
AB SEITE 10



aufgeständerte AgriPV Anlagen zum geschützten Anbau von Obst und Gemüse mit Doppelglas Modulen in verschiedenen Transparenzgraden

2 POME PV (L bis XXL)

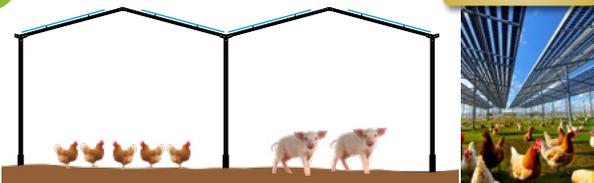
AB SEITE 11



aufgeständerte AgriPV Anlagen für große Feldplantagen mit robusten und transparenten Doppelglas Modulen zum geschützten Pflanzenanbau und gleichzeitiger Energiegewinnung.

3 ANIMAL PV

AB SEITE 16



aufgeständerte AgriPV Anlagen zur geschützten Tierhaltung mit transparenten Doppelglas Modulen

5 FENCE PV

AB SEITE 22



PV-Zäune mit bifazialen Doppelglas Modulen. Große Erntemaschinen können zwischen den Zaunreihen hindurchfahren.

4 TRACKER PV

AB SEITE 18



Tracker-Systeme, die der Sonne im Tagesverlauf folgen und somit optimale Stromerträge generieren. Gleichzeitig können große Erntemaschinen zwischen den einzelnen Trackern hindurchfahren und die Ackerfläche bewirtschaften. Ideal auch für die Tierhaltung.



BERRYPV & POMEPV

Fallstudie: Solarstrom über der Apfelplantage in Kressbronn

bis zu
1500 MWh
pro ha
p.a.



Die Agri-PV-Pilotanlage oberhalb der Apfelplantage des Obsthofs Bernhard besteht aus einem Metallgerüst, auf dem Solarmodule montiert sind. Es handelt sich um besonders stabile Almaden-Doppelglasmodule mit einer Transparenz von ca. 40%. Der erzeugte Ökostrom wird in das Netz des Energiever-

sorgers Regionalwerk Bodensee eingespeist. „Die Agri-Photovoltaik ist eine große Chance für die Landwirtschaft, die Nachhaltigkeit und die Energieversorgung“, sagte Ministerpräsident Kretschmann, der zur Einweihung der Anlage gekommen war. Sie bietet Schutz vor Wetterereignissen wie Hagel, Starkregen oder Nachtfrost. Das System soll auch den Einsatz von Pestiziden, Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall reduzieren.



Erste Zwischenergebnisse des Fraunhofer ISE Instituts zum Forschungsprojekt an der vor zwei Jahren installierten Agri-PV-Anlage in Kressborn zeigen, dass

- die unter den Anlagen angebauten Kulturen von der Teilveranschattung profitieren,
- die Module dank der Kühlung durch die Pflanzen auch mehr Strom produzieren als zuvor angenommen,
- 70 Prozent der Pflanzenschutzmittel auf der Fläche unter der Agri-PV-Anlage eingespart wurden.
- der Bewässerungsbedarf um 50 Prozent gesenkt wurde,
- die Agri-PV-Anlage über 20 Prozent mehr Strom produziert, als das Konsortium aufgrund der Simulationen (nach PVSyst) erwartet hatte.



leichte Fixierung von Spanndrähten.



Einfache elektrische Verbindung der Modultische



Sichere Montage von Wechselrichtern

AGRIPV IM OBSTBAU

Die Reihenabstände sind im Wesentlichen durch die Art der angebauten Früchte bestimmt, wobei sich die Einteilung in zwei Gruppen in der Praxis bewährt hat: Niedrigere Aufständungen für Beerenkulturen oder Gartenbau und höhere Aufständungen für Baumkulturen wie z.B. Kern- oder Steinobstfrüchte.

Bei beiden Installationsarten liegen die Reihenabstände bei 5-7 m, passend zu den Pflanzenreihen.

Anschlussleistungen und Erträge je Hektar (ha)

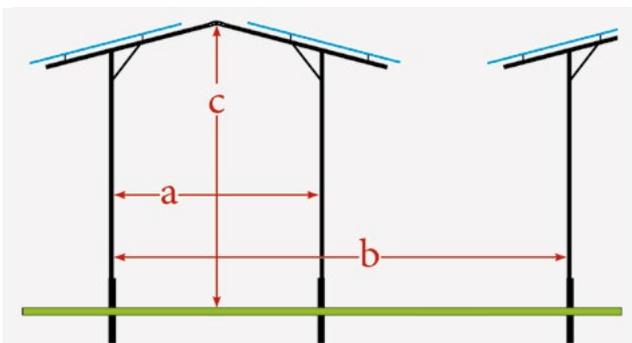
Reihenbreite (b) für Bausatz M	5 m	6 m	7 m	Reihenbreite (b) für Bausatz M	5 m	6 m	7 m
Reihen je ha	20	17	14	Stromertrag MWh pro ha**	1.210	1.020	865
kWp/Reihe*	55	55	55	Stromertrag/ha p.a. bei € 0,12 kWh	€ 145.000	€ 122.000	€ 104.000
KWp/ha*	1.100	930	785	Amortisation in Jahren	4,8	5,7	6,7

*Grundlage: B40-305 Wp Module mit 40 % Transparenz

**Bereich Bodensee 1.100 kWh/kWp

Durch die Verwendung bifazialer Module ergeben sich sogar Zusatzerträge von 10-15 %.

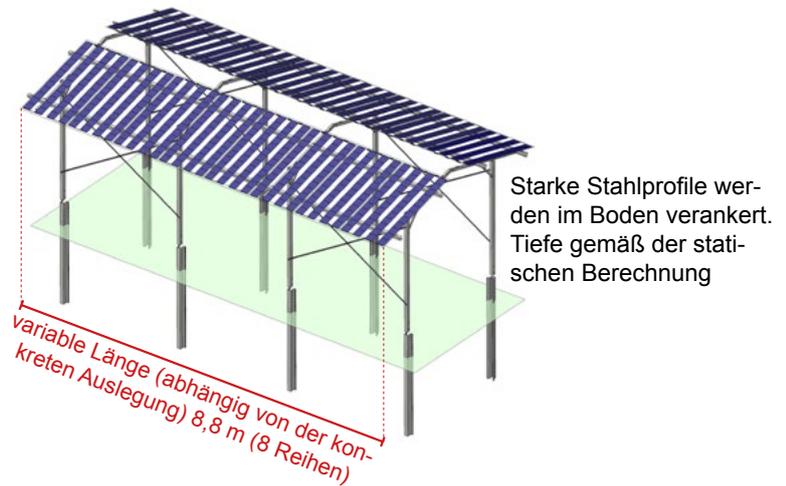
Eine Anlage über einer Kernobstplantage (z.B. Apfelbäumen) erbringt im Bereich Bodensee Erträge von ca. 1150 kWh/KWp und in Südtirol von über 1250 kWh/KWp.



Standarddimensionen: a = 3m
c = 3,1 m (BerryPV); c = 4 m (PomePV)

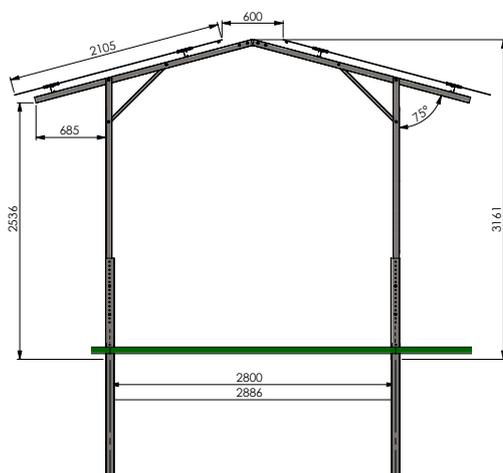
Die Reihenbreite (b) wird passend zu den Pflanzungen gewählt. Bei 5m stehen die Gestelle eng beieinander.

Großanlagen bis zu 10 MWp und mehr: **16 Module, ca. 5 kWp**



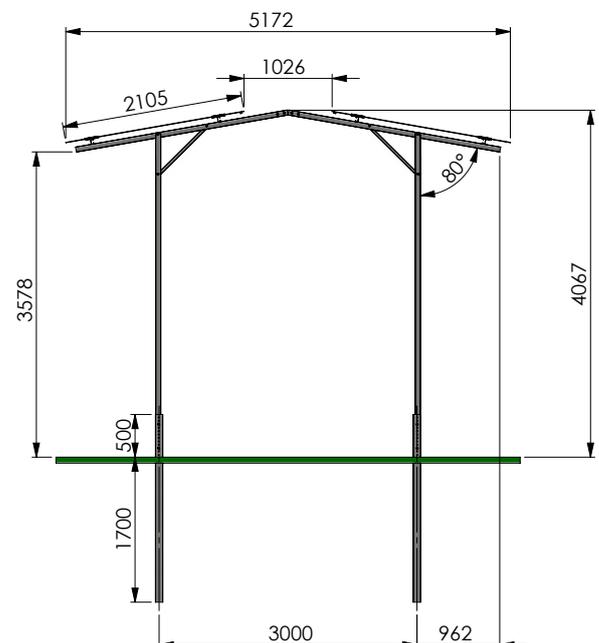
BerryPV [S] Art. Nr. G5660

Höhe Stütze: variabel von ca. 2,20 bis 2,6 m
Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm



BerryPV [M] Art. Nr. G6660

Höhe Stütze: variabel von ca. 3,30 bis 4m
Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm



AGRIPV SYSTEME

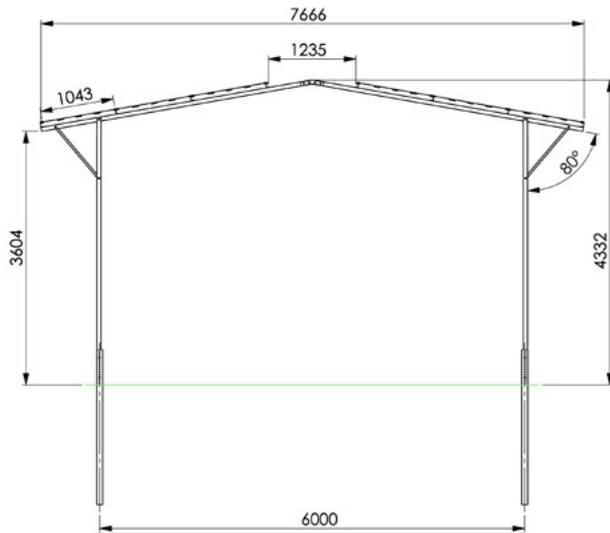
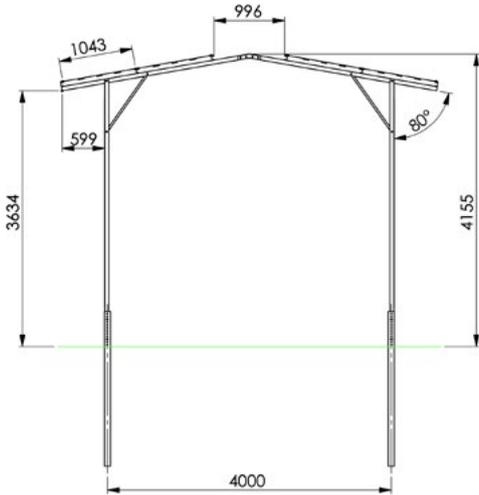


Schlüsselfertige Lösung
inkl. Stahlkonstruktion nach statischer
Berechnung, Module, Wechselrichter,
Verkabelung und Montage

**bis zu
1500 MWh
pro ha
p.a.**

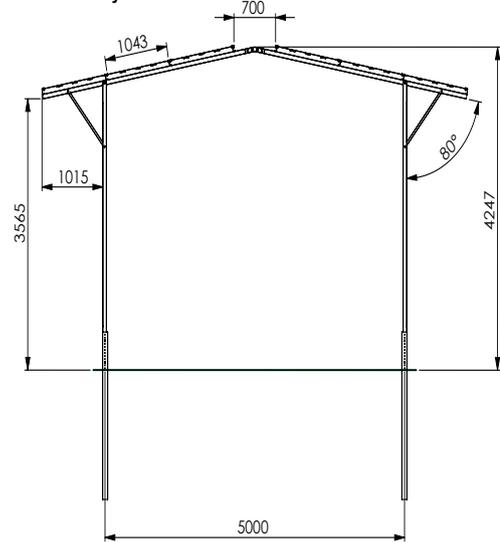
PomePV [L] Art. Nr. G7040

Höhe Stütze: variabel von ca. 3,30 bis 4m
Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm
1 Modul je Seite



PomePV [XL] Art. Nr. G7050

Höhe Stütze: variabel von ca. 3,30 bis 4m
Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm
3 Module je Seite



PomePV [XXL] Art. Nr. G7060

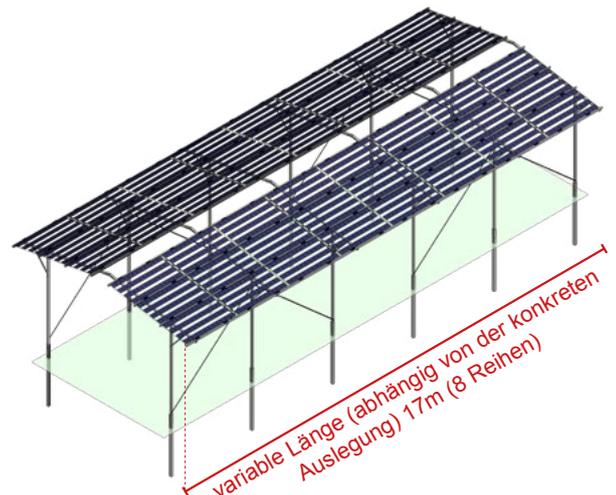
Höhe Stütze: variabel von ca. 3,30 bis 4m
Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm
3 Module je Seite

PomePV [3XL] Art. Nr. G7070

Höhe Stütze: variabel von ca. 3,30 bis 4m
Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm
4 Module je Seite, Breite innen ca. 7m

PomePV System

Bausatz	Breite (m)	Modultyp	Anzahl	Leistung kWp
L	4	B40/10	32	10,1
XL	5	B40/10	48	15,1
XXL	6	B40/10	48	15,1
3XL	7	B40/10	64	20,2



AUSLEGUNG BERRY UND POME PV (S BIS XL)

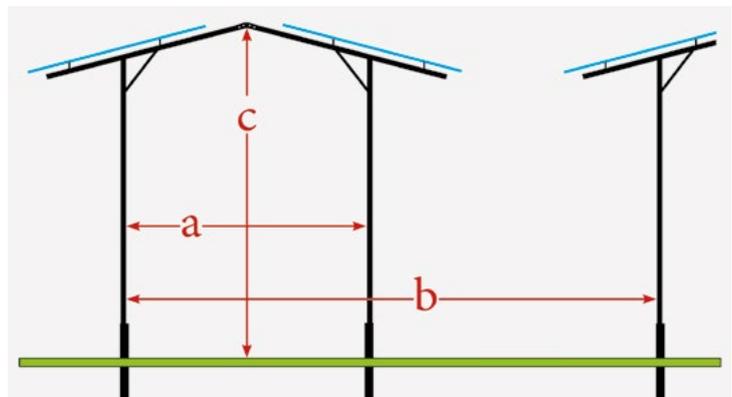
Reihenabstände entsprechend dem Nutzungskonzept

Entsprechend der Pflanzenart (Beeren, Steinobst, Gemüse) erfolgt die Auslegung in Reihen mit unterschiedlichen Breiten **(a)** der Gestelle und den Abständen **(b)** zwischen den Reihen (s. Abbildung). Beides wird im Wesentlichen durch die angebaute Obstsorte und die Anbaumethode bestimmt. In bereits bestehenden Obstanlagen müssen Kompromisse eingegangen werden, während bei Neuanpflanzungen beide Aspekte berücksichtigt werden.

Die Höhe **(c)** wird durch die Wuchshöhe der Pflanzen bestimmt. Oberhalb von ca. 4 m steigen die statischen Belastungen und damit die Kosten stark an. Der Reihenabstand **(b)** bestimmt die mögliche Installation von PV-Modulen auf den Flächen. Liegen die Reihenabstände mit 5-6 m relativ dicht beieinander, ergibt sich das in der Tabelle auf Seite 10 dargestellte Installationsvolumen pro Hektar (ha).

Niedrigere Höhen für Beerenkulturen oder Gartenbau

Beerenkulturen (z.B. Himbeeren, Brombeeren, Heidelbeeren, Erdbeeren im Hochanbau) werden mit engeren Reihen- und Pflanzenabständen angebaut. Auch hier erfordert der Klimawandel Schutzmaßnahmen, die durch AgriPV-Anlagen erreicht werden können. Durch den engeren Abstand der Reihen ergibt sich bei solchen Pflanzen auch die Möglichkeit, die einzelnen Reihen zu einem teilweise geschlossenen Gewächshaus zu verbinden.



Bausatz	S	M	L	XL	XXL	3XL
a*	2,8 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m
c*	3,1 m	4 m	4,2 m	4,2 m	4,2 m	4,2 m
b	wird passend zu den Pflanzungen gewählt.					

*Standarddimensionen, ca.



AGRIPV IM OBST- & GEMÜSE-ANBAU



Anbau von Auberginen



Anbau von Pfirsichen



Anbau von Birnen



Anbau von Heidelbeeren



Anbau von Granatäpfeln



Anbau von Mandeln

POME PV [XL]



PomePV [XL]
Heidelbeeren

Ein System für viele Anwendungen

Das Gestell **PomePV [XL]** eignet sich aufgrund des Stützenabstands von ca. 5m für die Überdachung vieler verschiedener Pflanzenarten. Einige Beispiele sind Weinreben, Apfelbäume, verschiedene Beersorten, Salate uvm. Die Anordnung von 3 Modulen in Querausrichtung erlaubt eine großzügige Bewirtschaftung der Ackerfläche.



PomePV [XL]
Salat



PomePV [XL]
Äpfel



PomePV [XL]
Gemüse



PomePV [XL]
Kiwi

AGRIPV IM WEINBAU

AgriPV produziert viel Strom und verbessert die Anbaubedingungen für den Weinbau

AgriPV Anlagen ermöglichen doppelte Ernte: Strom und landwirtschaftliche Produktion.

Im Weinbau hat der Schutz vor extremen Wetterereignissen wie starkem Regen, Hagel oder intensiver Sonneneinstrahlung eine zusätzliche Bedeutung. Dies schafft stabile und kontrollierte Anbaubedingungen, die die Gesundheit und das Wachstum der Weinreben fördern und die Qualität der Trauben verbessern.



Hier sind einige der wichtigsten Vorteile im Einzelnen:

1. **Schutzfunktion vor Witterungseinflüssen:** Die PV-Module dienen als Schutzschild gegen Hagel, Starkregen, Spätfrost, Sonnenbrand, Hitzeschäden und Pilzinfektionen. Dies reduziert das Risiko von Ernteaufschlägen und erhöht die Ernteerträge.
2. **Weniger Trockenstress:** Die halbtransparenten Module reduzieren die direkte Sonneneinstrahlung und damit die Verdunstung von Feuchtigkeit aus dem Boden. Dies führt zu weniger Trockenstress für die Weinreben.
3. **Verzögerte Traubenreife:** Die kontrollierte Lichtexposition durch die PV-Module kann die Reifung der Trauben verlangsamen, was zu einer Intensivierung der Aromaentwicklung, einer längeren Reifephase und dadurch einer besseren Qualität der produzierten Weine führt.
4. **Bedeutende CO₂-Einsparung:** Pro Kilowatt Peak (kWp) installierter Leistung können etwa 625 kg CO₂ pro Jahr eingespart werden.



PomePV im Weinbau (Platz ausreichend für Vollernter)

Die AnimalPV-Anlagen von GridParity AG sind mit transparenten Doppelglas-Modulen ausgestattet, die eine optimale Lichtdurchlässigkeit gewährleisten und gleichzeitig eine robuste und langlebige Struktur bieten. Diese Technologie ermöglicht es, dass Sonnenlicht diffundiert und gleichmäßig verteilt wird, was sowohl für die Energiegewinnung als auch für das Wohlbefinden der darunter lebenden Tiere von Vorteil ist. Die transparenten Doppelglas-Module schützen die Tiere vor extremen Wetterbedingungen wie starkem Regen, Schnee oder intensiver Sonneneinstrahlung, ohne dabei die natürlichen Lichtverhältnisse stark zu beeinträchtigen.

Die AnimalPV-Anlagen der GridParity AG sind ein herausragendes Beispiel für die Symbiose von erneuerbarer Energie und moderner Landwirtschaft. Sie bieten eine zukunftsweisende Lösung, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll ist. Durch die innovative Nutzung transparenter Doppelglas-Module und die aufgeständerte Konstruktion ermöglichen diese Anlagen eine nachhaltige und effiziente Landwirtschaft, die den Herausforderungen unserer Zeit gerecht wird.



Schweinezucht

Die aufgeständerten AgriPV-Anlagen schaffen schattige Bereiche, die Schweine vor Überhitzung und Sonnenbrand schützen. Diese schattigen Plätze sind besonders wichtig, da Schweine empfindlich auf Hitze reagieren und oft unter Hitzestress leiden. Zudem wird durch die modulare Struktur der Anlagen eine natürliche Belüftung gewährleistet, was zur Reduktion von Luftfeuchtigkeit und zur Verbesserung der Luftqualität beiträgt.



Kuhweiden

Durch die aufgeständerte Konstruktion können die Kühe sich frei bewegen und die gesamte Weidefläche nutzen. Der erzeugte Solarstrom kann zur Versorgung des Hofes genutzt werden, beispielsweise für Melkmaschinen, Beleuchtung und andere landwirtschaftliche Geräte. Zudem trägt der Schutz vor extremen Wetterbedingungen zur allgemeinen Gesundheit der Kühe bei, was sich positiv auf die Milchproduktion auswirkt.

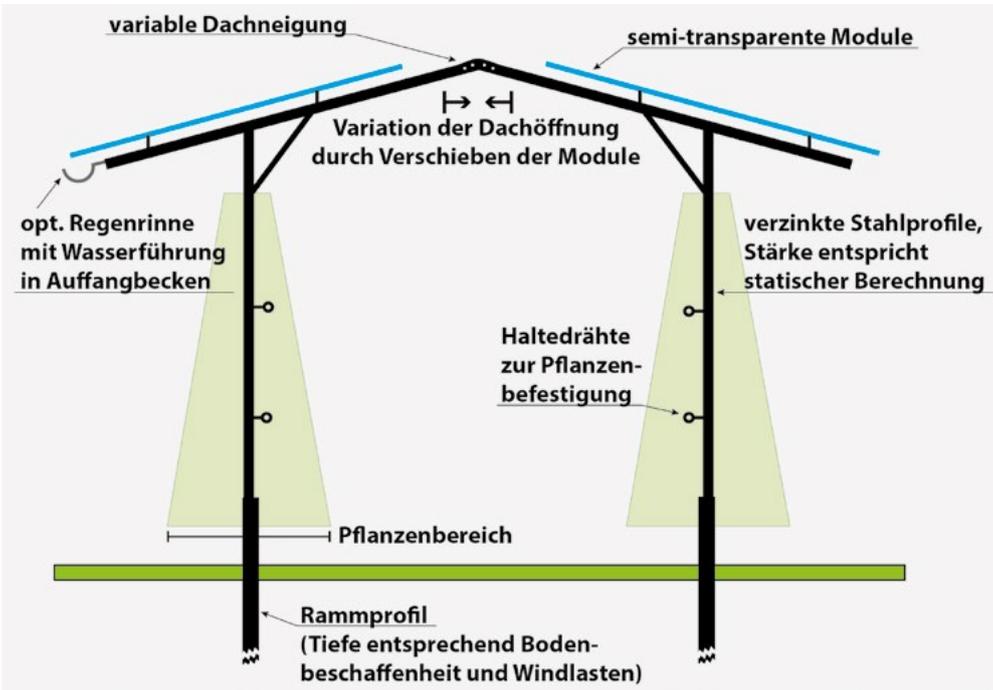


Hühnerfarmen

Für Hühnerfarmen bieten die AnimalPV-Anlagen eine ideale Lösung, um die Tiere vor Greifvögeln und extremen Wetterbedingungen zu schützen. Die erzeugte Solarenergie kann zur Versorgung der Beleuchtungssysteme und der automatischen Fütterungsanlagen genutzt werden. Hühner, die in einer geschützten und gleichzeitig gut belüfteten Umgebung gehalten werden, zeigen weniger Stress und neigen zu einer besseren Eierproduktion.

HÖCHSTE QUALITÄT FÜR LANGLEBIGKEIT

Gestaltungsprinzipien: BerryPV & PomePV



Gestaltungsprinzipien: AnimalPV



Die Gestaltung der AnimalPV Installationen erfolgt individuell entsprechend der jeweiligen Bedürfnisse. Die Parameter betreffen

1. **Die Öffnungen zwischen den Modulen und am First als Lüftung.** Als Option kann auch eine wasserfeste geschlossene Version angeboten werden. In diesem Fall sollte eine ausreichende Querbelüftung sichergestellt werden.
2. **Die gewünschte Transparenz der Anlage.** In der Standardausführung werden die semi-transparenten Doppelglas-Module B48/6 mit 40% Lichtdurchlässigkeit verwendet. Alternativ können die B72/6 Module verwendet werden. Diese ermöglichen eine 50% höhere Stromgenerierung; allerdings auch nur eine geringe Transparenz von ca. 4%. Je nach der Länge der Felder kommt von der Seite meist genug zusätzliches Licht.



Hoher gleichmäßiger Ertrag

Anders als z.B. eine Zaunanlage mit senkrecht montierten Modulen ergibt sich durch die kontinuierliche Ausrichtung zur Sonne ein relativ gleichmäßiges Ertragsprofil und eine Steigerung des Stromertrags von meist über 30 %.

Die Steuerung kann getrennt für jede Reihe erfolgen und stellt die Module z.B. für die Bodenbearbeitung oder Ernte in eine senkrechte Position. Ein Windsensor bewegt bei Sturm die Module in eine waagrechte Position. Die Wechselrichter werden im Normalfall in der Mitte jeder Reihe platziert.

Die solide Ausführung aller Komponenten ermöglicht bei regelmäßiger Wartung eine Garantie von 20 Jahren!



Tracker PV	Abstand zwischen den Reihen				
	6	8	10	12	14
Abstand zwischen den Reihen	6	8	10	12	14
Anzahl Reihen/ha*	16,7	12,5	10,0	8,3	7,1
KWp/ha	800	600	480	400	340
Module/ha	1280	960	770	640	540
MWh je ha p.a.	1,120	0,840	0,670	0,560	0,476
Kosten in € / kWh**	0,025	0,030	0,033	0,035	0,039

* Länge der Reihe 100m

** für eine Laufzeit von 20 Jahren

Ideal auch für die Tierhaltung

Durch die höhere Lage und die variablen Abstände sind unsere TrackerPV-Anlagen auch für die Tierhaltung geeignet: Kühe oder Pferde können passieren und finden vor allem in den heißen Mittagsstunden durch die fast waagrechte Position der Module ausreichend Schatten. Das Mikroklima unter den Anlagen ist durch die Reduzierung der Verdunstung und den Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung gut für das Pflanzenwachstum.



Leistungsstarke Bifaziale Module

Unsere AgriTracker sind für den Einsatz von Bifacial-Modulen optimiert. Der Aufbau ist unkompliziert. Je nach der statischen Berechnung werden diese in Felder von 4-5 Modulen eingeteilt. Jedes Feld wird von einem Stützpfiler gehalten. Die Reihenlänge für große Anlagen (Typ 1) beträgt bis zu 120 m. Bei hofnahen Anlagen (Typ 2) ist die Länge auf 62 m reduziert, sodass eine bessere Anpassung auch an kleine Grundstücke erfolgen kann. Der mittig angebrachte Motor dreht die besonders stabile Achse auf die die langen Module mit einem extra langen Trägerarm solide montiert sind.

Bei hoher Windlast kann daher kein Umknicken der bis zu 1m frei hängenden Module erfolgen. Dies wurde bei anderen gebauten Anlagen beobachtet.

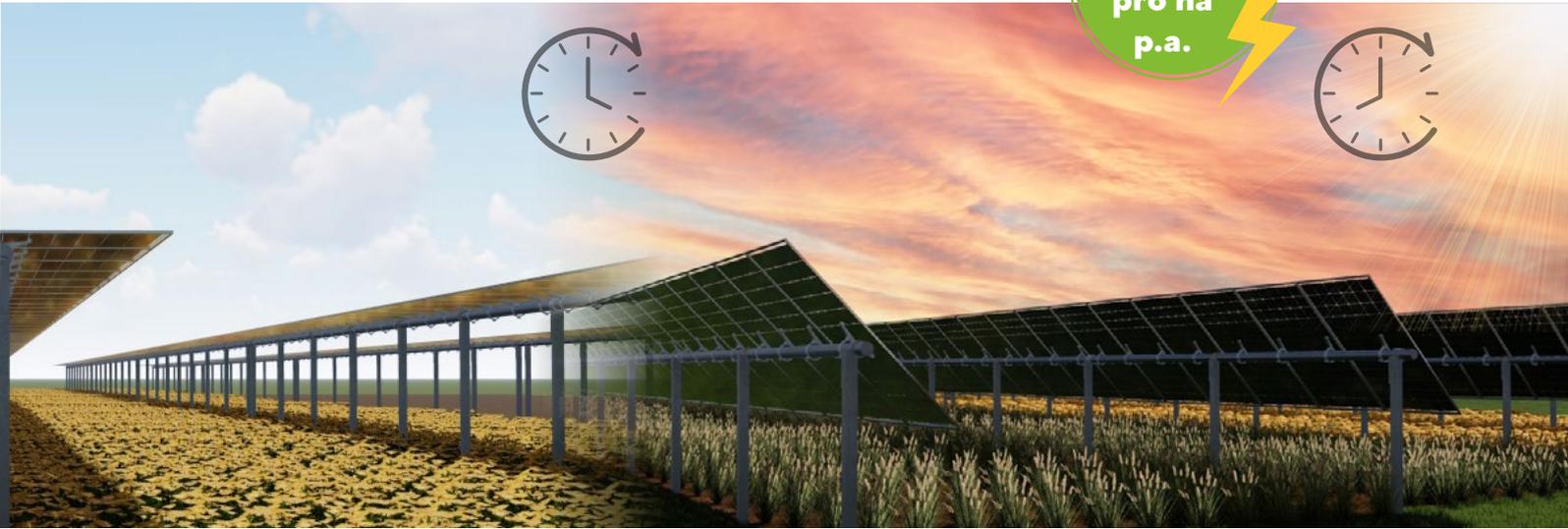
Gegenüber Trackern für Freiflächenanlagen erfolgt eine höhere Aufständigung (bis 3,5m) und eine erweiterte Reihenbreite entsprechend der Anforderungen an die landwirtschaftliche Bearbeitung, die weitgehend ohne Einschränkungen möglich ist. Lediglich ein biodivers angepflanzter Steifen unter den Modulen wird nicht mit geerntet und verbessert den Artenreichtum der Landwirtschaft.

Modul für hofnahe Anlagen:

B156 (625Wp)

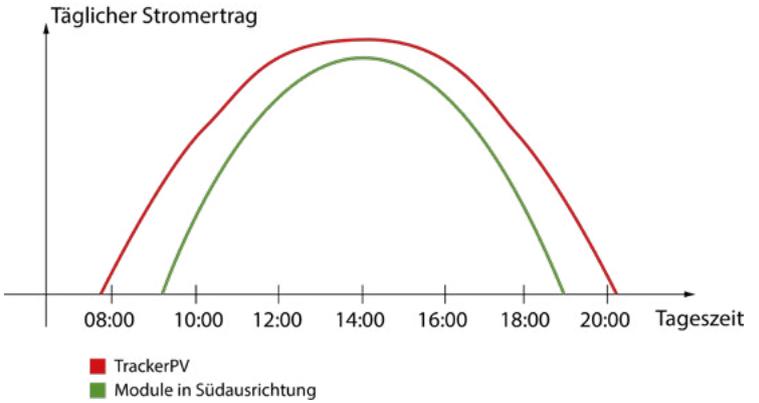
2465 x 1134 x 35 mm

**bis zu
1750 MWh
pro ha
p.a.**



Unser TrackerPV System vereint viele Vorteile

- Tracker und Steuerung auf dem neuesten Stand der Technik ermöglichen eine **fast uneingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung mit bis zu 35% mehr Stromertrag** gegenüber Zaunsystemen
- Optimierte Konstruktion für **Bifacial Module** durch variable Reihenbreite
- Geländespezifisches 3D-Backtracking
- **Unabhängige Reihensteuerung**
- **Verzinkte Stahlkonstruktion „Made in Germany“**
- **Schnelle und sichere Montage**

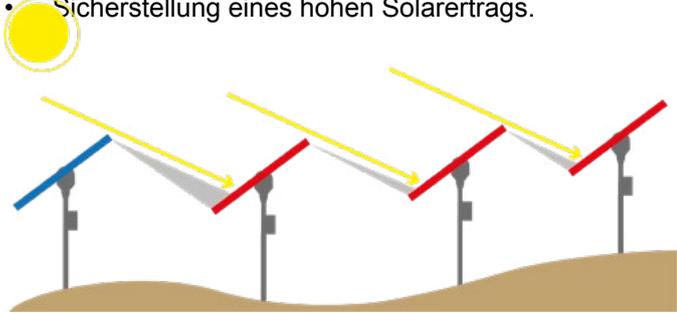


Der Stromertrag von TrackerPV liegt meist über 35% höher als bei fest montierten Modulen. Er verläuft gleichmäßig relativ konstant während des Tagesverlaufs.

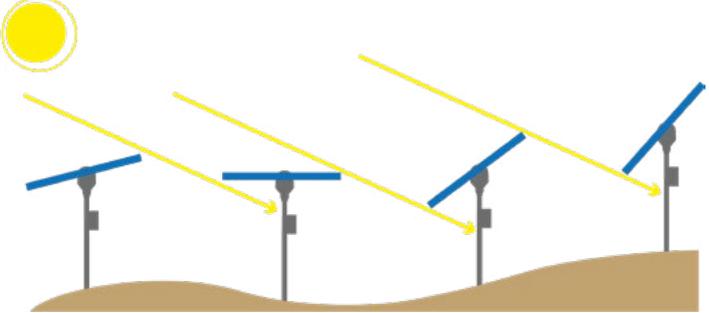
BACKTRACKING

Backtracking ist eine intelligente Funktion, die den durch andere Trackerreihen verursachten Schatteneffekt eliminiert:

- Individueller Zielwinkel für jede Trackerreihe.
- Hohe Genauigkeit durch Verwendung von 3 GPS-Koordinaten pro Tracker.
- Sicherstellung eines hohen Solarertrags.



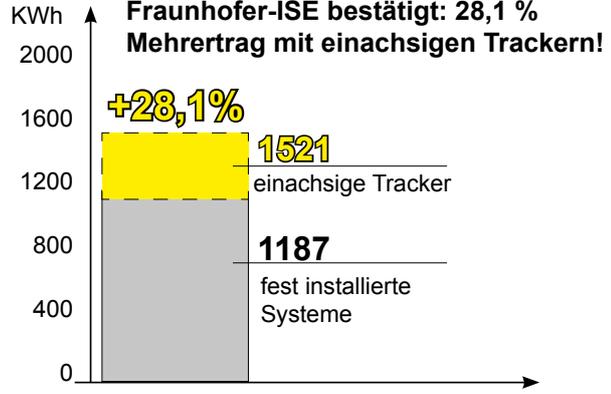
Tracker-Anlage *ohne* Backtracking Funktion



Tracker-Anlage *mit* Backtracking Funktion

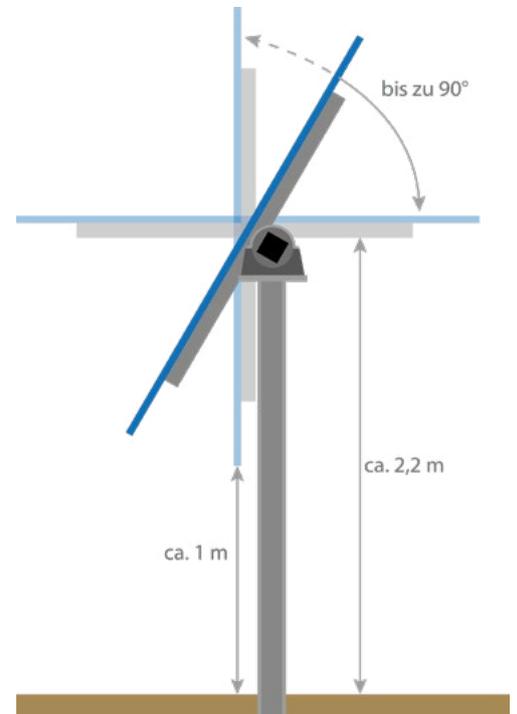
Unser Backtracking-Steuerungssystem ist von hoher Qualität und wurde in Deutschland entwickelt und konstruiert:

- Eigenes, innovatives Steuerungssystem.
- Zuverlässiges drahtloses Kommunikationssystem mit maximaler Betriebszeit.
- Zentrales Steuerungssystem mit integrierter Wind- und Niederschlagsüberwachung und Hagelschutz.



TRACKER PV

Länge des Trackers	62,4 m
Drehwinkel	bis zu 90°
Min. Bodenfreiheit entlang des gesamten Tracker	990 mm
Höhe Modulkante entlang des gesamten Tracker (0°)	2220 mm
Modul Abstand	11 mm
Überhang nach dem letzten Modul auf jeder Seite	ca. 100 mm
Abstand zwischen den Tischen in Nord-Süd-Richtung	min. 300 mm



Antriebseinheit

Die Antriebseinheit besteht aus einem 24V-DC-Motor, der an ein Getriebe angeflanscht ist. Das Getriebe bietet Flanschverbindungen zu beiden Seiten (Nord und Süd) in axialer Richtung des Trackers. Über diese Anschlüsse überträgt die Antriebseinheit die Bewegung auf die stabilen Vierkantrohre, auf denen die PV-Module montiert sind. Das Tracker-System ist in Nord-Süd-Richtung aufgebaut, um die montierten Module tagsüber von Ost nach West zu drehen. Die Antriebseinheit ist so konstruiert, dass sie rauen Umwelteinflüssen standhält und gegen das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit geschützt ist. Alle verwendeten Schrauben sind korrosionsbeständig. Die Antriebseinheit ist mit Schmierstellen ausgestattet, die für die periodische Wartung genutzt werden.



Stoßdämpfer

Stoßdämpfer werden am Ende jeder einzelnen Trackerreihe angebracht und wirken hohen Windkräften entgegen. Die Anzahl der Stoßdämpfer ist abhängig von den Ergebnissen des projektspezifischen Statikgutachtens und der Lage eines Trackers im Gesamtanlagenlayout. Das Statikgutachten unterscheidet zwischen äußeren Reihen, die höheren Windlasten ausgesetzt sind, und inneren Reihen, die von den hohen Windlasten der äußeren Reihen abgeschirmt sind.

Lager

Für unsere Tracker verwenden wir die millionenfach bewährten *IGUS* Gleitlager aus Hochleistungspolymeren.

Das neue *igubal*® 2.0 hat noch bessere Eigenschaften für eine Lebensdauer von 25+ Jahren:

- Für 120x120 mm Vierkantprofile
- Geteiltes Gehäuse aus solarmid G und verzinktem Blechbügel
- Geteilter Lagereinsatz aus iglidur P UV
- Aussparungen für die Kabelführung
- Niedrige Bauhöhe
- Hohe UV-Beständigkeit
- Schmier- und wartungsfrei



TRACKER PV IN ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETEN

Attraktiver Ertragsausgleich für den Nutzungsausfall

Durch den Einsatz von höher aufgeständerten und statisch speziell gegen die Strömung und Treibgut geschützten AgriPV-Trackeranlagen lassen sich diese Flächen, welche von den Wasserwirtschaftsbehörden als potenzielle Überschwemmungsgebiete ausgewiesen sind, nachhaltig zur Stromerzeugung nutzen. Durch die generierten Stromerträge können die Landwirte ihre Einnahmeausfälle größtenteils kompensieren.

Im Rahmen der Hochwasservorsorge, werden Überschwemmungsgebiete amtlich festgesetzt. Damit wird die Hochwassergefahr öffentlich bekannt gemacht und die Nutzung von bislang noch un bebauten Gebieten mit dem Ziel beschränkt, die hochwasserbedingten Schäden in Zukunft nicht noch weiter zu erhöhen. Die zukünftig viel weiter gehenden Maßnahmen stellen eine erhebliche Herausforderung für die Landwirtschaft dar, da kontrollierte Überflutungen die Bewirtschaftung der Felder erschweren oder gar unmöglich machen. Bereits im Vorfeld sind bestimmte Nutzungen nicht mehr möglich. Nach Überschwemmungen sind die Böden oft auf Jahre hinaus kontaminiert. Eine hochwertige Bewirtschaftung (z.B. Bioanbau) ist ausgeschlossen.

Der Bau von PV Anlagen ermöglicht die kontinuierliche energiewirtschaftliche Nutzung sofern diese mit den Bedingungen der Wasserwirtschaftsämter kompatibel sind.

Bei einem Pilotprojekt auf einer Hochwasserschutzfläche in Donauwörth wurden in einem mehrjährigen Verfahren die Bedingungen für eine Genehmigung sukzessive erfüllt.

Diese betrafen die höhere Aufständigung der Module (mindestens 1,6 m über dem höchsten zu erwartenden Wasserstand), die Beseitigung von Hindernissen für einen ungestörten Zu- und Ablauf des Wassers sowie die statische Verstärkung der Gestelle gegen Strömungen. Die Pilotanlage wird nun in Donauwörth im August 2024 gebaut.

PVTracker Pilotprojekt in Donauwörth

Die vielen Auflagen für Freiflächenanlagen haben gezeigt, dass ein hoch aufgeständertes Tracker-system wirtschaftlich zu erstellen ist. Eine solche Anlage soll nun auf dem benachbarten Feld errichtet werden. Die Mehrkosten werden durch den höheren Ertrag von 1.383 kWh/kWp in kurzer Zeit kompensiert. Eine einfache Finanzanalyse zeigt die Tabelle:

Donauwörth HQ100, Tracker 0,9 MWp	
PV Leistung	0,95 MWp
Reihenabstand	6,0 m
Gesamtnettopreis (ohne AC-Leitung und Netzanschluss)	645.050 Euro
Preis pro kWp	679 Euro/kWp
PVSyst Tracker Solarertrag in Donauwörth	1.383 kWh/kWp
Elektrizitätsertrag p.a.	1.314 MWh/Jahr
Jährlicher Stromertrag in € bei 0.12 Euro/kWh	157.662 Euro/Jahr
Amortisation ohne Netzanschluss	4,1 Jahre
CO ₂ Einsparung	551.817 kg



Die Solar-Tracker Anlagen stehen hoch genug über dem Boden, um auch bei Überflutungen weiterhin Strom zu erzeugen. Dadurch können die Flächen effizient genutzt und der Wert der landwirtschaftlichen Flächen nahezu erhalten bleiben. Die Trackeranlagen sind so konzipiert, dass sie der Wasserbelastung standhalten und gleichzeitig die Sonneneinstrahlung optimal nutzen.

Bei Hochwasser können die PV Trackeranlagen aufgrund der entsprechend hohen Aufständigung weiterhin in Bewegung bleiben (s. Bild links). Sobald das Hochwasser einen bestimmten Pegel überschreitet, verbleiben die Module in waagrecht Position (s. Bild rechts).



Innovatives Montagesystem

Verwendet werden AGORA Premium-Doppelglas-PV-Module mit bifazialer Doppelnutzung. Die Stahlprofile werden in den Boden gerammt, um die Stabilität zu gewährleisten. Das System umfasst nur drei Teile und ist daher schnell und zugleich stabil zu montieren. Lieferbar als ein- und zweireihiges System.

Unser AgriPV-Zaunsystem ermöglicht praktisch doppelte Erträge:

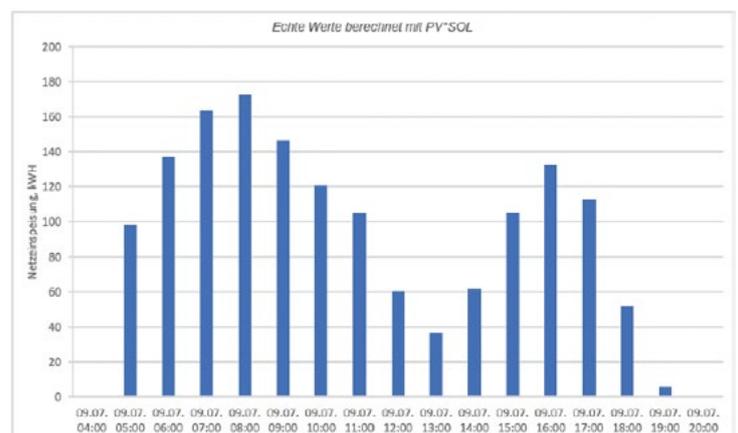
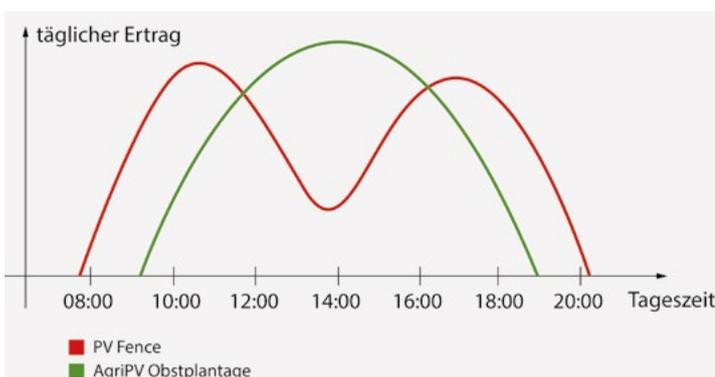
Sowohl den Ertrag aus der landwirtschaftlichen Nutzung, als auch den erheblichen Stromertrag. Die verwendeten bifazialen Module haben auf der Vorderseite eine Leistung von bis zu 450 Wp. Da wir spezielle Zellen verwenden, ist die Leistung auf der Rückseite nur geringfügig niedriger. Dies ist wichtig für eine vertikale Installation, da die Sonne im Laufe des Tages nacheinander auf beide Seiten scheint. Auch die Ertragskurve unterscheidet sich von einer „normalen“ Montage und weist zwei deutliche Spitzen auf.

Unsere Anlagen ermöglichen kurze pay-back Zeiten der Investition!



Die mögliche Installation je Hektar (ha) hängt von den Abständen der Reihen ab, wie in den Tabellen unten gezeigt wird. Dabei sollte ein Biodiversitätsstreifen von ca. 60 bis 80 cm berücksichtigt werden, der nicht regulär geerntet wird. Dieser wird mit Wiesenblumen oder auch anderen Pflanzen eingesät; so entsteht ein interessantes kleines Biotop, das vielen Insekten und Feldtieren Lebensraum bietet.

Ertragssimulation

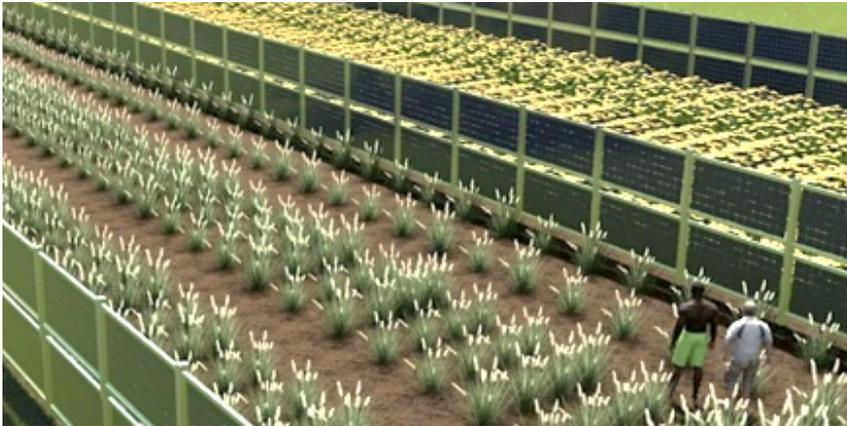


**bis zu
900 MWh
pro ha
p.a.**

Fallbeispiele Solar Zaun (horizontal, zweireihig)

Durch die Wahl der Abstandsflächen zwischen den Zäunen kann den Erfordernissen der landwirtschaftlichen Produktion Rechnung getragen werden.

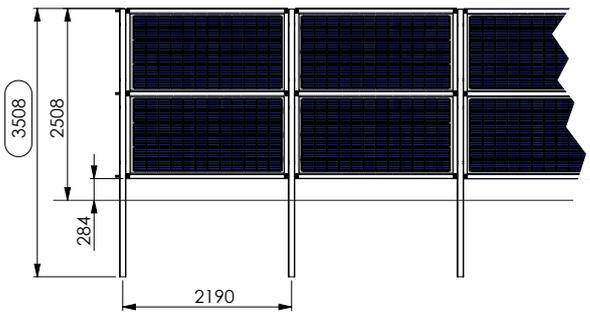
Werden Abstände von 10 m oder mehr gewählt, können auch größere Bearbeitungs- und Erntemaschinen betrieben werden. Ein Randstreifen von ca. 80 cm dient zum Schutz der Anlage und sorgt für bei entsprechender Aussaat für eine Biodiversität. Allerdings sinkt dadurch der elektrische Ertrag.



Gartenpflanzen:

10 m Reihenabstand, 450 kWp/ha, Investition o. Netzanschluss ca. 490.000 €
Stromertrag p.a.
bis zu 405 MWh = 81.000 €
bei 0,20 €/kWh

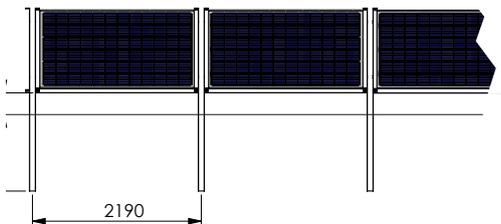
Der **Ertrag je Hektar (ha)** hängt u.a. von den Abständen der Reihen ab, wie die folgende Tabelle zeigt:



zweireihiges System quer

Reihenabstand in m	6	8	10	12
Reihen je ha	18	14	11	9
kWp/Reihe*	41	41	41	41
KWp/ha*	724	554	451	383
kWh p.a.*	688.117	525.825	428.450	363.533

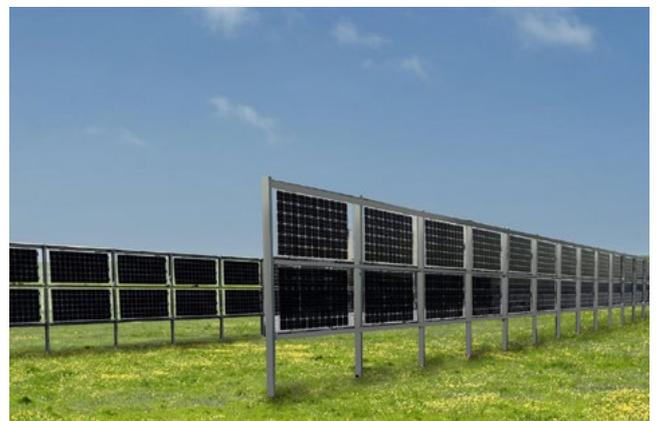
* zweireihiges System mit B72/6 - 450 Wp Modulen pro Feld



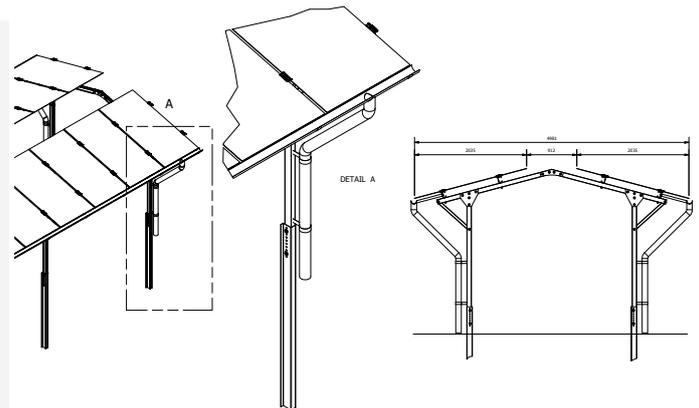
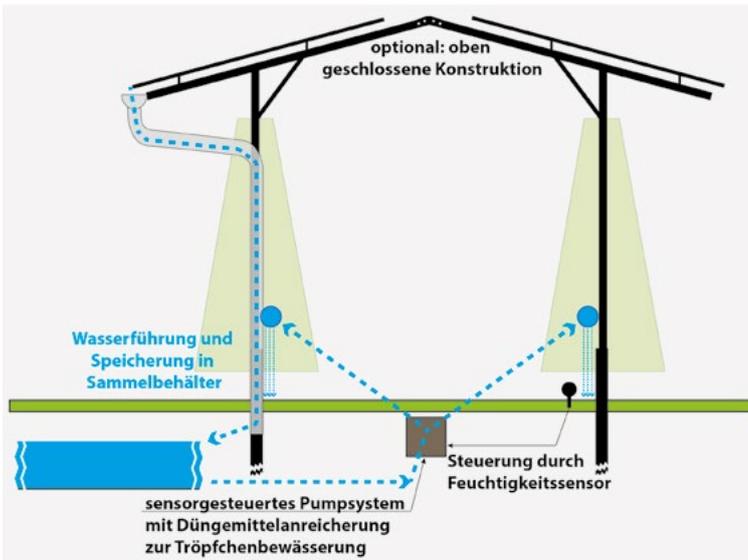
einreihiges System quer

Reihenabstand in m	6	8	10	12
Reihen je ha	18	14	11	9
kWp/Reihe*	20,5	20,5	20,5	20,5
KWp/ha*	362	277	226	191
kWh p.a.*	344.058	262.913	214.225	181.767

* einreihiges System mit B72/6 - 450 Wp Modulen pro Feld



REGENWASSERGEWINNUNG & BEWÄSSERUNG



Eine Kombination mit Regenwassernutzungssystemen ist für AgriPV-Systeme sinnvoll. In diesem Fall wird das Regenwasser mit Hilfe der Dachrinnen in Auffangbecken geleitet (siehe Abbildung links). Von dort kann es, ggf. mit Nährstoffen angereichert, über

an den Stützen befestigte Schläuche zur Tröpfchenbewässerung genutzt werden. Wenn die Bewässerung über Feuchtigkeitssensoren im Boden gesteuert wird, können bis zu 90 % des immer kostbarer werdenden Wassers eingespart werden.

AgriPV Wasserpeicherkapazitäten

Dass AgriPV Wasserspeicherung ermöglicht wurde bereits dargestellt. Die Speicherung geht selbst in Niederschlagsarmen Gegenden meist über den Bedarf der angebauten Pflanzen hinaus. In welchem Umfang dadurch eine Bewässerung von Gebieten außerhalb der AgriPV Anlage möglich ist, wurde in einer Fallstudie eruiert. Als Testfläche diente eine wasserarme Gegend in Mecklenburg-Vorpommern mit nur 480 mm Niederschlag p.a. Die Fläche umfasste 10 ha mit einer 5 ha großen AgriPV Fläche zum Anbau von Obst und Feldfrüchten in offenen Systemen (3 ha) sowie Kleintierzucht und Anbau von Futterpflanzen. Auch wurden die Wasserbecken überdacht (2 ha). Für die Fläche 1 (10 ha Agrarfläche) sollte die Wasserspeicherung von 100 mm je m³ zur Verfügung stehen, um diese in der Wachstumsphase im Frühjahr zu verwenden. Das dafür benötigte Wasser muss in den Flächen 2 und 3 gesammelt werden. Die Tabelle zeigt, dass bei sparsamer Wasserverwendung in den AgriPV Bereichen (z.B. Tröpfchenbewässerung) fast 20.000 m³ Wasser aufgefangen und gespeichert werden können. Unter Berücksichtigung von Verlusten reicht diese Menge zur Frühjahrsbewässerung der Fläche 1 aus. Allerdings sind Speicherbecken von 4.250 m³ notwendig.

In den gelben Feldern ist der Stromertrag von über 5.000 MWh p.a. dargestellt was bei € 0,18 einem Ertrag von über 0,9 Mio. € pro Jahr entspricht und zusammen mit den sonst kaum möglichen landwirtschaftlichen Erträgen die Finanzierung der Investition ermöglicht.

AgriPV Fallstudie 15 ha Agrarfläche in Mecklenburg-Vorpommern							
	wasserarm, 480 mm/m ² p.a., Defizit Frühjahr 100 mm per m ²	ha	Speicher **	Bewässerung	Wasserbed. m ³	MWp	MWh p.a.*
Fläche			m ³ p.a.	m ³ H ₂ O/m ² p.a.			
1	Fläche ohne AgriPV, Frühjahrszusatzbewässerung durch Speicher	10		0,10	10.000		
2	offen a): Obstbäume, Beeren, Feldfrüchte	3	10.800	0,10	3.000	2,9	2.881
3	geschlossen b): Kleintiere / Futterpflanzen / Wasserbecken	2	9.120	0,20	4.000	2,2	2.136
Gesamt		15	19.920	Speicherbedarf	17.000	5,1	5.018
Gesamtspeicherung nach Verlust			17.928	Überschuss m³	928		
					Speichergröße bei 4 m Tiefe:	4.250 m ³	

* 980 - 1090 kWh/kWp p.a.

** Niederschlag 480 mm / p.a. 10% Verlust / Verdunstung



TRÖPFCHENBEWÄSSERUNG

Tröpfchenbewässerung sowohl oberirdisch als auch unterirdisch hat sich im Obstanbau etabliert. Im Vergleich zur Überkronenberegnung lassen sich bis zu 40% Beregnungswasser einsparen.

Bei der Tröpfchenbewässerung verteilt sich das Wasser von der Tropfstelle aus konzentrisch im Boden. Mit zunehmender Entfernung von der Tropfstelle sinkt die Bodenfeuchte. Die Form der so gebildeten Bewässerungszwiebel ist in leichten Böden hoch rund und in schweren Böden kugelig bis flach rund. Die Feuchtigkeit ist im Innern der Bewässerungszwiebel am größten.

Die Tropfrohre aus Polyethylen (PE) mit einem Durchmesser von 16 bis 20 mm werden entlang der Baumreihen auf dem Boden ausgelegt oder in einer Höhe von 40 cm am Draht befestigt (s. Abbildung unten). Je nach Typ der Tropfer werden pro Stunde etwa 2 bis 4 Liter Wasser bei 1,0 bis 1,5 bar Druck abgeben, was einem Wasserverbrauch von 160 l/min und ha (bei 2400 Tropfern) entspricht.

Den schematischen Aufbau einer Tröpfchenbewässerungsanlage zeigt das folgende Schaubild.

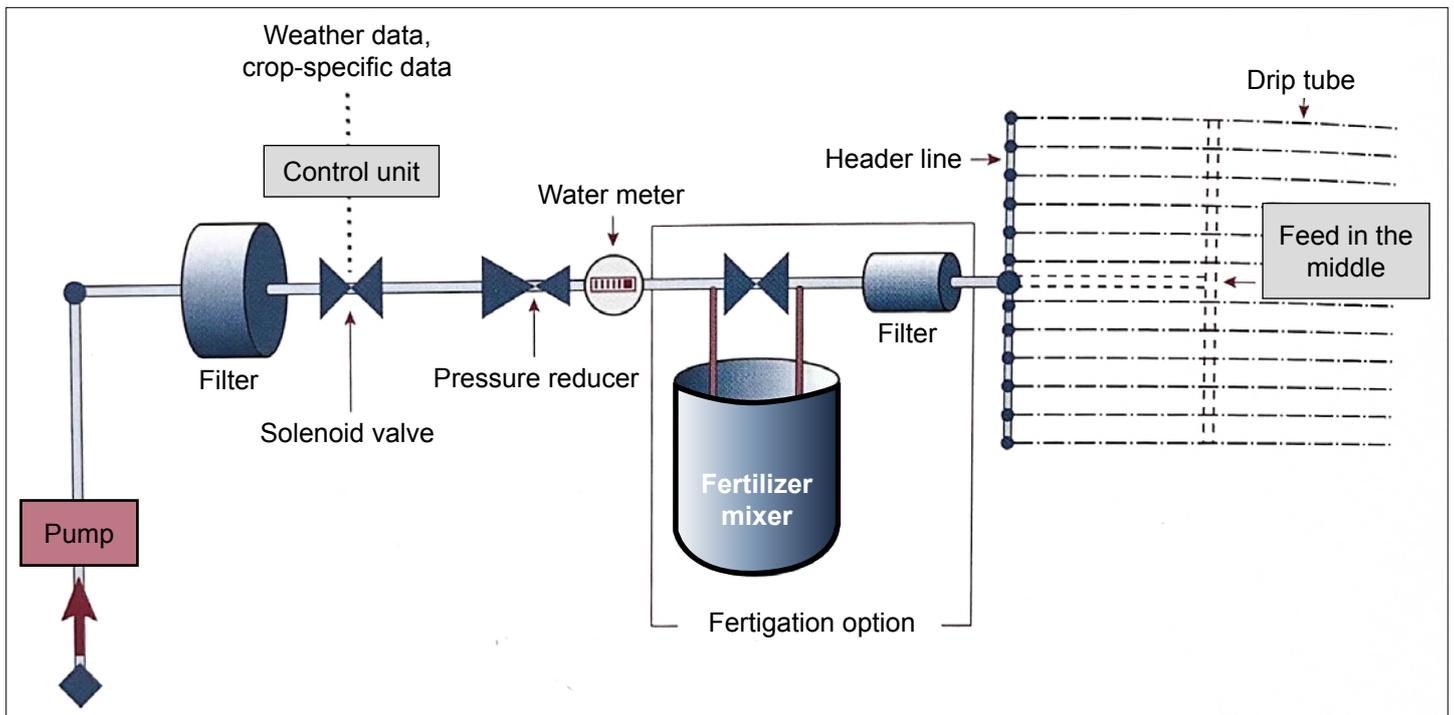
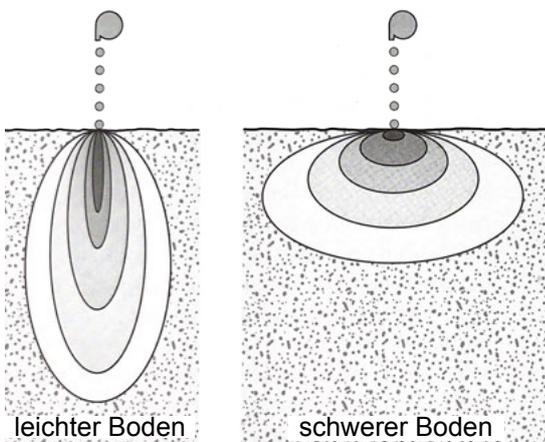


Figure: Schematic structure of a drip irrigation system (source: Büchele, Lucas' Anleitung zum Obstbau, 2018, p. 276).



Integration von Bewässerungsschläuchen

KEINE ANLAGE OHNE DIN SPEC

Die **DIN SPEC 91434** regelt die Anforderungen von AgriPV an die landwirtschaftliche Nutzung in Bezug auf das Pflanzenwachstum. Sie wurde im Jahr 2021 verabschiedet und die Einhaltung wird seit Anfang 2022 von den meisten Banken und Genehmigungsbehörden inzwischen verlangt.



Die Einteilung der AgriPV Systeme erfolgt in zwei Kategorien:

1. Aufständungen mit lichter Höhe und Bewirtschaftung unter der Anlage (Kategorie I)

Die lichte Höhe muss hier mindestens 2,1 m betragen. Die landwirtschaftlicher Fläche kann ganz oder teilweise mit Modulen überdacht werden.

2. Bodennahe Aufständung mit Bewirtschaftung zwischen den Anlagenreihen (Kategorie II)

Hier wird unterschieden zwischen Anlagen die senkrecht oder in einem bestimmten Winkel oder mit einem Trackersystem nachgeführt werden.

Landwirtschaftliche Nutzung der Fläche

Die bisherige landwirtschaftliche Nutzbarkeit der Fläche muss unter Berücksichtigung des Flächenverlusts erhalten bleiben. Die geplante Landnutzungsform und Pflanzenproduktion muss in einem Konzept zur landwirtschaftlichen Nutzbarkeit dargelegt werden, das die nächsten 3 Jahre oder einen Fruchtfolgezyklus umfasst. Die Möglichkeiten zur Bewirtschaftung der Fläche müssen an die Kulturen angepasst sein und entsprechend im landwirtschaftlichen Nutzungskonzept aufgeführt werden. Über die Schlagkartei, oder im Rahmen anderer Kontrollen kann die kontinuierliche landwirtschaftliche Nutzbarkeit der Fläche überprüft werden.

Die folgenden Kriterien werden explizit untersucht:

- Aufständung ⇒ die bisherige Landnutzungsform und Pflanzenproduktion muss erhalten bleiben
- Flächenverlust ⇒ der Verlust an Anbaufläche darf max. 10% bei Kat. I und 15% bei Kat. II betragen
- Bearbeitbarkeit ⇒ die gesamte Fläche muss bearbeitbar sein
- Lichtverfügbarkeit und –homogenität ⇒ adäquate Lichthomogenität und –Verfügbarkeit müssen bestehen
- Wasserverfügbarkeit ⇒ ausreichende Wassermengen und homogene Verteilung sollen gewährleistet sein
- Bodenerosion ⇒ die Bodenerosion muss durch Maßnahmen wie z.B. Abtropfkanten an den Modulen verhindert werden
- Rückstandlose Auf- und Rückbaubarkeit ⇒ die Anlagen müssen rückstandslos am Ende der landwirtschaftlichen Nutzung entfernt werden können
- Kalkulation der Wirtschaftlichkeit ⇒ es muss ein tragfähiges Nutzungskonzept aus Sicht des Landwirts vorgelegt werden
- Landnutzungseffizienz ⇒ trotz Verringerung der Fläche und der Verschattung muss der Referenzertrag 66% betragen.

Die neue **DIN SPEC 91492** legt die Anforderungen an die Tiernutzung von AgriPV fest. Diese Verordnung, die im Juni 2024 in Kraft tritt, zielt darauf ab, die nachhaltige Integration von Photovoltaikanlagen in landwirtschaftliche Betriebe zu fördern und gleichzeitig das Wohl der Tiere zu gewährleisten.



Konkret definiert die DIN SPEC 91492 Mindeststandards für den Bau und Betrieb von AgriPV-Anlagen, die in Gebieten mit Viehhaltung installiert werden. Dazu gehören Regelungen zur sicheren Gestaltung der Anlagen, um Verletzungsrisiken für Tiere zu minimieren, sowie Anforderungen an den Zugang zu Schatten- und Schutzbereichen. Weiterhin müssen die Anlagen so gestaltet sein, dass sie den natürlichen Bewegungs- und Verhaltensmustern der Tiere nicht entgegenstehen.

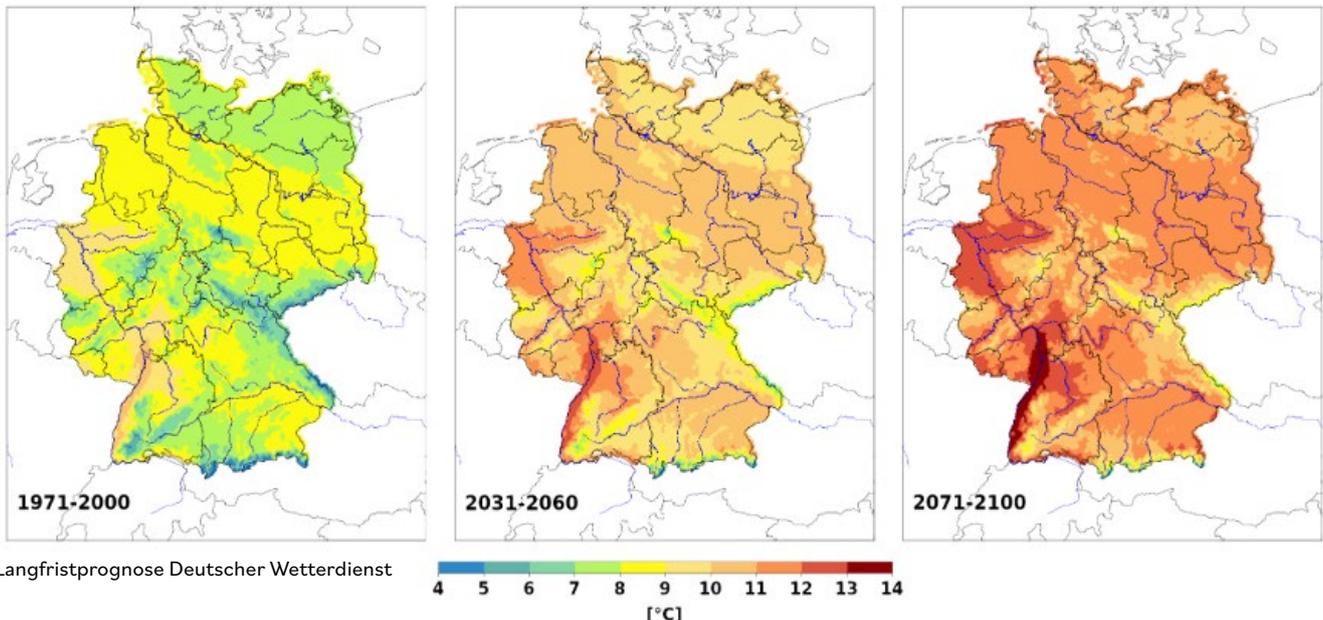
Wir haben unsere AgriPV-Anlagen speziell an diesen neuen Standard ausgerichtet. Wir stellen sicher, dass unsere Systeme den hohen Anforderungen der DIN SPEC 91492:2024-06 entsprechen. Dadurch wird die doppelte Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für Energieproduktion und Tierhaltung harmonisch und nachhaltig gestaltet, indem sowohl die Effizienz der Energieerzeugung als auch das Wohl der Tiere in den Vordergrund gestellt werden.

Die GridParity wird mit dem Landwirt/Investor ein Konzept erstellen, das die obigen Punkte berücksichtigt.

EUROPAS LANDWIRTSCHAFT BRAUCHT AGRIPV

Klimawandel in Deutschland – stärker als erwartet

Die Prognose des Deutschen Wetterdienstes (DWD)* zeigt einen Temperaturanstieg in Deutschland von **3,1 °C bis 4,7 °C für die Periode ab 2071** (aktuelle Auswertung der Klimaprojektionen für das Klimaszenario RCP8.5).



Europa erwärmt sich besonders schnell - eine 1,5°C Steigerung ist schon längst nicht mehr realistisch!

Der Temperaturanstieg in Europa fällt deutlich höher aus als im Rest der Welt. Dies hängt damit zusammen, dass die europäische Region vor allem aus Landmassen besteht. Über dem Land geht die Erwärmung weltweit schneller voran als über den Meeren. Außerdem gibt es viele Rückkopplungen zwischen der Arktis, die sich noch schneller erwärmt, und der europäischen Region. Laut dem Klimabericht der Weltwetterorganisation (WMO) der UN und des Copernicus Climate Change Service der EU sind in Europa die Temperaturen in den vergangenen 30 Jahren mehr als doppelt so schnell gestiegen wie im globalen Durchschnitt. **Damit weist Europa den höchsten Wert aller Kontinente auf, teilte die WMO mit. Manche Gebiete Italiens und Spaniens erwartet im Jahr 2050 ein Klima wie heute in der Sahelzone.** Dann würden außergewöhnliche Hitze, Waldbrände und Überschwemmungen die Bevölkerungen, die Wirtschaft und die Ökosysteme weiter schädigen, sagen die Autoren des Berichts voraus.

Bisher merken wir wenig von der Klimaerwärmung, weil die weltweite Atmosphäre nach wie vor eine Menge Aerosole aus Industrieabgasen enthält. Sie dämpfen die Erwärmung erheblich, möglicherweise um die Hälfte. Unabsichtlich verzögert die Menschheit also die globale Erwärmung, doch mit jeder größeren Wirtschaftskrise oder gut gemeinten politischen Entscheidung, den Brennstoffverbrauch zu senken, kann dieser Aerosoldunst verschwinden - und die globale Erwärmung sich drastisch beschleunigen.

Temperaturveränderungen im Mittelmeerraum

Der Mittelmeerraum wird als der wichtigste Hotspot künftiger Klimaänderungen in Europa neben Nordosteuropa gesehen, mit einer erheblichen Gefahr von Dürren und Hitzewellen. Die meisten Modellprognosen zeigen bis zum Ende des Jahrhunderts eine deutlich über dem globalen Durchschnitt liegende Erhöhung der Sommertemperaturen des Mittelmeerraumes um 4 °C, einige sogar um bis zu 6 °C. Zugrunde liegt den Modellrechnungen das IPCC-Szenario A1B. Ein Grund sind die stark abnehmenden Niederschläge im Sommer um 25% und mehr und die damit verbundene Bodenaustrocknung, die die Erwärmung verstärken.

Mehr als die Durchschnittstemperaturen werden wahrscheinlich die hohen Tagestemperaturen steigen. Bei diesen Temperaturen wird nach dem Szenario A2 bis 2100 eine Erhöhung um bis zu 7 °C, bei den 5 % höchsten Tagesmaxima sogar um 8,5 °C erwartet. Auch hier spielt die Austrocknung des Bodens eine deutlich verstärkende Rolle. Da die Küstengebiete im Vergleich zu dem höher gelegenen Binnenland im Sommer jetzt schon relativ hohe Temperaturen aufweisen, drohen hier besonders viele Tage, an denen die Temperaturen eine sehr gefährliche Schwelle überschreiten, die je nach Feuchtigkeit bei etwa 40 °C gesehen werden kann.

Quelle: Christensen, O.B., et.al. Scalability of regional climate change in Europe for high-end scenarios, Climate Research 64, 25–38

SICHTBARKEIT FÜR NACHHALTIGKEIT



Auf Messen, Kongressen und direkt vor Ort bei den Landwirtinnen und Landwirten sind die Vertreter von GridParity stets präsent, um eine direkte Kommunikation mit den Kunden zu pflegen.

Mit fundiertem Fachwissen und einem tiefen Verständnis für die Technologie arbeiten sie eng mit den Landwirt zusammen, um die optimale Konfiguration von AgriPV-Anlagen zu ermitteln. Dabei berücksichtigen sie Faktoren wie Flächen-nutzung, Ertragspotenzial, finanzielle Aspekte und ökologische Nachhaltigkeit.



Der Lehr- und Demonstrationsbetrieb für Obstbau in Deutenkofen testet seit Ende 2023 eine AgriPV-Anlage für den Obstbau, auf der doppelverglaste Module mit 40 und 50 % Transparenz der GridParity AG installiert sind. Dies stößt bei Besuchern aus dem In- und Ausland auf große Begeisterung.



GridParity AG
next generation photovoltaic

Ohmstr. 7, 85757 Karlsfeld
GERMANY

www.gridparity.ag
agripv@gridparity.ag
Tel: +49 (0) 8131 3307 560
Fax: +49 (0) 8131 3307 737

