

AgriPV Systeme

kurzer pay-back auch
ohne Subventionen!

©GridParity AG | Februar 2023

Alle Systeme erfüllen
DIN SPEC 91434



ZERTIFIZIERTE DOPPELGLASMODULE NACH
EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



Die passende Lösung für jede landwirtschaftliche Nutzung!



FieldPV



TrackerPV



AnimalPV



PomePV



FencePV

Faktencheck AgriPV

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. 20 – *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.



Fazit: ohne AgriPV hat die Landwirtschaft in weiten Landstrichen keine Zukunft!

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

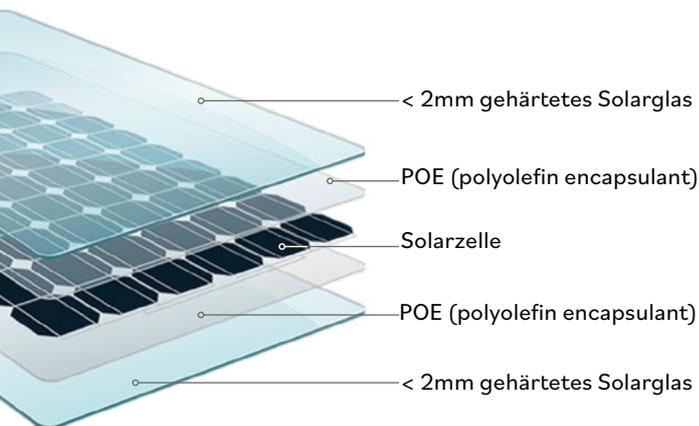


Wahat Wüste, Ägypten (Bau in 2014)

- 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)

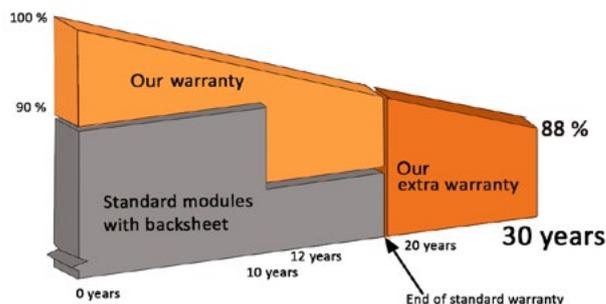


2 mm gehärtetes Solarglas mit extrem haltbarer Antireflexionsbeschichtung



Herausragende Eigenschaften unserer Module

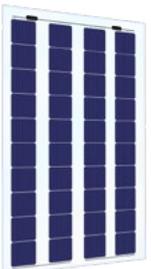
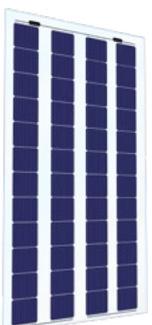
- Schlankes Moduldesign - Ultradünn - Ultraleicht
- Hochtransparentes Doppelglasdesign
- Hervorragende Leistung bei Wind-/Schneelast
- Resistent gegen Umwelteinflüsse
- Einfache Reinigung
- Höchste Beständigkeit gegen Mikrorisse
- Feuerbeständigkeit
- Hervorragende Leistung bei schwachem Licht
- Erweiterte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



Testbericht
EN12600

Unsere Premium Doppelglas Module

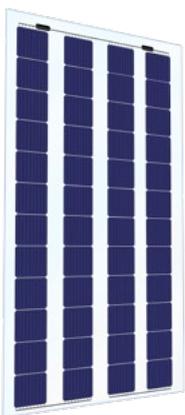
Für jede Pflanze den passenden Transparenzgrad

5%		25%		40%		50%	
							
B60/6 (370Wp)	B72/6 (450Wp)	B60-2 (370Wp)	B40/6 (250Wp)	B48/6 (300Wp)	B40-2 (250Wp)		



ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE

unsere Bestseller:



B48/6 (300Wp)

Art.Nr: M2430



B72/6 (450Wp)

Art.Nr: M2744



Elektrische Spezifikationen	
Maximale Leistung (Pmax)	300 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	29.7 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	10.11 A
Leerlaufspannung (Voc)	34.2 V
Kurzschlussstrom (Isc)	11.26 A
Effizienz der Module	13.7 %
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Betriebstemperatur des Moduls	-40 °C to +85 °C
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W

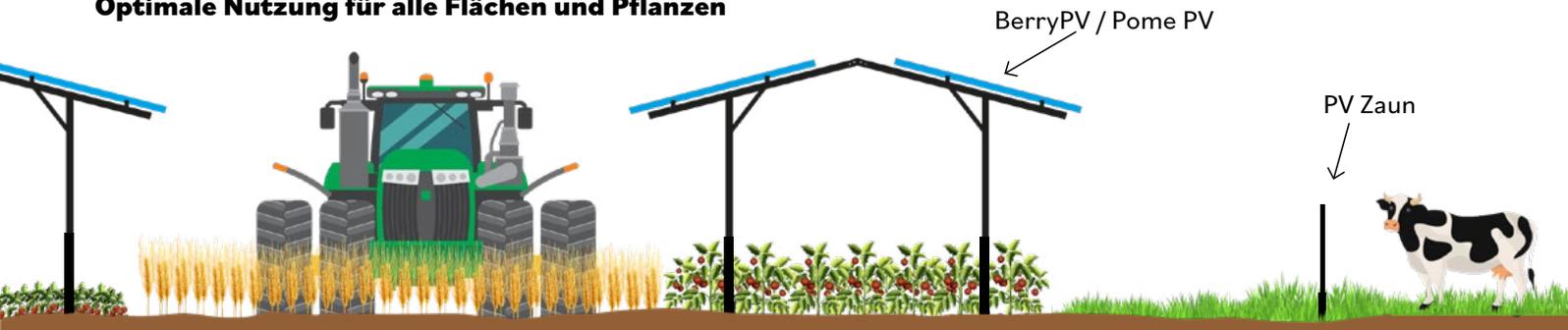
Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	48 (4 x 12)
Abmessungen	2105 x 1043 x 5 mm
Gewicht	26 kg
Vorder-/Rückseitenmaterial	2 mm thermisch gehärtetes Glas
Anschlussdose	IP68 rated (drei bypass Dioden)
Anschlusskabel	4.0 mm ² , symm. Länge (600 mm)
Anschlüsse	MC4 kompatibel
Brandschutzklasse	Klasse C

Elektrische Spezifikationen	
Maximale Leistung (Pmax)	450 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	44.5 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	10.11 A
Leerlaufspannung (Voc)	51.0 V
Kurzschlussstrom (Isc)	11.33 A
Effizienz der Module	20.4 %
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Betriebstemperatur des Moduls	-40 °C to +85 °C
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W

Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	72 (6 x 12)
Abmessungen	2105 x 1043 x 5 mm
Gewicht	26 kg
Vorder-/Rückseitenmaterial	2 mm thermisch gehärtetes Glas
Anschlussdose	IP68 rated (drei bypass Dioden)
Anschlusskabel	4.0 mm ² , symm. Länge (600 mm)
Anschlüsse	MC4 kompatibel
Brandschutzklasse	Klasse C

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 & POME PV AB SEITE 11



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

3 AB SEITE 14 ANIMAL PV



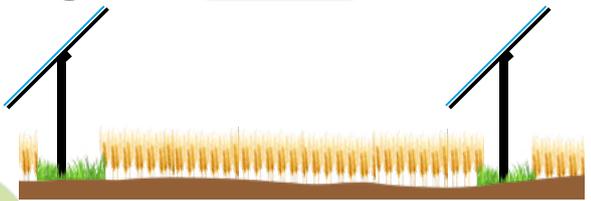
aufgeständerte AgriPV Anlagen zur geschützten Tierhaltung mit transparenten Doppelglas Modulen

2 FIELD PV AB SEITE 15



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

4 AB SEITE 16 TRACKER PV



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.

5 FENCE PV AB SEITE 20



PV-Zäune mit bifazialen Doppelglas Modulen. Gut geeignet zur Einzäunung von Viehweiden oder zur energetischen Aufwertung von Grünflächen. Gleichzeitig können große Erntemaschinen zwischen den Zaunreihen hindurchfahren.

1 BerryPV & PomePV

Fallstudie: Solarstrom über der Apfelplantage in Kressbronn

Gemüse oder Obst anbauen und gleichzeitig auf der gleichen Fläche Solarstrom erzeugen - das ist der Wunsch vieler Landwirte weltweit. Und so verwundert es nicht, dass inzwischen viele Pilotprojekte in der Pipeline sind. Solarstrom statt Hagelnetz über

der Apfelplantage - in Kressbronn am Bodensee ging Deutschlands erste Agrar-Photovoltaik-Anlage über einer bestehenden Obstkultur in Betrieb. Davon profitieren die Äpfel, die Umwelt, der Boden und das Klima.



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%. Durch die spezielle Montage erhalten die Bäume trotz der Teilverschattung ausreichend Licht. Der erzeugte Ökostrom wird in das Netz des Energieversorgers Regionalwerk Bodensee eingespeist. Kressbronn ist die südlichste Gemeinde Ba-

den-Württembergs am Nordufer des Bodensees und liegt an der Grenze zu Bayern. „Die Agri-Photovoltaik bietet eine große Chance für die Landwirtschaft, die Nachhaltigkeit und die Energieversorgung“, sagte Ministerpräsident Kretschmann, der zur Einweihung der Anlage gekommen war. „Mit dem Projekt wollen wir zum Beispiel herausfinden, wie Agrar-PV-Anlagen in Sonderkulturen bei Wetterereignissen wie Hagel, Starkregen oder Nachtfrost helfen oder wie sich die Ernteerträge entwickeln.“ Das System soll auch den Einsatz von Pestiziden, Pflanzenkrankheiten und Schädlingsbefall reduzieren.



AgriPV für die Zukunft des Obstbaus

bis zu
1080 MWh
pro ha
p.a.



In der ersten Bauphase des AgriPV Projektes in Kressbronn wurden über 1100 Almaden M50 Doppelglasmodule mit 40% Transparenz installiert. In weiteren Bauabschnitten sollen leistungsstärkere Module oder Module mit höherer Transparenz eingesetzt werden. Auch eine noch dichtere Modulordnung mit 2 Modulen auf jeder Seite soll untersucht werden. In diesem Fall soll das Regenwasser aufgefangen und für die direkte Pflanzenbewässerung genutzt werden.

Die bisherigen Erfahrungen sind sehr positiv sowohl in Bezug auf den elektrischen Ertrag als auch das Wachstum der Früchte. Der Obstbetrieb plant aufgrund dessen bereits eine weitere Anlage auf bis zu 7 Hektar in der Umgebung.



leichte Fixierung von Spanndrähten. Integration von Bewässerungsschläuchen

Einfache elektrische Verbindung der Modultische

Sichere Montage von Wechselrichtern

AgriPV für Obst- und Gartenbau

Bei dieser Anwendung sind die Abstände im Wesentlichen durch die Art der angebauten Früchte bestimmt, wobei sich die Einteilung in zwei Gruppen in der Praxis bewährt hat:

Niedrigere Aufständierungen für Beerenkulturen oder Gartenbau und höhere Aufständierungen für Baumkulturen wie z.B. Kern- oder Steinobstfrüchte.

Bei beiden Installationsarten liegen die Reihenabstände bei 5-6 m, sodass sich auch hier die in der Tabelle unten ausgewiesenen hohen Anschlussleistungen je Hektar (ha) ergeben.

Reihenbreite in m	5	6
Reihen je ha	20	17
kWp/Reihe*	55	55
KWp/ha*	1.100	917

*Grundlage: B48-300 Wp Module mit 40 % Transparenz

Reihenbreite (m)	5	6
Stromertrag kWh pro ha*	1.083.500	902.917
Stromertrag/ha bei € 0,18 kWh	€ 195.030 p.a.	€ 162.525 p.a.
Amortisation der Investition in Jahren	5,8	6,9

*Bereich Bodensee 985 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. 985 kWh/KWp und in Südtirol von über 1200 kWh/KWp.



2 Field PV - ST

bis zu
680 MWh
pro ha
p.a.



Beispiel: Kohlanbau

Ideal für den Anbau von Feldfrüchten

Unser FieldPV umfasst in Abhängigkeit von der gewünschten Nutzungsbreite zwei Varianten:

VARIANTE 1

Das System ST ermöglicht eine Nutzungsbreite von 7 m. Verwendet werden 2 Doppelreihen mit unseren B40/6 Modulen, um eine hohe Lichttransparenz zu ermöglichen

Die Teilverschattung führt zu landwirtschaftlichen Erträgen, die in vielen Fällen durch den Schutz vor Klimaextremen höher sind als in Vergleichsfeldern ohne FieldPV Anlagen.

FieldPV -ST	
Reihenabstand in m	7
Module/ha	2600
KWp/ha	650
kWh p.a.*	680.000
Kosten in € / kWh**	0,05

* abhängig von der regionalen Solarstrahlung

** bei 20 Jahren Laufzeit



geeignet für viele Gemüse- und Obstsorten, je nach gewähltem Transparenzgrad der Module:





Beispiel: Kürbiszucht

VARIANTE 2

Das System GT ermöglicht eine Nutzungsbreite von bis zu ca. 10 m. Verwendet werden 2 Doppelreihen mit unseren B48/6 Modulen, um eine hohe Lichttransparenz zu ermöglichen

Die breiten Reihen ermöglichen den Einsatz vieler Erntemaschinen und damit eine hohe landwirtschaftliche Produktivität. Die Teilverschattung führt zu landwirtschaftlichen Erträgen, die in vielen Fällen durch den Schutz vor Klimaextremen höher sind als Vergleichsfeldern ohne FieldPV Anlagen.

FieldPV -GT				
Reihenabstand in m	7	8	9	10
Module/ha	2600	2325	2046	1860
KWp/ha	650	697	613	558
kWh p.a.*	680.000	732.000	644.000	586.000
Kosten in € / kWh**	0,05	0,05	0,05	0,05

* abhängig von der regionalen Solarstrahlung

** bei 20 Jahren Laufzeit



3 Animal PV



1,1 ha **Hühnerfreigehege** mit Stall und Wasserführung: 5 m Reihenabstand, 1.100 kWp/ha, Investition ohne Netzanschluss ca. € 1.265.000, Stromertrag p.a. bis zu 1.160 MWh = € 232.000 € bei 0,20 € kWh. Regenwassergewinnung in Brandenburg (590 mm Niederschlag) 5.300 m³ Wasserüberschuß p.a., ausreichend für 2,5 ha Bewässerung.

Schweinehaltung



Putenhaltung



Fischzucht



Erlebnisbereich Pflanzenzucht



Animal PV



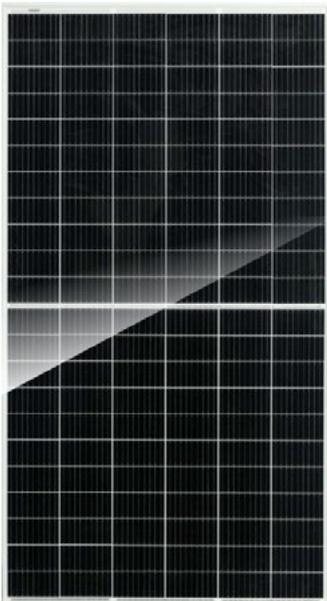
1,1 ha **Unterstand für Rinder** mit Stall und Wasserführung: 10 m Reihenabstand, 1.100 kWp/ha, Investition ohne Netzanschluss ca. € 1.265.000, Stromertrag p.a. bis zu 1.160 MWh = € 232.000 € bei 0,20 € kWh. Regenwassergewinnung in Brandenburg (590 mm Niederschlag) 5.300 m³ Wasserüberschuß p.a., ausreichend für 2,5 ha Bewässerung.



Weitere Beispiele unserer AnimalPV Installationen:



4 Tracker PV



Modul B132-HC (670Wp)

Leistungsstarke Bifaziale Module

Unsere AgriTracker sind für den Einsatz von Bifacial-Module mit einer Leistung von 670 Watt optimiert. Der Aufbau ist unkompliziert. Je nach der statischen Berechnung werden diese in Felder von 4-5 Modulen eingeteilt. Jedes Feld wird von einem Stützpfeiler gehalten. Die Reihenlänge beträgt bis zu 120 m. Der mittig angebrachte Motor dreht die besonders stabile Achse auf die die Module mit einem patentierten Trägerarm solide montiert sind.

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.

Hoher gleichmäßiger Ertrag

Anders als z.B. eine Zaunanlage mit senkrecht montierten Modulen ergibt sich durch die kontinuierliche Ausrichtung zur Sonne ein relativ gleichmäßiges Ertragsprofile sowie eine deutlich höhere Leistung von bis zu 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
Reihenabstand in m	6	8	10	12	14
Module/ha	798	638	510	425	364
KWp/ha	540	428	342	285	244
kWh p.a.*	702.000	560.000	450.000	370.000	320.000
Kosten in € / kWh**	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

* abhängig von der regionalen Solarstrahlung

** bei 20 Jahren Laufzeit



Ideal auch für die Tierhaltung

Durch die höhere Aufständigung und die variablen Abstände sind unsere TrackerPV Anlagen ideal für die Tierhaltung geeignet.

Kühe oder Pferde können auch ungehindert passieren und finden insbesondere in den heißen Mittagsstunden durch die fast waagrechte Stellung der Module ausreichend Schatten.

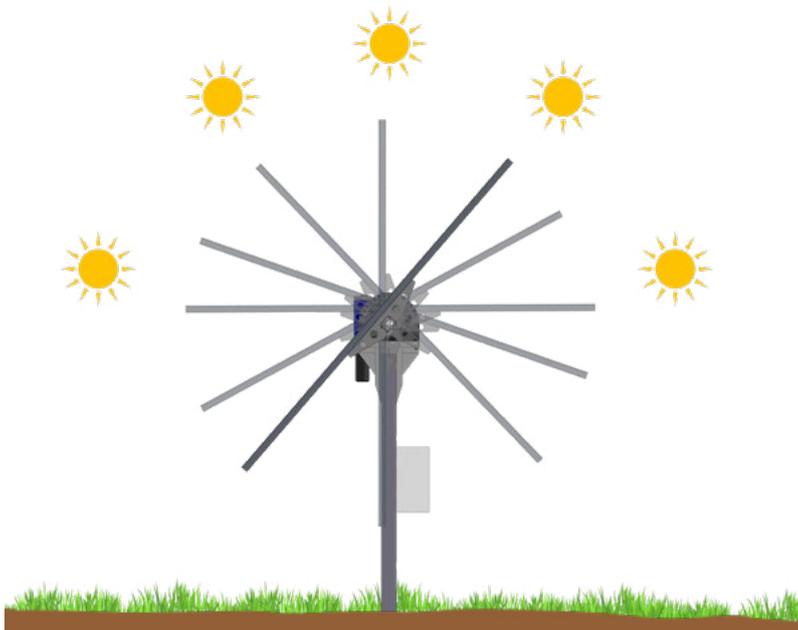
Das Mikroklima unter den Anlagen ist durch die Reduzierung der Verdunstung und den Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung gut für das Wachstum der Pflanzen.



Tracker PV

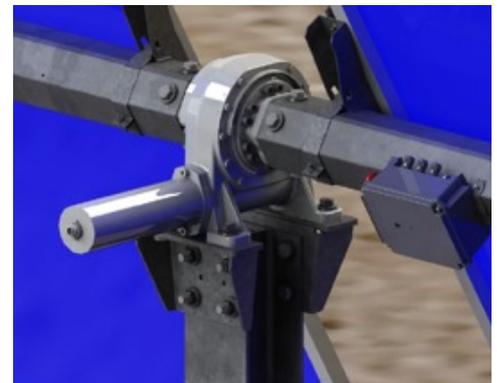
Geeignet für große Flächen

bis zu
720 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 30% mehr Stromertrag gegenüber Zaunsystemen
- Optimierte Konstruktion für Bifacial Module unterschiedlicher Größe durch variable Reihenbreite
- Anpassungsfähig an Bodenverhältnisse
- Geländespezifisches 3D-Backtracking
- Unabhängige Reihensteuerung
- Verzinkte Stahlkonstruktion „Made in Germany“
- Schnelle und sichere Montage



Robuster und langlebiger Antrieb auf solidem Fundament nach statischer Berechnung

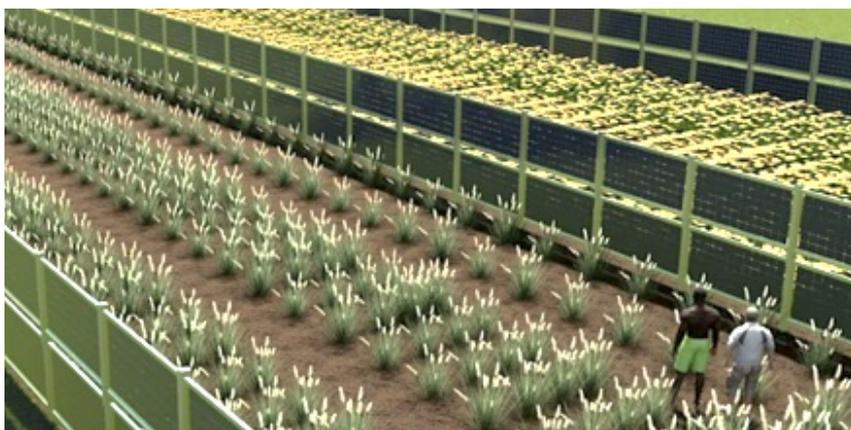




Fallbeispiele Solar Zaun (horizontal, zweireihig)

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

Fallbeispiele Solar Zaun (vertikal)

Der Solarzaun mit vertikal montierten Modulen ist mit und ohne oberer Querverstrebung lieferbar.

Ohne die Querverstrebung ergibt sich ein ästhetisch besonders attraktives Bild (siehe Abbildungen).

Durch die in geringem Abstand gerammten Pfosten ergibt sich eine sehr hohe Stabilität sodass der Bau auch in Gegenden mit hohen Windlasten möglich ist. Eine Querverstrebung oben sorgt für einen zusätzlichen Schutz der Module und noch höhere Stabilität.

Lieferbar sind 2 unterschiedliche Höhen durch die Verwendung der Module B60/6 bzw. B72/. Die Gesamthöhe der Zäune wird durch den Abstand zum Boden bestimmt. Er variiert von 1,85 bis zu 2,4 m.



System vertikal Größe 1:

Grünfläche: 10 m Reihenabstand, 354 kWp/ha, Investition o. Netzanschluss ca. 420.000 €, Stromertrag p.a. bis zu 285 MWh = 57.000 € bei 0,20 €/kWh

AgriPV-Zaunsystem

Stromerzeugung ab 6 Cent/kWh!



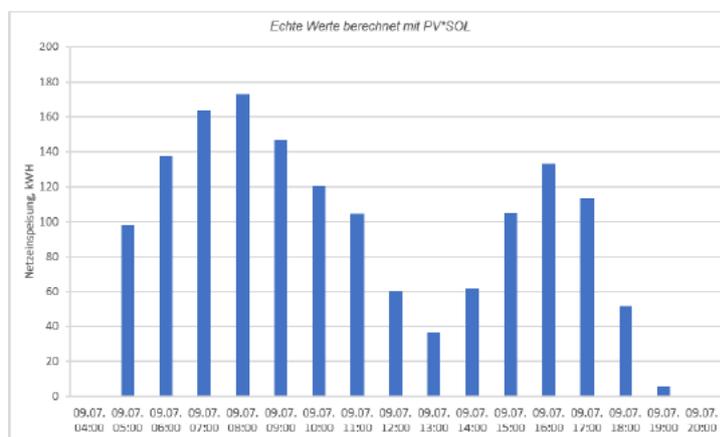
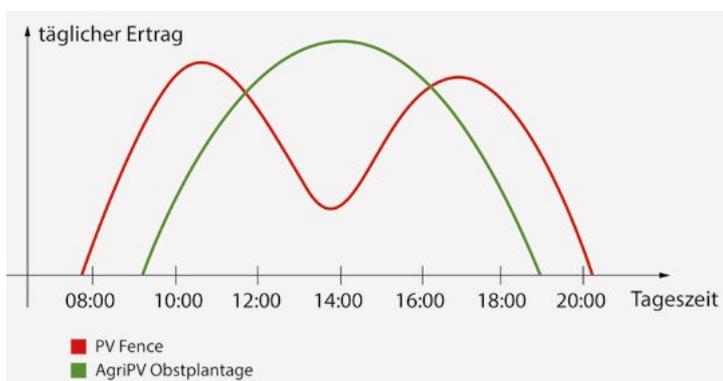
Innovatives Montagesystem

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!



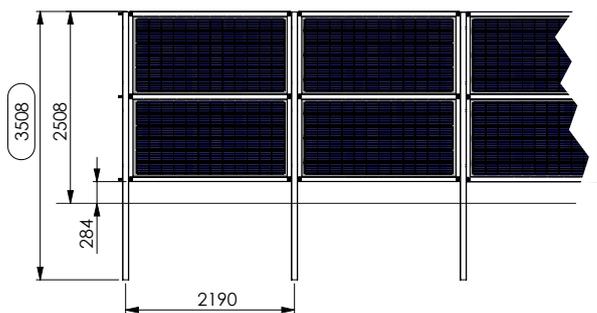
Die mögliche Installation je Hektar (ha) hängt von den Abständen der Reihen ab, wie in den Tabellen unten gezeigt wird. Dabei sollte ein Biodiversitätsstreifen von ca. 60 bis 80 cm berücksichtigt werden, der nicht regulär geerntet wird. Dieser wird mit Wiesenblumen oder auch anderen Pflanzen eingesät;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

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



Um einen hohen Ertrag von beiden Seiten zu erzielen, müssen Verschattungen zu allen Tageszeiten (mit unterschiedlichen Winkeln der Sonneneinstrahlung) vermieden werden. Daher kommen nur rahmenlose bifaziale Module mit einer hohen Leistung in Betracht.

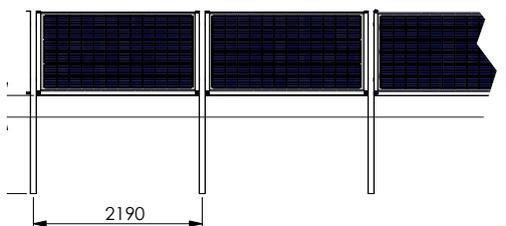
Der **Ertrag je Hektar (ha)** hängt auch von den Abständen der Reihen ab, wie die folgende Tabelle zeigt:



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

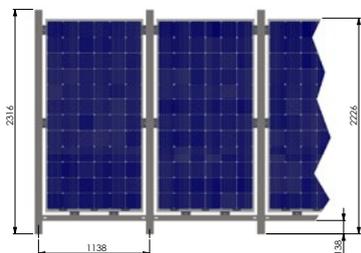
* zweireihiges System mit B72/6 - 450 Wp Modulen pro Feld



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

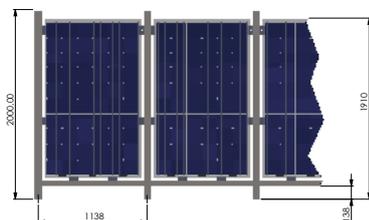
* einreihiges System mit B72/6 - 450 Wp Modulen pro Feld



System vertikal Gr.2

Reihenabstand in m	6	8	10	12
Reihen je ha	18	14	11	9
kWp/Reihe*	39	39	39	39
KWp/ha*	689	527	429	364
kWh p.a.*	654.550	500.175	407.550	345.800

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



System vertikal Gr. 1

Reihenabstand in m	6	8	10	12
Reihen je ha	18	14	11	9
kWp/Reihe*	32,2	32,2	32,2	32,2
KWp/ha*	569	435	354	301
kWh p.a.*	540.423	412.965	336.490	285.507

* einreihiges System mit B60/6 - 370 Wp Modulen pro Feld

Technische Struktur Beerenobstanbau und Gartenprodukte (Zwiebeln, Sellerie usw.)

GardenPV

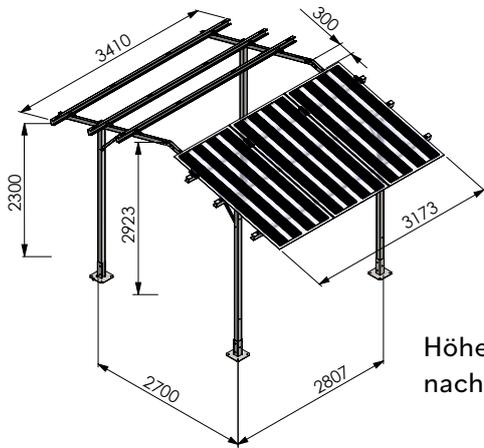
GartenPV Konstruktion (offen): Art. Nr. G1660

GartenPV Konstruktion (geschlossen): Art. Nr. G2660

Modulpaket 3 (6 x B48/6, s.S. 4) mit 40% Transparenz inkl. Befestigung: Art.Nr: FM106

Modulpaket 4 (6 x B72/6, s.S. 5) mit 10% Transparenz inkl. Befestigung: Art.Nr: FM116

Aufpreis für wasserdichte Montage: Art.Nr: Z0600



Höhenverstellbar je nach Pflanzengröße

Kleine Garteneinheit mit Bodenplatten als Bausatz



PV Einheit mit bis zu 3.000 kWh Stromproduktion, optional mit Batterieeinheit (Notstromfähig). Lieferbar auch oben geschlossen mit wasserdicht montierten Modulen

BerryPV

Art. Nr. G5660

Großanlagen bis zu 10 MWp und mehr

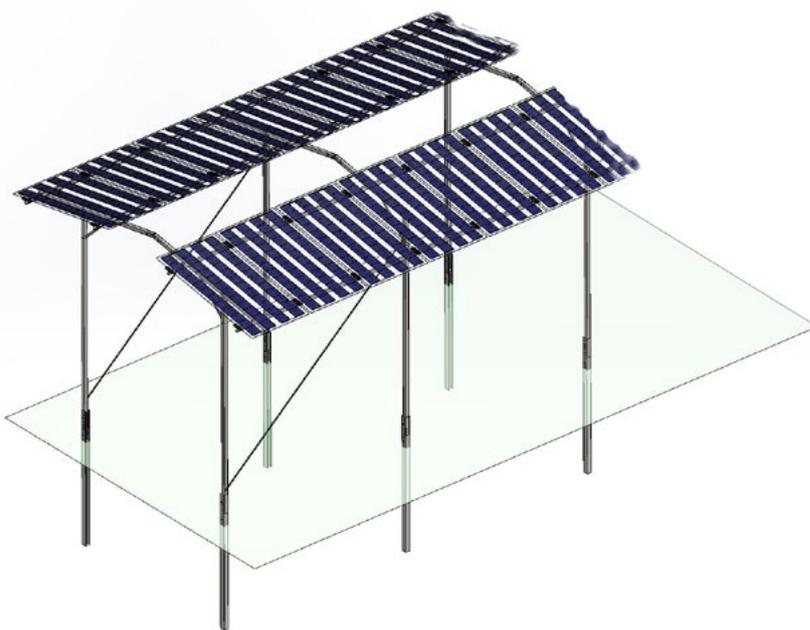


Schlüsselfertige Lösung

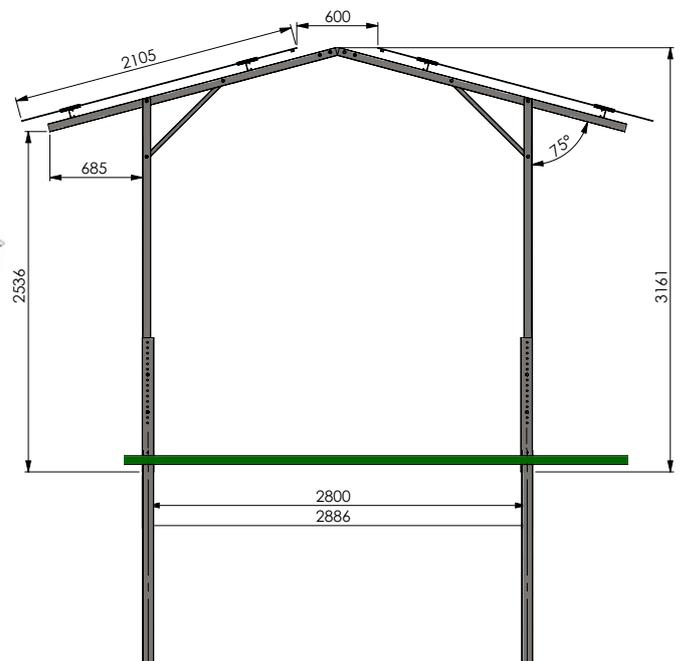
inkl. Gestell nach statischer Berechnung, Module, Wechselrichter, Verkabelung und Montage

Höhe Stütze: variabel von ca. 2,20 bis 2,6 m

Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm



Starke Stahlprofile werden im Boden verankert. Tiefe gemäß der statischen Berechnung



Technische Struktur von AgriPV für Obstplantagen

**bis zu
1083 MWh
pro ha
p.a.**

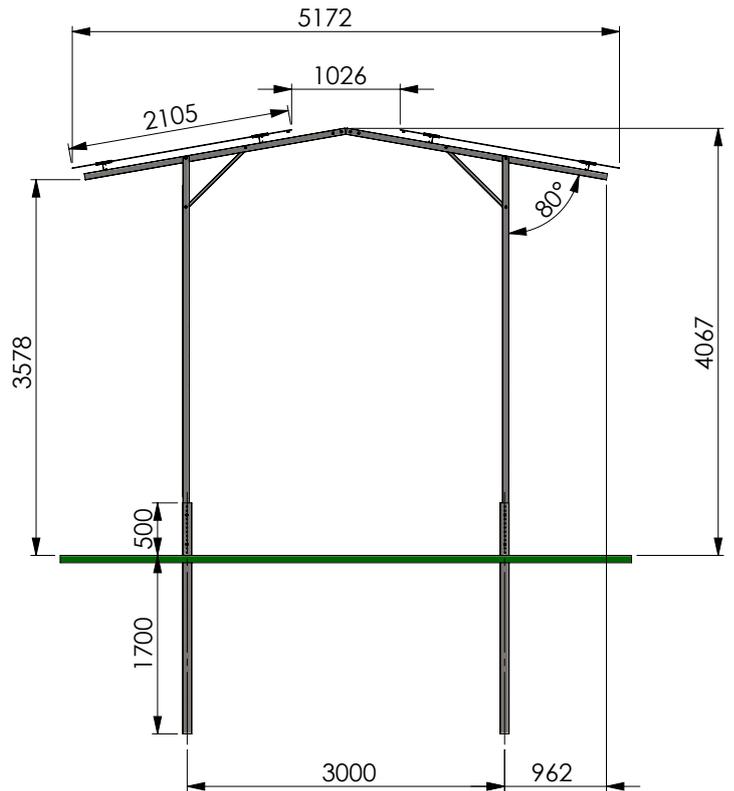
PomePV 
Art. Nr. G6660

Stromerzeugung ab 6 Cent/kWh!



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

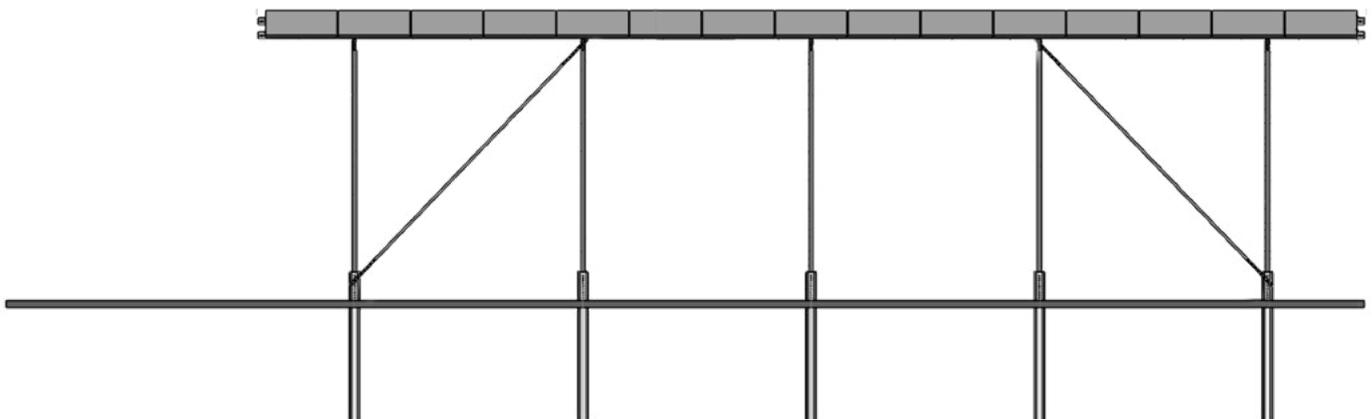
Höhe Stütze: variabel von ca. 3,30 bis 4m
Höhe Mitte: Stütze + ca. 30cm



Starke Stahlprofile werden im Boden verankert.
Tiefe gemäß der statischen Berechnung

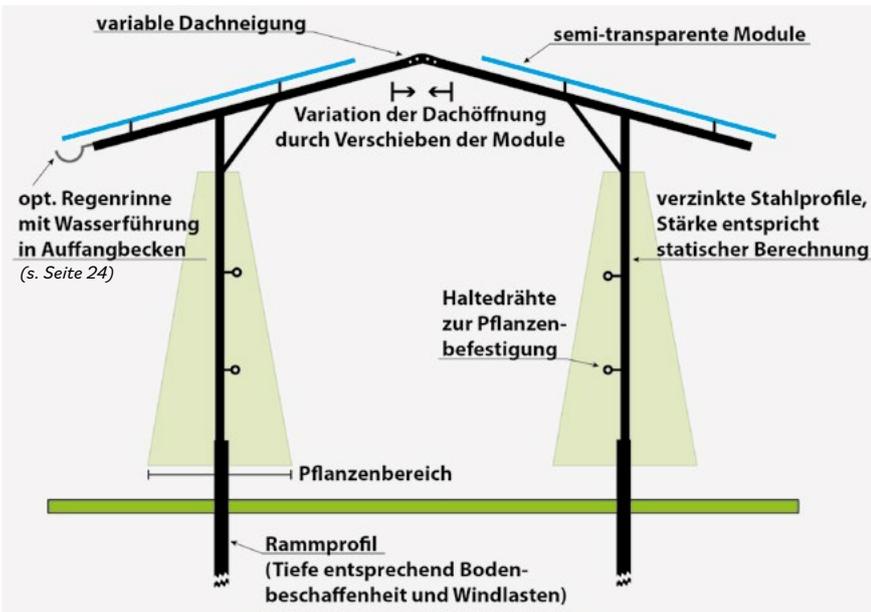
Höhenverstellbar je nach Pflanzengröße

Großanlagen bis zu 10 MWp und mehr



Höchste Qualität für Langlebigkeit

Gestaltungsprinzipien: BerryPV & PomePV



Gestaltungsprinzipien: AnimalPV

Standardausführung mit Luftspalten zwischen den Modulen und am Giebel
(optional: wasserfeste Konstruktion)



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 es eine ausreichende Querbelüftung sichergestellt werden.
2. die gewünschte Transparenz der Anlage. In der Standardausführung werden die semi-transparente 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 Transparenz von ca. 4%.

Im Landwirtschaftssektor braucht es innovative Lösungen

Der Klimawandel mit steigenden Temperaturen und Wasserknappheit stellt Landwirte vor das Problem, Pflanzen und Böden effizient vor negativen Umwelteinflüssen zu schützen. Zugleich ist Land eine immer knapper werdende Ressource – besonders landwirtschaftlich attraktive Flächen mit hoher Sonneneinstrahlung werden mitunter sowohl für die Nahrungsmittelproduktion als auch für Photovoltaik-Freiflächenanlagen nachgefragt. Agri-Photovoltaik löst diese Flächenkonkurrenz auf und verspricht zudem Vorteile für beide Seiten: Sind Module zur Stromproduktion über den Pflanzen und Böden installiert, kann das vor negativen Umwelteinflüssen wie Dürre und Hagel schützen. Zugleich liefern sie Strom aus erneuerbarer Energie, der sich in vielen Fällen direkt dezentral für den Eigenverbrauch des Landwirtschaftsbetriebes, z.B. für den Betrieb von Kühlhäusern nutzen lässt.

Unsere nach DIN Spec 91434 ausgelegten AgriPV Anlagen lassen sich auf Freiflächen installieren, ohne dabei fruchtbaren Ackerboden für die Nahrungsmittelproduktion verloren geht. Im ersten Schritt erarbeiten wir ein landwirtschaftliches Nutzungskonzept. Dies ist die Basis für die Festlegung der planerischen und technischen Anforderungen an die AgriPV Anlage.

Diese soll die Steigerung der Resilienz durch den Schutz vor Hagel, Frost und Dürre verbessern, da durch die Teilüberdachung mit PV-Modulen ein Schutz gegeben ist. Weniger Verdunstung und die Möglichkeit, über die Module Regenwasser für die Bewässerung zu sammeln, sind weitere Synergieeffekte.

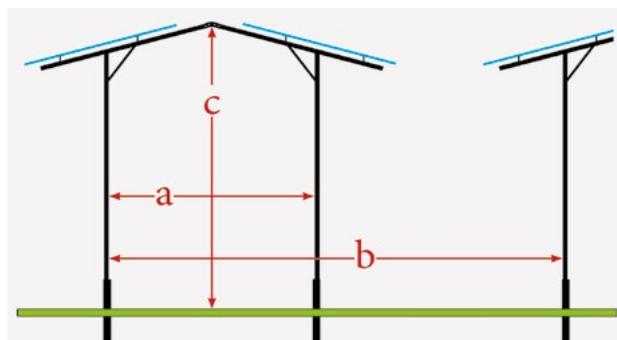
Das Nutzungskonzept bestimmt die Auslegung

Im ersten Schritt wird das Nutzungskonzept festgelegt das anhand der bisherigen oder der geplanten Nutzung erstellt wird. Hier erfolgt die erste Festlegung der Auslegung der Anlage anhand der vorhandenen oder geplanten Bepflanzung die maßgeblich für die Abstände der Gestelleinheiten und auch der möglichen Installationsvolumen ist.

Der Bau solcher Anlagen erfolgt in Reihen mit unterschiedlichen Breiten (a) der Gestelle und den Abständen (b) zwischen den Reihen. 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: Obst- und Energieertrag optimiert werden können. 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 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. Eine einfache Bestimmung zeigt die Abbildung rechts.



Standarddimensionen: $a = 3\text{m}$
 $c = 3,1\text{ m (BerryPV)}$; $c = 4\text{ m (PomePV)}$

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

AgriPV: Doppelte Ernte und Klimaanpassung - Basic Facts

Weltweit wächst das Interesse an der Agri-PV als Möglichkeit, solare Stromerzeugung mit nachhaltiger, wassersparender Landwirtschaft zu kombinieren und den Klimaschutz und die Klimaanpassung voranzutreiben. Wichtige Treiber für die Agro-Photovoltaik sind Landknappheit und zunehmende Trockenheit in vielen Regionen. Ein weiterer Treiber ist die mögliche Einsparung von Spritzmitteln. Voraussetzung ist, die landwirtschaftliche Nutzung so wenig wie möglich zu beeinträchtigen und für eine breitere Anwendung von AgriPV eng mit Landwirten zusammenzuarbeiten. Herausforderungen sind weiter der Abbau regulatorischer Hürden und effektive Anreizsysteme.

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.

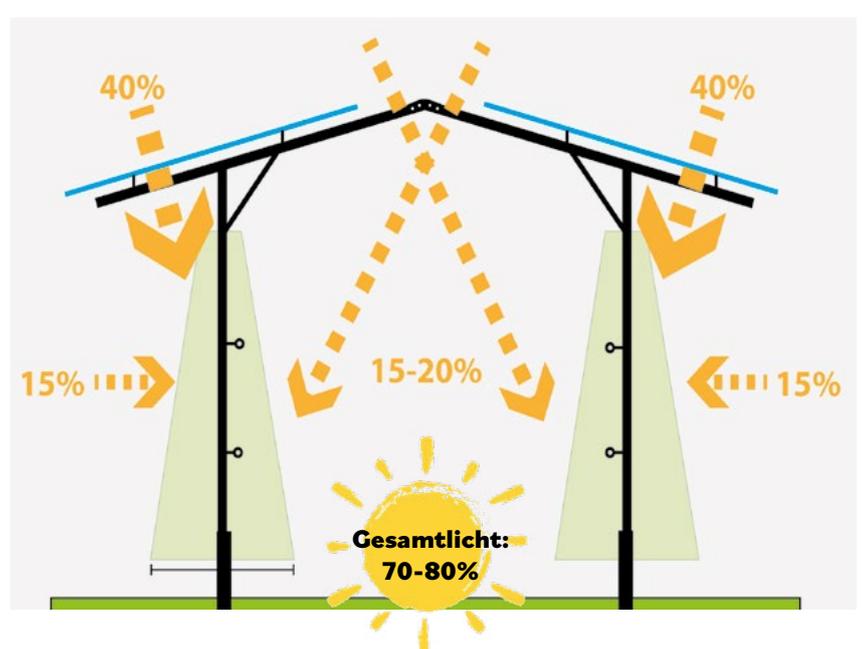
In die erste Gruppe fallen Schattenpflanzen bzw. solche die auch mit weniger Licht auskommen, z.B. Feldfrüchte wie Kartoffeln, Rüben, Bohnen. Dazwischen liegen z.B. Zwiebeln, Gurken, Zucchini. Mittlere Sonne benötigen Raps, Hafer, Karotten, Kohl. Aber auch junge Zitruspflanzen sowie Beeren gedeihen mit leichter Verschattung oft besser. Weizen, Mais, Sonnenblumen und Kürbisse sollten viel Sonne erhalten und gedeihen prächtig zwischen den PV Zäunen. Allgemein gilt, dass aufgrund des Klimawandels immer mehr Pflanzen die volle Sonneneinstrahlung gar nicht mehr vertragen und in großem Umfang durch Folientunnel vor zu starker Sonne geschützt werden müssen.



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

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. Agri-PV-Systeme wurden in den Niederlanden auch für den Anbau von Johannisbeeren, Brombeeren, Heidelbeeren und Erdbeeren erfolgreich eingesetzt. Auch in Deutschland gibt es erfolgreiche Installationen z.B. über der Apfelplantage in Kressbronn wie der nebenstehende Bericht zeigt.

Ohne Licht kein Wachstum



AgriPV für Wasserspeicherung

AgriPV zur Wassersammlung, Speicherung und Nutzung zur Bewässerung in Trockenzeiten

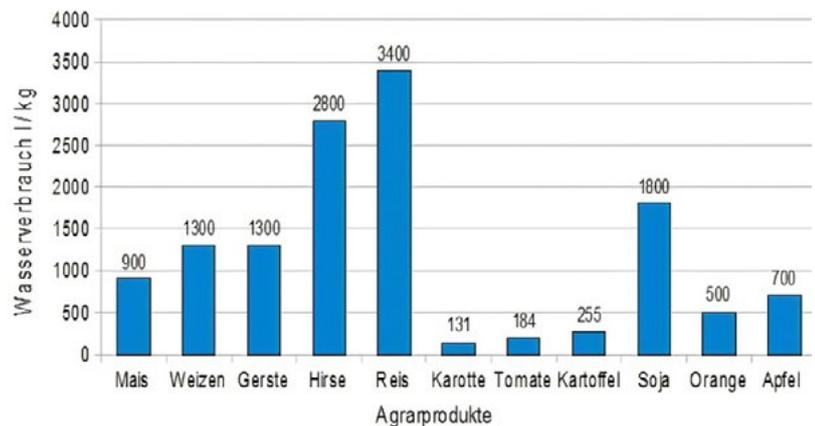
Durch AgriPV ist dreifache Landnutzung möglich –auch in sehr trockenen Regionen.

Bei den bisher installierten Systemen stand der Anbau von Nahrungsmitteln zusammen mit der Produktion von Solarstrom im Vordergrund.

Dabei ist die Regenwassergewinnung und -speicherung über den installierten Solarmodulen mit wenig Mehraufwand zusätzlich möglich. So kann die bisherige Doppelnutzung der Agri-Photovoltaik um den Bereich des Wassermanagements erweitert werden.

Selbst in den trockensten Regionen Deutschlands, in denen im Extremfall 2019 nur 314 mm Niederschlag fielen, würde diese Mengen im Prinzip ausreichen, um den Wasserbedarf der meisten Pflanzen zu decken.

Dieser wurde für fast alle Kulturpflanzen in unzähligen Studien untersucht. Er hängt in erheblichem Umfang von den Umweltbedingungen, vor allem von den Anbauarten, der Bodenbeschaffenheit und der Verdunstung ab. Die großen Unterschiede zeigt die nebenstehende Abbildung.

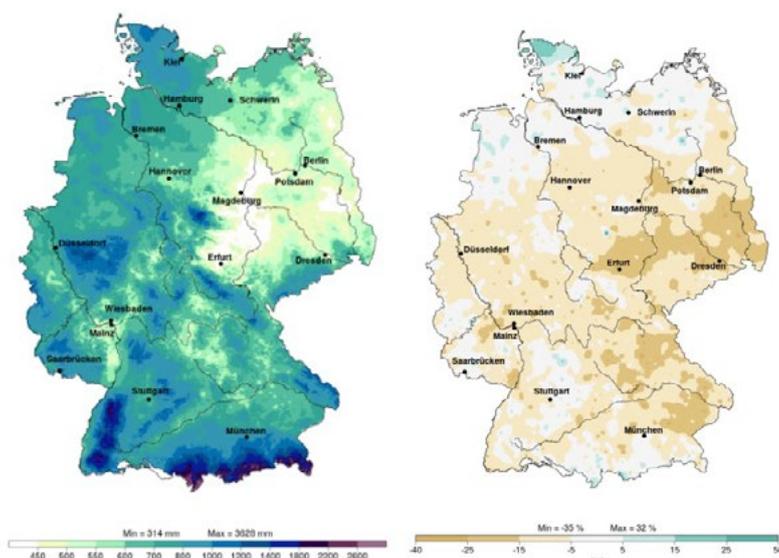


Wasserverbrauch je kg Fruchtgewicht

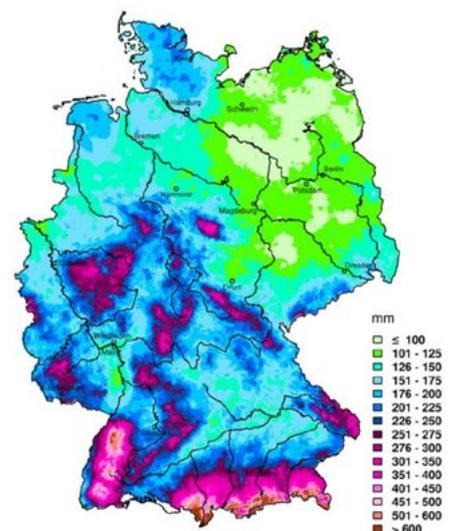
Niederschlagsmengen in Deutschland

Die Aufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zeigen anhand der Farben in den Karten unten die erheblichen Unterschiede der Niederschläge in Deutschland (hier im Jahr 2019). Die höchsten Niederschläge verzeichnen die dunkelblau eingefärbten Bundesländer Bayern, Baden Württemberg und Teile von Niedersachsen sowie Schleswig Holstein. Relativ geringe Niederschläge zeigen fast alle östlichen Bundesländer. Dort sind auch die braun dargestellten Abweichungen von langjährigen Mittelwerten (1971-2000) mit bis zu minus 40 % (braun dargestellt) besonders groß.

Noch gravierender ist die Veränderung der für das Pflanzenwachstum entscheidenden Witterungsbedingungen im Frühjahr. In den letzten 12 Jahren lag die Niederschlagsmenge im April in den östlichen Bundesländern um 30 bis zu 70 Prozent unter dem historischen Durchschnitt. Wie extrem die Unterschiede sind, zeigt z.B. die Karte der Frühjahrsniederschläge (Precipitation) im Jahr 2019 (unten rechts dargestellt).

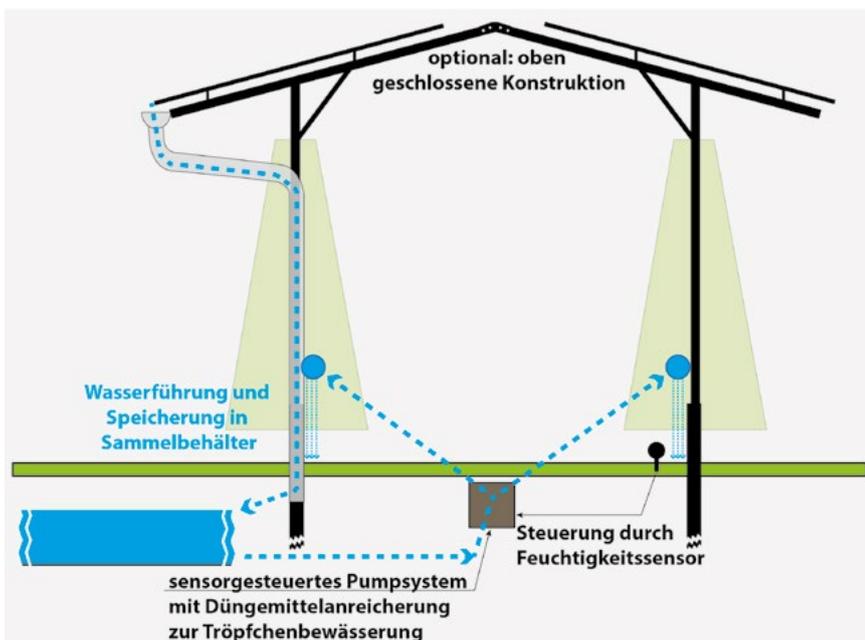


Frühjahrsniederschläge (Precipitation) in Deutschland im Jahr 2019



Niederschlagsmengen in D im Jahr 2019 und Veränderung zu Mittelwerten (1971-2000), Quelle DWD

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 95 % des immer kostbarer werdenden Wassers eingespart werden.

AgriPV Wasserspeicherkapazitäten

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 m² 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 ** m ³ p.a.	Bewässerung m ³ H ₂ O/m ² p.a.	Wasserbed. m ³	MWp	MWh p.a.*
Fläche							
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 ²	

* 980 - 1090 kWh/kWp p.a.

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



Wechselrichter

Produktparameter	Dreiphasig 8 10 kW	Dreiphasig 15 kW	Dreiphasig 20 kW	Dreiphasig 40 50 60 kW
	Zertifikate: 			
Art. Nr:	WA308 WA310	WA315	WA320	WA340 WA350 WA360
Nominale AC-Leistung (kW)	8 10	15	20	40 50 60
Max. DC-Leistung (kW)	12 15	22.5	30	60 75 90
Max DC Spannung (V)	1.100			
Max. Eingangsstrom (A)	15 x 2	20+32	32 x 2	38 x 3 40 x 3 38 x 4
Anzahl MPP-Tracker/ Anzahl PV Strings	2/2	2/3	2/4	3/6 3/7 4/8
Eingangsstecker Typ	MC4			
Max. Ausgangsleistung (kW)	8.8 11	16.5	22	44 55 66
Leistungsfaktor	-0.95 ~ +0.95			
Max. Effizienz	98.3 %	98.7 %	98.75 %	98.65% 98.8% 99%
Ambient Temperature Range	-25°C ~ +60°C			
Maße (H x B x T, mm)	510 x 370 x 192	510 x 370 x 192	535 x 370 x 192	712 x 427 x 232
Gewicht (kg)	16	17	19	43 45 51
Schutzart	IP65			
Kommunikationsschnittstelle	RS485 / WiFi / Wire Ethernet / GPRS (optional)			
Sicherheitsstandards	IEC 60068, UL1741, EN62109			

Hybrid Wechselrichter, dreiphasig & schwarzstartfähig		3 kW	6 kW	10 kW	20 kW
 	Art. Nr:	WAH03	WAH06	WAH10	WAH20
	Nominale AC-Ausgangsleistung (kW)	3	6	10	20
	Max. DC-Leistung (kW)	5	9	15	30
	Nenn-DC-Eingangsspannung (V)	620			
	Max. Eingangsstrom (A)	20 x 2			32 x 2
	Anzahl MPP-Tracker	2			
	Batterie-Nennspannung (V)	200	250	400	700
	Batterie-Spannungsbereich (V)	150 - 800			
	Max. Lade-/Entladestrom (A)	30			
	Kompatibler Batterietyp	Li-ion / Lead-acid			
	Max. AC-Eingangsleistung	4.500	9.000	15.000	30.000
	Spitzenausgangsleistung (AC-Lastausgang)	3300VA, 60s	6600VA, 60s	11000VA, 60s	22000VA, 60s
	Maße (H x B x T, mm)	558 x 426 x 250			
	Gewicht (kg)	28.5			
	Display & Kommunikationsschnittstellen	LCD, LED, RS485, CAN, Wi-Fi, GPRS, 4G			
Zertifizierungen & Zulassungen	NRS97, G98/G99, EN50549-1, C10/C11, AS 4777, VDE-AR-N4105, VDE0126, IEC62040, IEC62109-1, IEC62109-2				
Gehäuse Schutzniveau	IP65 / NEMA4X	IP65 / NEMA7X	IP65 / NEMA9X	IP65 / NEMA13X	

Zertifikate: 

Technische Datenblätter auf Anfrage

Batteriesysteme

PYLONTECH BATTERIESÄTZE



Batteriemanagementsystem (BMS)

Batterie-module (2-4)

Standfuß

Art.Nr.: BP007 BP011 BP014

Minimum: 2 Batterieblöcke, Maximum: 4 Batterieblöcke

Das zentrale Batterie-Management-System schützt jedes Batteriemodul vor ungünstigen Bedingungen und sorgt somit für einen sicheren und ausfallfreien Dauerbetrieb des Batteriespeichers. Dabei ist es egal, wie viele Speichermodule im Einsatz sind, es wird nur eines pro Turm benötigt. Das über Jahre bewährte Kommunikationsprotokoll von Pylontech wird von einer breiten Auswahl von Wechselrichtern direkt unterstützt. Das BMS bietet Schutz vor Tiefentladung, Überspannung, Überlastung, Über- und Untertemperatur, Kurzschluss und sorgt für eine ausgewogene Nutzung aller Module und Zellen.

In Verbindung mit einem kompatiblen Hybrid Wechselrichter (s. S. 38) entsteht ein schwarzstart- bzw. notstromfähiges autarkes Inselsystem.

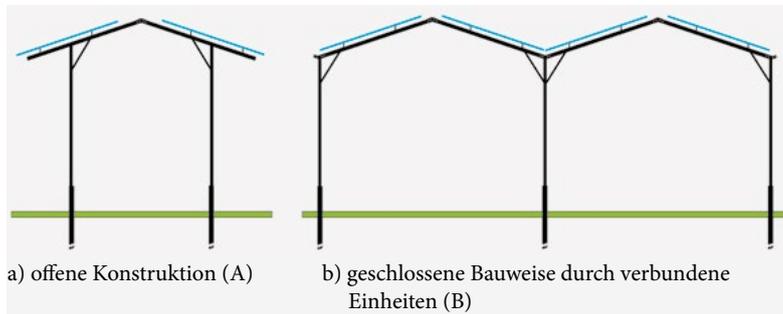


Pylontech Force-H2

Batterie Modul Anzahl	2	3	4
Art. Nr:	BP007	BP011	BP014
Zellen Technologie	Li-iron (LFP)		
Batterie System Kapazität (kWh)	7,10	10,65	14,20
Batteriesystemspannung (Vdc)	192	288	384
Kapazität des Batteriesystems (Ah)	37		
Batterie Modulkapazität (kWh)	3.552		
Batterie Modulspannung (Vdc)	96		
Batterie Modulkapazität (AH)	37		
Obere Batteriesystem-Ladespannung (Vdc)	174	261	348
Batteriesystem-Ladestrom (Ampere) Standard / Normal / Max. bei 15s	7,4 / 18,5 / 40		
Batteriesystem Entladung niedrigere Spannung (Vdc)	216	324	432
Batterie System Entladestrom (Ampere) Standard / Normal / Max. bei 15s	7,4 / 18,5 / 40		
Kurzschlussleistung (Ampere)	<4000		
Effizienz (%)	96		
Entladungstiefe (%)	90		
Kommunikationschnittstelle	CANBUS/Modbus RTU		
Schutzklasse	IP55		
Betriebslebensdauer (Jahre)	15+		
Betriebstemperatur/ Lagertemperatur °C	0~50 / -20~60		
Abmessungen Gesamtsystem (L x B x H, mm)	450 x 296 x 822	450 x 296 x 1118	450 x 296 x 1414
Gewicht (kg)	82	117	152
Abmessungen Batterie Management System (L x B x H, mm)	450 x 296 x 190		
Abmessungen Batterie Modul (L x B x H, mm)	450 x 296 x 296		
Abmessungen Batterie Standfuß, verschraubt mit BMS (L x B x H, mm)	450 x 296 x 40		
Produktzertifikate	VDE2510-50, IEC62619, IEC62477-1, IEC62040-1, CEC, CE		

Projektmanagement

Neben den auf Abstand installierten Gestellreihen (a) lassen sich die Einheiten auch verbinden (Abbildung b). Hier ist allerdings zu beachten, dass der Lichteintrag deutlich geringer ist und auf das Nutzungskonzept abgestimmt werden muss.



Reihenbreite b (m)	5	6
Reihen pro ha	20	17
kWp/Reihe*	55	55
kWp/ha	1.100	917
*Basis B48-300 Wp Module mit 40% Transparenz		

Auslegung anhand digitaler Geländedaten

Die Anlagen sollen in der Lage sein, unterschiedliche Geländebeziehungen, d.h. Steigungen, Unebenheiten und Gefälle, flexibel auszugleichen. Eine solche digitale 3D-Planung ist von extremer Bedeutung. Fehler in dieser Phase lassen sich später nicht mehr korrigieren.



Projektbezogenen Statik

Die Statik der Gestelle muss auch erheblichen Schnee- und Windlasten standhalten.

Die Auslegung ist zusammen mit weiteren Informationen (z.B. der Bodenbeschaffenheit zur Bestimmung der Rammtiefen) dann die Basis für die Erstellung einer projektbezogenen Statik.

Die danach erstellte Detailplanung enthält zusätzlich die Kabelpläne und Lage der elektrischen Komponenten wie z.B. der Wechselrichter. Durch die Optimierung der Kabelverläufe und deren Querschnitte kann der Ertrag der Anlage durch die Vermeidung erheblicher Leitungsverluste deutlich verbessert werden.

Keine Anlage ohne DIN SPEC 91434

Die DIN regelt die Anforderungen von AgriPV an die landwirtschaftliche Nutzung. 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 GridParity wird mit dem Landwirt/Investor ein Konzept erstellen, das die obigen Punkte berücksichtigt.

Finanzierungsmöglichkeiten

Mehrere öffentliche und private Banken bieten die Finanzierungen für AgriPV Anlagen an.

Spezielle AgriPV mit Sonderkonditionen bietet die dem Bund gehörende Rentenbank im öffentlichen Interesse an: www.rentenbank.de.

Die Beantragung muss über die Hausbank erfolgen.

