

AgriPV Systeme

**GRID
PARITY**
next generation photovoltaic

**kurze Amortisationszeit
auch ohne Subventionen!**

©AgriPV GmbH, GridParity AG | Juni 2023

**Alle Systeme erfüllen
DIN SPEC 91434**



ZERTIFIZIERTE DOPPELGLASMODULE NACH
EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE

www.agripv.de



scan for
english
version



AGRI PV
Eine Marke der GridParity AG

**Wir trotzen dem Klimawandel
& produzieren den Strom für die Energiewende!**



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. 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 verkaufen 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.



AgriPV, die Zukunft der Landwirtschaft!

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

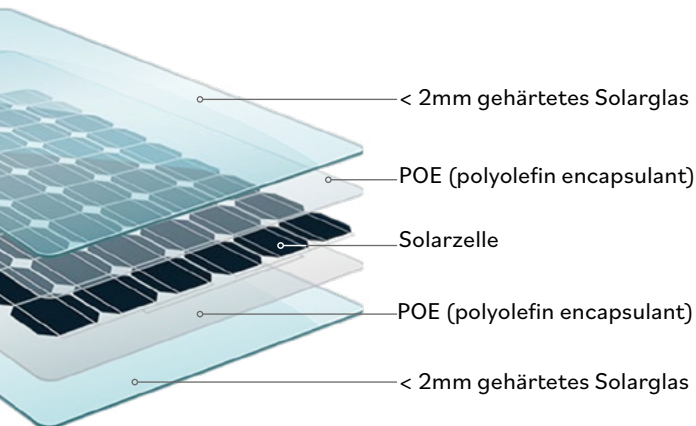


Wahat Wüste, Ägypten (Bau in 2014)

- 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)

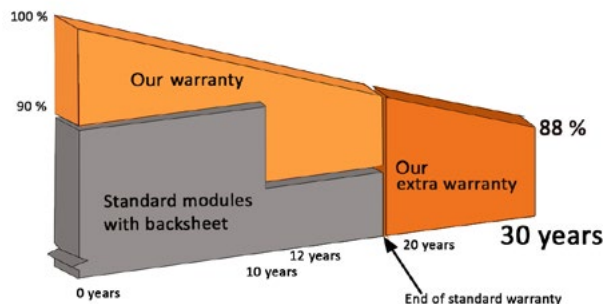


2 mm gehärtetes Solarglas mit extrem haltbarer Antireflexionsbeschichtung



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

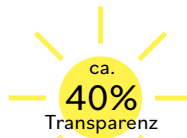
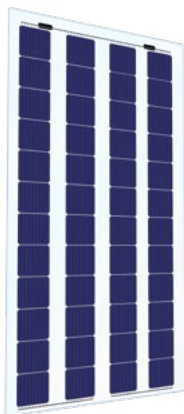
Unsere Premium Doppelglas Module

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



Für jede Pflanze den passenden Transparenzgrad

5%		35%	40%		50%	TrackerPV
B60/6 (370Wp) 1765 x 1043 mm	B72/6 (450Wp) 2000 x 1002 mm	B40 (250Wp) 1684 x 1002 mm	B45 (275Wp) 2000 x 1002 mm	B48/6 (300Wp) 2105 x 1043 mm	B80-HC (250Wp) 2105 x 1043 mm	B132-HC (670Wp) 2384 x 1303 x 35 mm

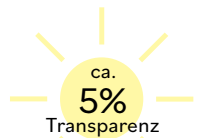
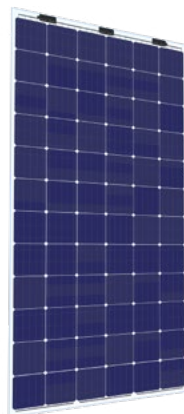


B48/6 (300Wp)

Art.Nr: M2430

Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	48 (4 x 12)
Abmessungen	2105 x 1043 x 5 mm
Gewicht	26 kg
Brandschutzklasse	Klasse C

Elektrische Spezifikationen	
Maximale Leistung (P _{max})	300 Wp
Optimale Betriebsspannung (V _{mp})	29.7 V
Optimaler Betriebsstrom (I _{mp})	10.11 A
Leerlaufspannung (V _{oc})	34.2 V
Kurzschlussstrom (I _{sc})	11.26 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W



B72/6 (450Wp)

Art.Nr: M2745

Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	72 (6 x 12)
Abmessungen	2105 x 1043 x 5 mm
Gewicht	26 kg
Brandschutzklasse	Klasse C

Elektrische Spezifikationen	
Maximale Leistung (P _{max})	450 Wp
Optimale Betriebsspannung (V _{mp})	44.5 V
Optimaler Betriebsstrom (I _{mp})	10.11 A
Leerlaufspannung (V _{oc})	51.0 V
Kurzschlussstrom (I _{sc})	11.33 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	20 A
Leistungstoleranz	0/+5 W

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



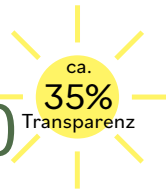
ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE





B40 (250Wp)

Art.Nr: M2325

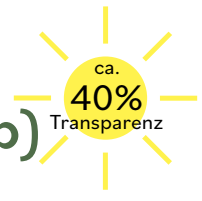


Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	M6 Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	40 (5 x 8)
Abmessungen	1684 x 1002 x 5 mm
Gewicht	20 kg
Brandschutzklasse	Klasse C



B45 (275Wp)

Art.Nr: M2427



Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	M6 Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	45 (5 x 9)
Abmessungen	2000 x 1002 x 5 mm
Gewicht	24 kg
Brandschutzklasse	Klasse C

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

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



CERTIFIED TO IEC61215 / IEC61730



MADE IN EUROPE

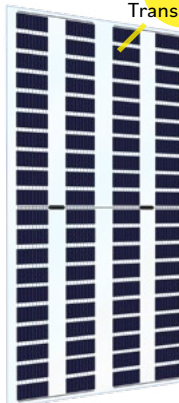
ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



CERTIFIED TO IEC61215 / IEC61730



MADE IN EUROPE



B80-HC (250Wp)

Art.Nr: M2825



Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	Halfcut Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	80
Abmessungen	2105 x 1043 x 5 mm
Gewicht	26 kg
Brandschutzklasse	Klasse C



B132-HC (670Wp)

Art.Nr: M4667

Mechanische Spezifikationen	
Solarzellen	Halfcut Bifacial, 9BB
Zellenanzahl	132
Abmessungen	2384 x 1303 x 35 mm
Gewicht	38.7 kg
Brandschutzklasse	Klasse C

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

Elektrische Spezifikationen	
Maximale Leistung (Pmax)	670 Wp
Optimale Betriebsspannung (Vmp)	38.4 V
Optimaler Betriebsstrom (Imp)	17.45 A
Leerlaufspannung (Voc)	45.9 V
Kurzschlussstrom (Isc)	18.62 A
Maximale Systemspannung	1500 V DC (IEC)
Maximale Serienabsicherung	30 A
Leistungstoleranz	0/+5 W

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



CERTIFIED TO IEC61215 / IEC61730



MADE IN EUROPE

ZERTIFIZIERTE DOPPELGLAS-MODULE NACH EN12600 FÜR ÜBERKOPFMONTAGE



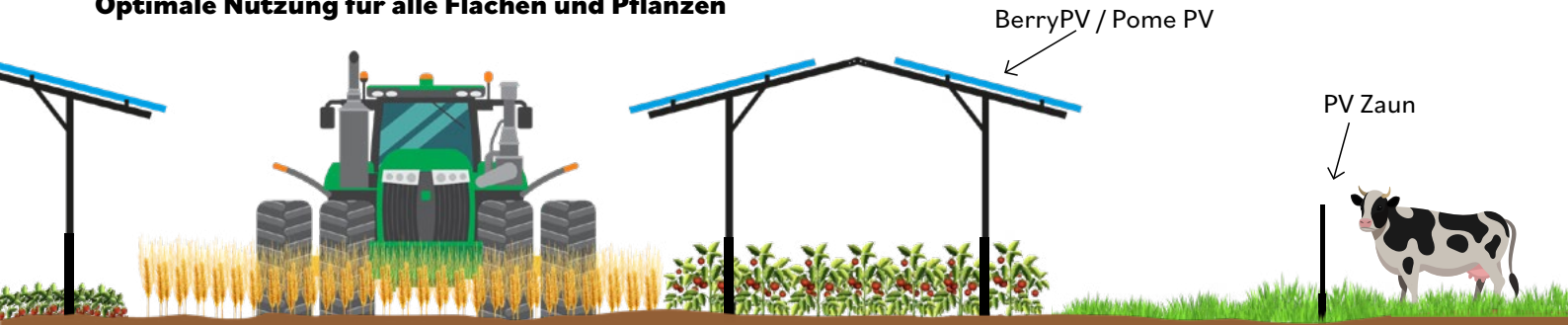
CERTIFIED TO IEC61215 / IEC61730



MADE IN EUROPE

GridParity AgriPV: So vielseitig wie die Landwirtschaft

Optimale Nutzung für alle Flächen und Pflanzen



BerryPV / Pome PV

PV Zaun

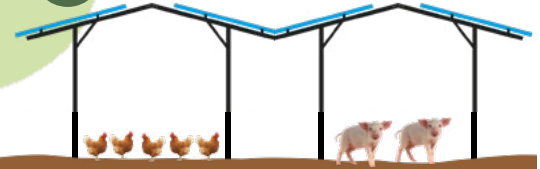
AgriPV Anlagen können die Erträge erhöhen. Während Obst- und Gemüsepflanzen geschützt unter der AgriPV Gestellen gedeihen, kann der normale Ackerbetrieb weitergeführt werden und zugleich erzielt man Strom mithilfe der PV-Module. Dieser Strom kann wiederum u.a. für Kühllhäuser oder elektrisch betriebene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

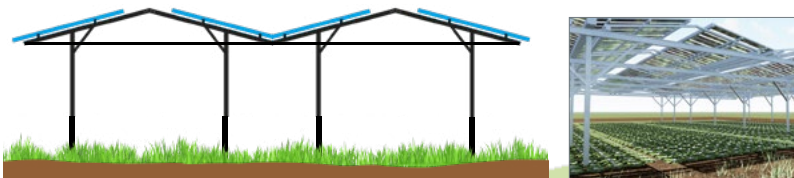
3 AB SEITE 14 ANIMAL PV



aufgeständerte AgriPV Anlagen zur geschützten Tierhaltung mit transparenten Doppelglas Modulen

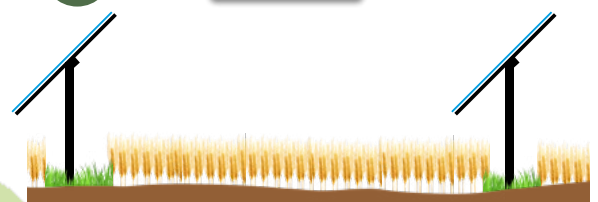


2 FIELD PV AB SEITE 15



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



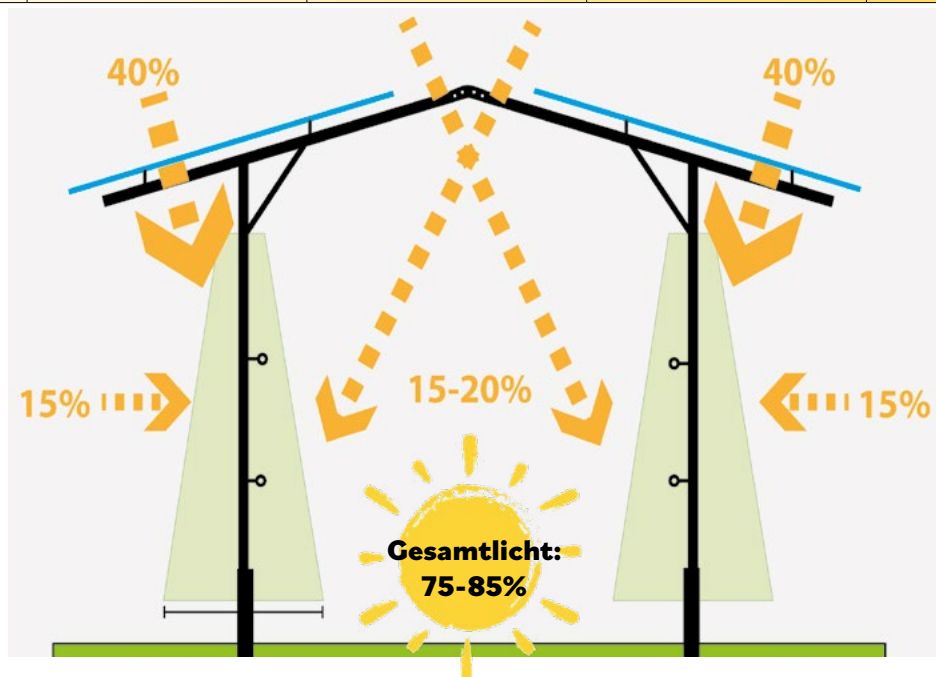
PV-Zäune mit bifazialen Doppelglas Modulen. Gut geeignet zur Einzäunung von Viehweiden oder zur energetischen Aufwertung von Grünflächen. Gleichzeitig können große Erntemaschinen zwischen den Zaunreihen hindurchfahren.

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 weiterte 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. 15 % ohne nennenswerte Ertragseinbußen tolerieren.

Dies entspricht in etwa den Klimaschwankungen verschiedener Erntejahre.

Bei einer höheren Verschattung als 20 % leiden die Erträge folgender Kulturen: Futterpflanzen, Blattgemüse, Knollen- und Hackfrüchte, sowie den meisten Getreide-Arten.

1 BerryPV & PomePV

Fallstudie: Solarstrom über der Apfelplantage in Kressbronn



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 Energieversorgers 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.

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 bzw. Module mit höherer Transparenz eingesetzt 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.



**bis zu
1080 MWh
pro ha
p.a.**



leichte Fixierung von Spanndrähten.



Einfache elektrische Verbindung der Modultische



Sichere Montage von Wechselrichtern

AgriPV für die Zukunft des Obstbaus

AgriPV für Obst- und Gartenbau

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 Aufständerungen für Beerenkulturen oder Gartenbau und höhere Aufständerungen 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

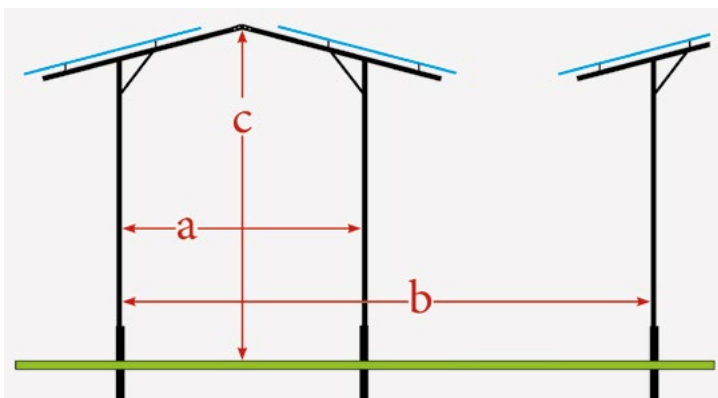
*Grundlage: B48-300 Wp Module mit 40 % Transparenz

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.



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.

Anbau von Auberginen



Anbau von Pfirsichen



AgriPV im Obstbau

Anbau von Birnen



Anbau von Granatäpfeln



Anbau von Bergamotte



Anbau von Heidelbeeren



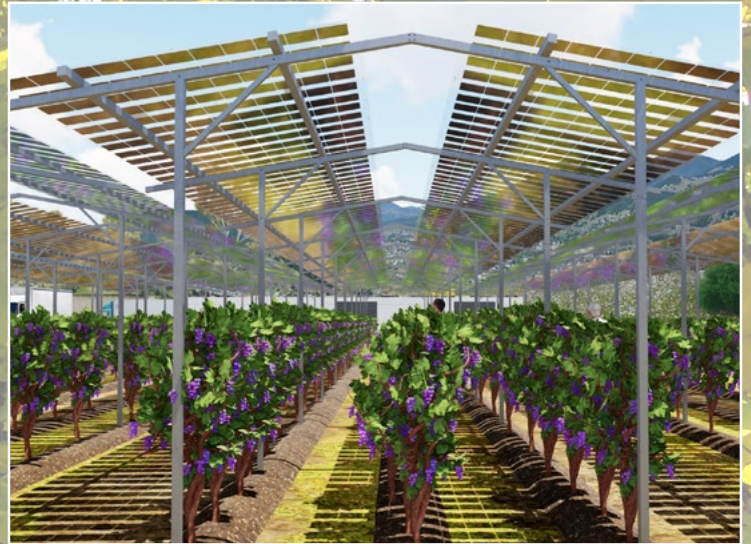
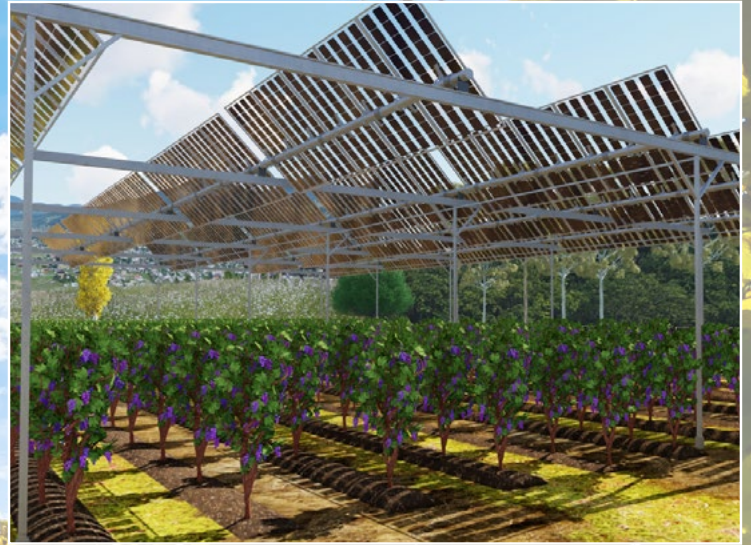
Anbau von Mandeln



Anbau von Maracuja

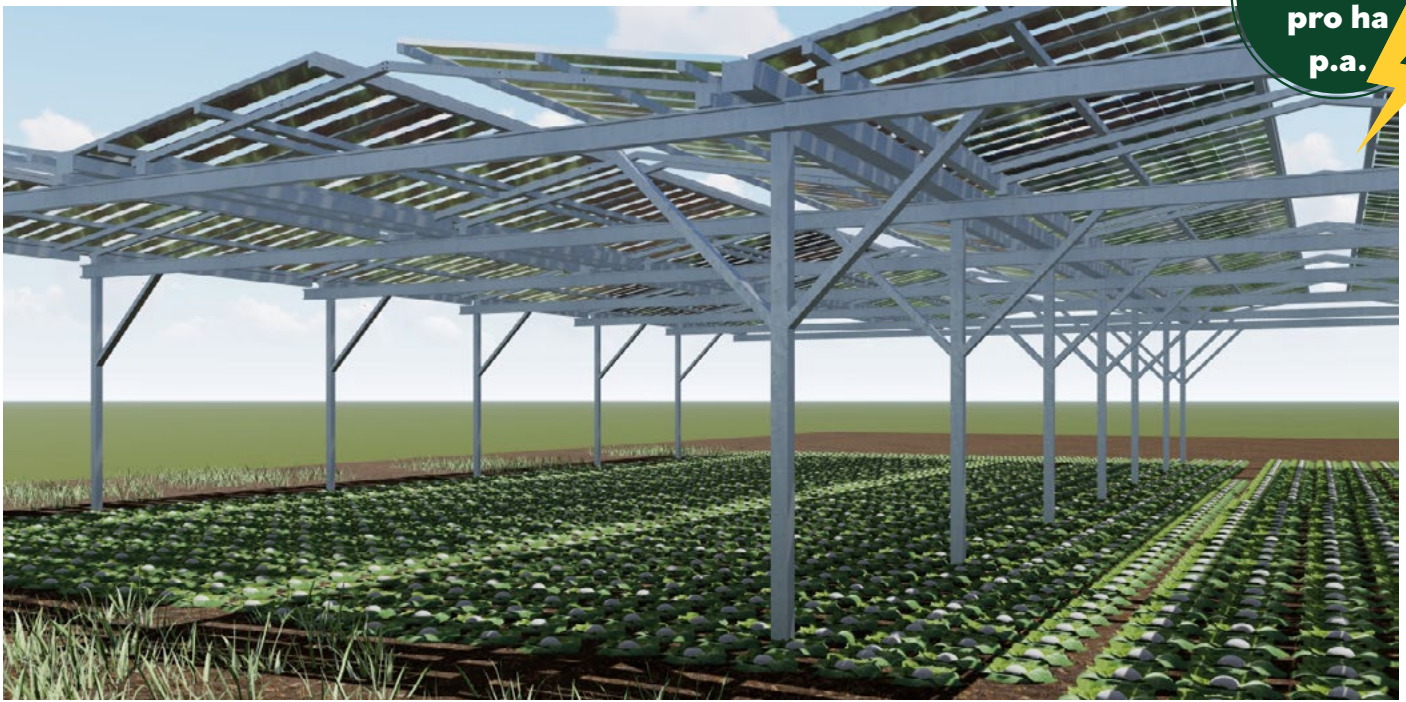


AgriPV im Weinbau



2 Field PV - ST (bis 7m Spannweite)

bis zu
1400 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	
Abstand zwischen den Reihen in m	7
Anzahl der Reihen/ha*	14,3
KWp/Reihe	92
Module/ha	5257
KWp/ha	1.314
Kosten in € / kWh**	0,049

* Länge der Reihe 100 m

** für eine Laufzeit von 20 Jahren

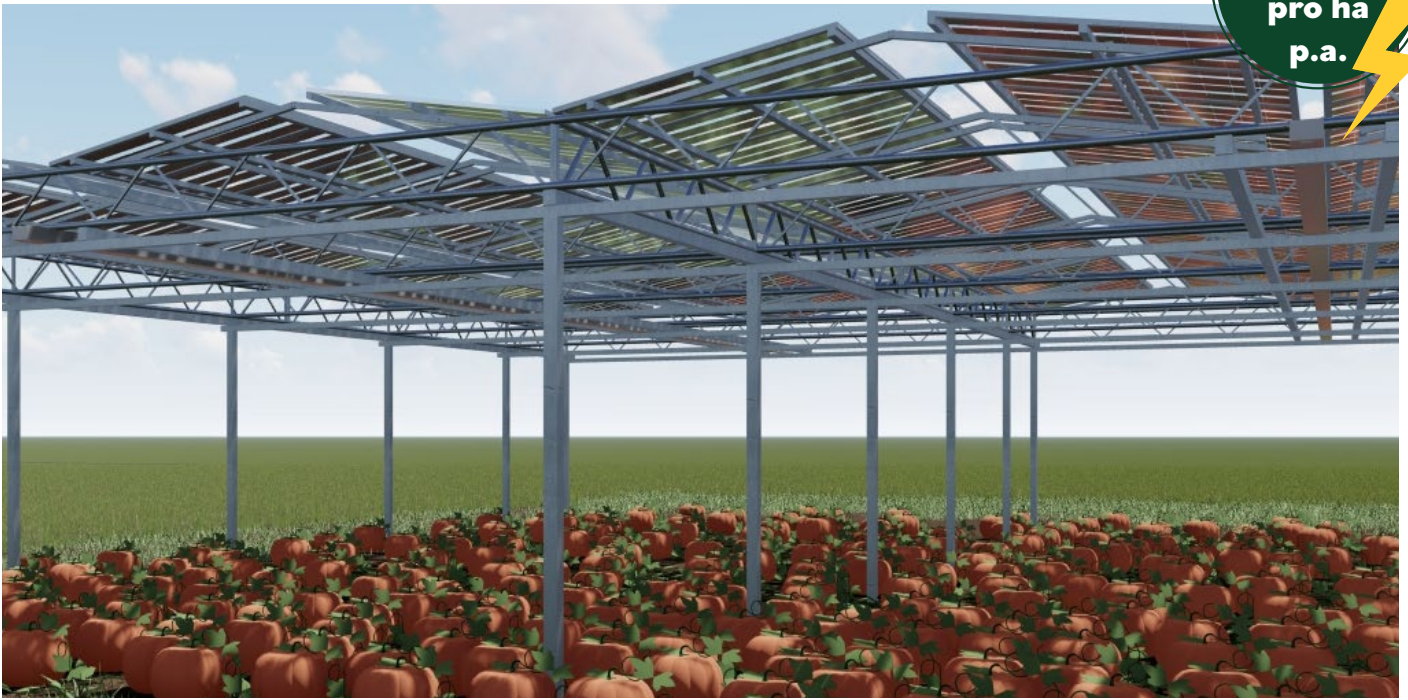


geeignet für viele Gemüse- und Obstsorten, je nach gewähltem Transparenzgrad der Module:



Field PV - GT (bis 10m Spannweite)

bis zu
1400 MWh
pro ha
p.a.



Beispiel: Kürbiszucht

VARIANTE 2

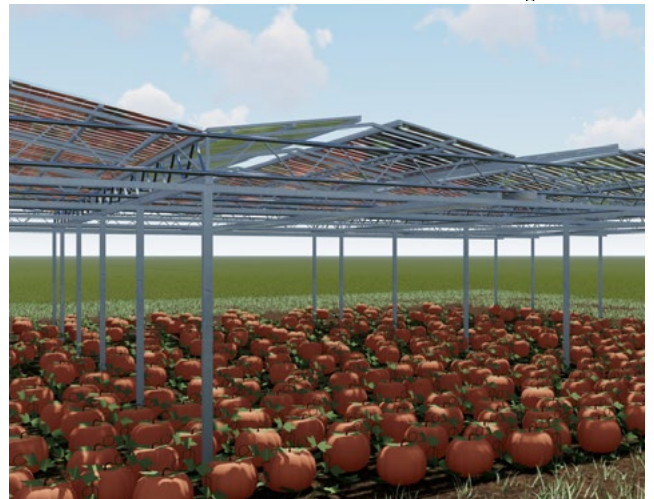
Das System GT ermöglicht eine **Nutzungsbreite von bis zu ca. 10 m**. Verwendet werden **2 Doppelreihen mit unseren B48/6 Modulen**, um eine hohe Lichttransparenz zu ermöglichen

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				
Abstand zwischen Reihen in m	7	8	9	10
Anzahl Reihen/ha*	14,3	12,5	11,1	10,0
kWp/Reihe	92	92	110	110
Module/ha	5257	4600	4089	3680
KWp/ha	1.314	1.150	1.227	1.104
Kosten in € / kWh**	0,049	0,050	0,050	0,051

* Länge der Reihe 100 m

** für eine Laufzeit von 20 Jahren



3 Animal PV

bis zu
1500 MWh
pro ha
p.a.



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.

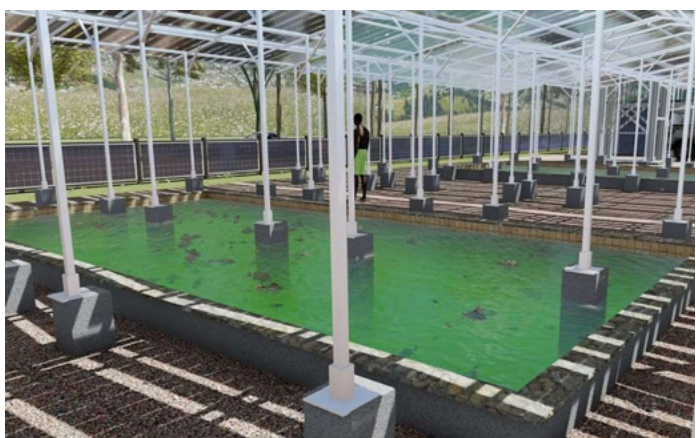
Schweinehaltung



Putenhaltung



Fischzucht



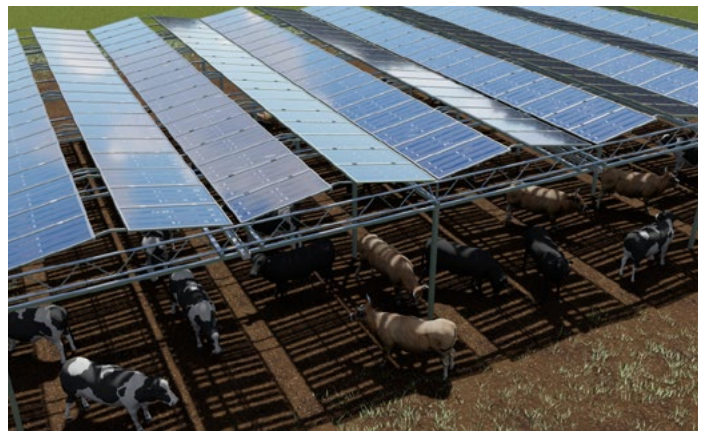
Erlebnisbereich Pflanzenzucht



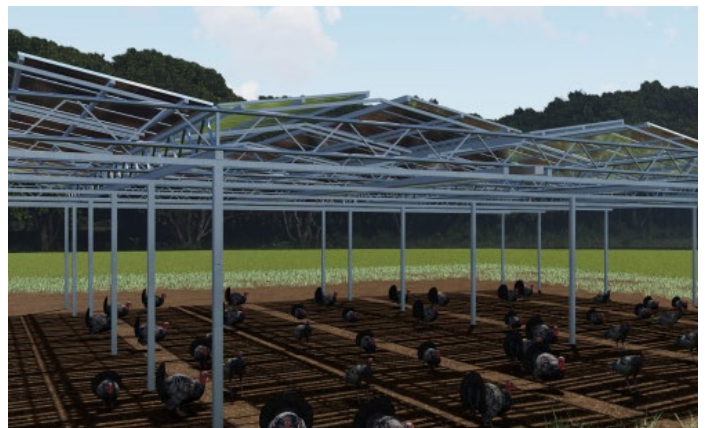
bis zu
1400 MWh
pro ha
p.a.



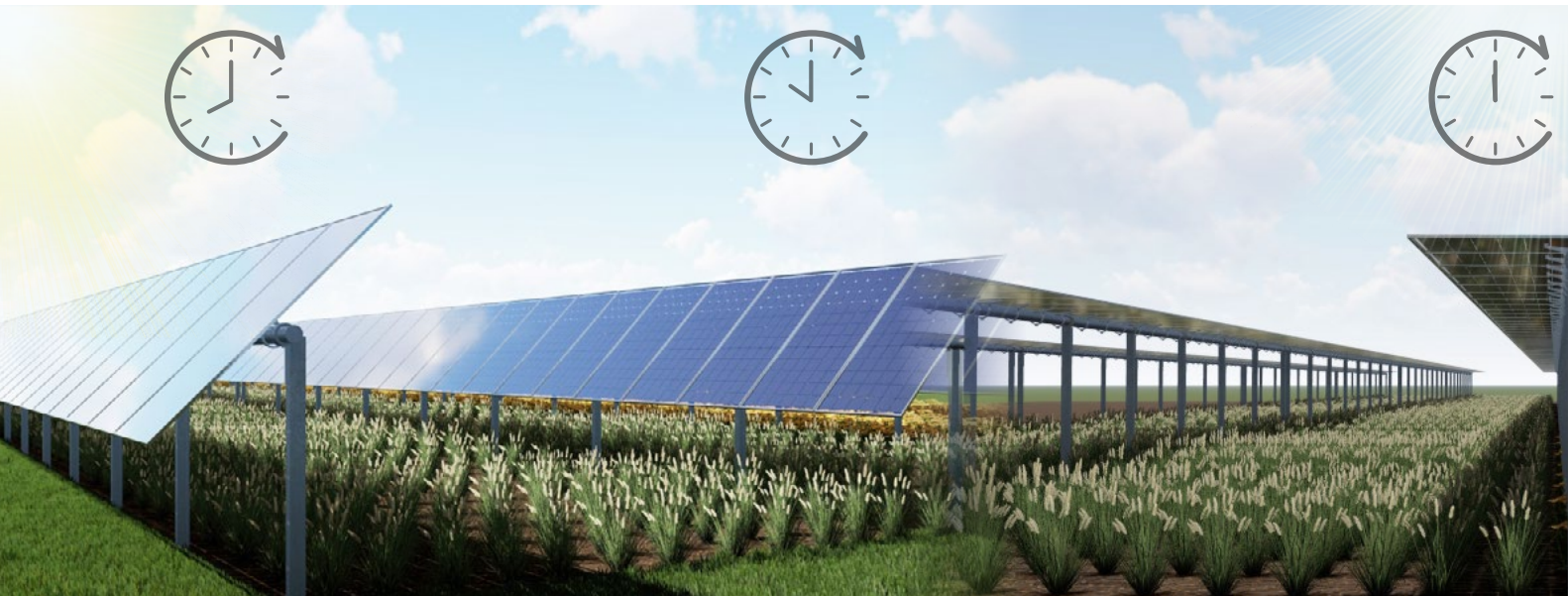
1,1 ha **Unterstand für Rinder** mit Stall und Wasserführung: 10 m Reihenabstand, 1.100 kWp/ha, Investition ohne Netzanschluss ca. € 1.265.000, Stromertrag p.a. bis zu 1.160 MWh = € 232.000 € bei 0,20 € kWh. Regenwassergewinnung in Brandenburg (590 mm Niederschlag) 5.300 m³ Wasserüberschuß p.a., ausreichend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



Weitere Beispiele unserer AnimalPV Installationen:



4 Tracker PV



Hoher gleichmäßiger Ertrag

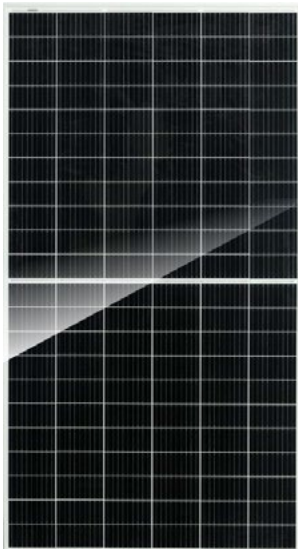
Anders als z.B. eine Zaunanlage mit senkrecht montierten Modulen ergibt sich durch die kontinuierliche Ausrichtung zur Sonne ein relativ gleichmäßiges Ertragsprofil sowie eine deutlich höhere Leistung von bis zu 30%. Die Steuerung kann getrennt für jede Reihe erfolgen und stellt die Module z.B. für die 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
Abstand zwischen den Reihen	6	8	10	12	14
Anzahl Reihen/ha*	16,7	12,5	10,0	8,3	7,1
KWp/ha	793	595	476	396	340
Module/ha	1183	888	710	592	507
MWh je ha p.a.	1,340	1,004	0,804	0,670	0,575
Kosten in € / kWh**	0,025	0,030	0,033	0,035	0,039

* Länge der Reihe 100m ** für eine Laufzeit von 20 Jahren



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 Stützpfiler gehalten. Die Reihlänge 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 Aufständerung (bis 3,5m) und eine erweiterte Reihbreite 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.

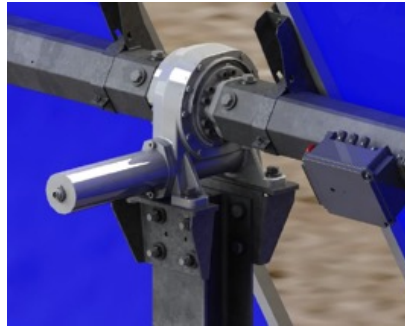
Modul B132-HC (670Wp), 2384 x 1303 x 35 mm

bis zu
1300 MWh
pro ha
p.a.



Ideal auch für die Tierhaltung

Durch die höhere Lage und die variablen Abstände sind unsere TrackerPV-Anlagen ideal für die Tierhaltung: Kühe oder Pferde können ungehindert passieren und finden vor allem in den heißen Mittagstunden durch die fast waagerechte 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.



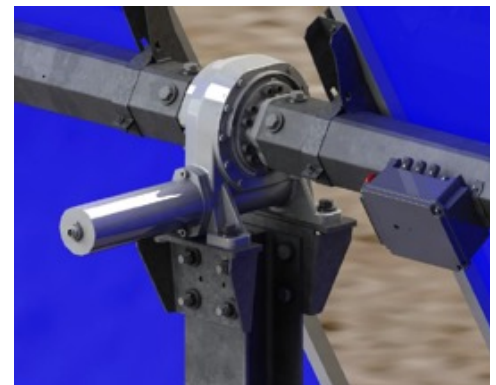
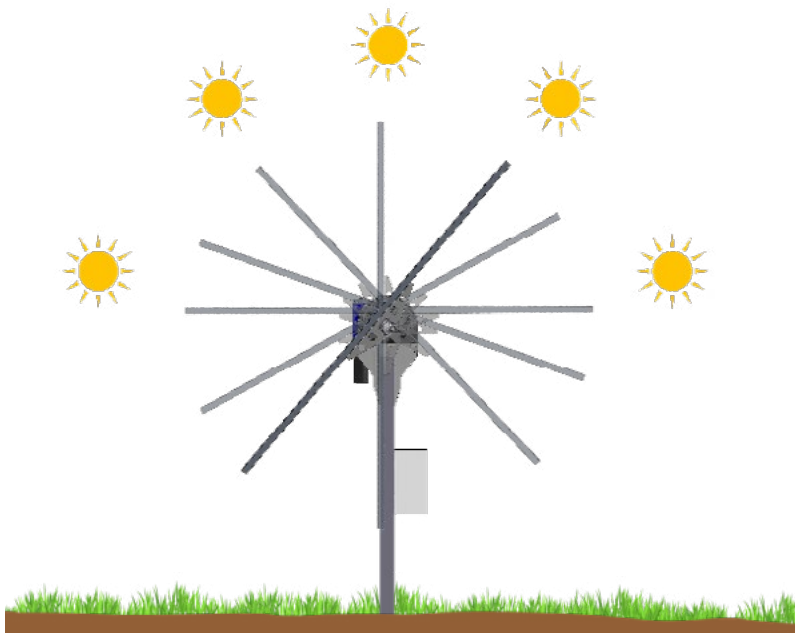
Robuster und langlebiger Antrieb auf solidem Fundament nach statischer Berechnung



Tracker PV

Geeignet für große Flächen

bis zu
1300 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

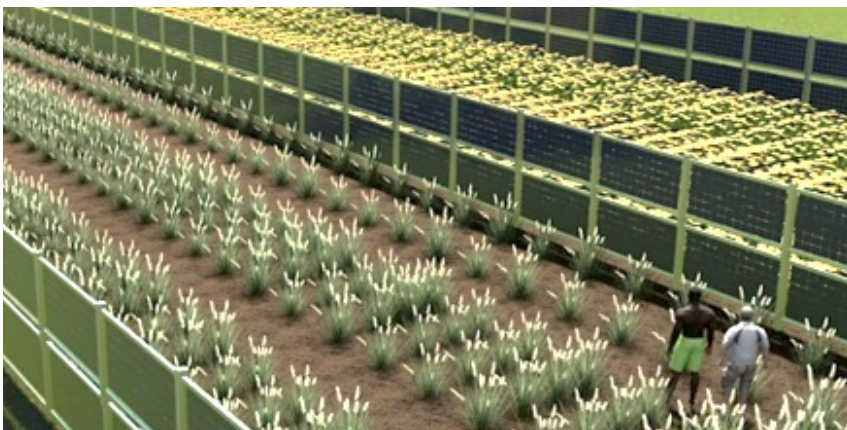




Fallbeispiele Solar Zaun (horizontal, zweireihig)

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

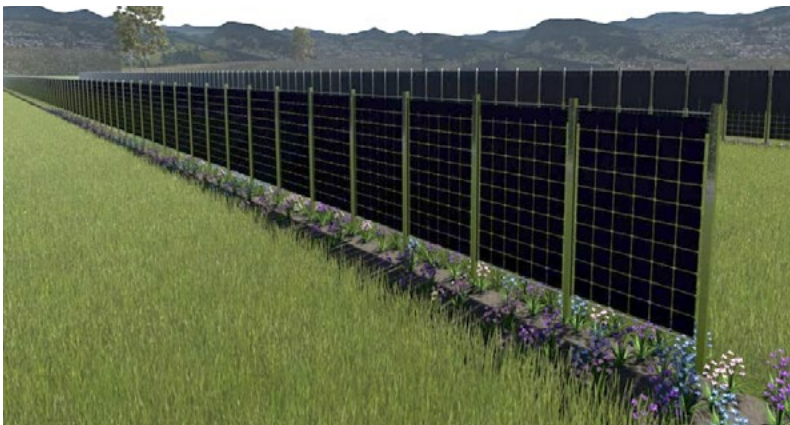
Fallbeispiele Solar Zaun (vertikal)

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. 480.000 €, Stromertrag p.a. bis zu 285 MWh = 57.000 € bei 0,20 €/kWh

AgriPV-Zaunsystem

Stromerzeugung ab 6 Cent/kWh!



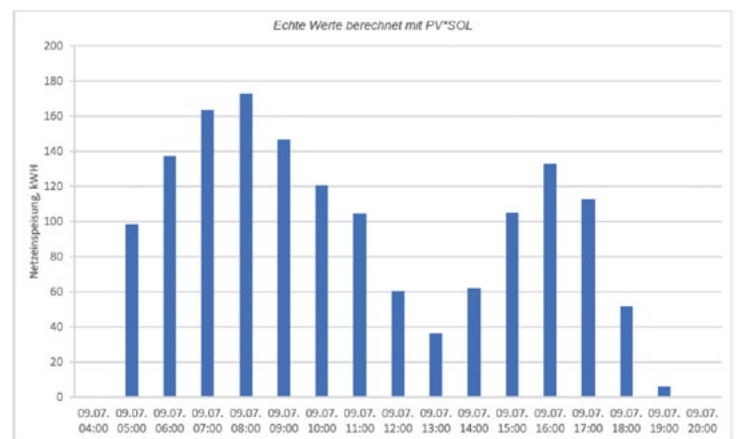
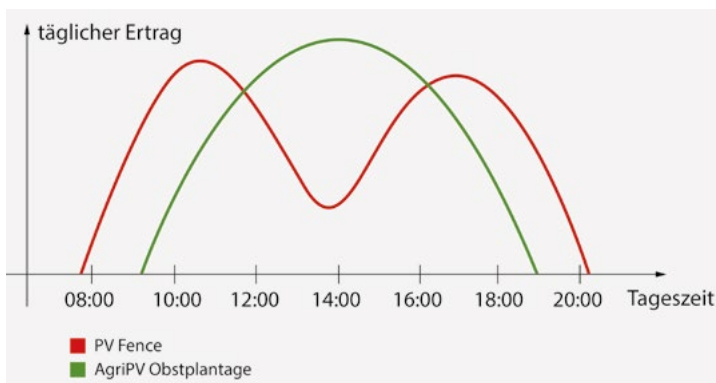
Innovatives Montagesystem

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!



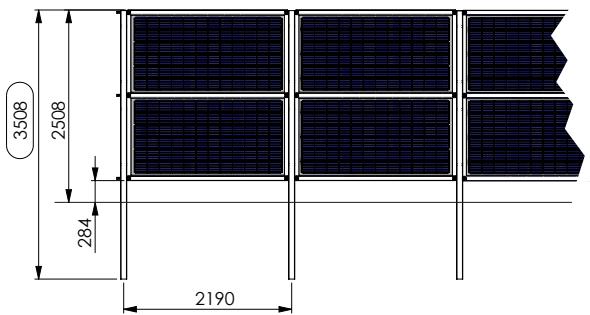
Die mögliche Installation je Hektar (ha) hängt von den Abständen der Reihen ab, wie in den Tabellen unten gezeigt wird. Dabei sollte ein Biodiversitätsstreifen von ca. 60 bis 80 cm berücksichtigt werden, der nicht regulär geerntet wird. Dieser wird mit Wiesenblumen oder auch anderen Pflanzen eingesät; 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.

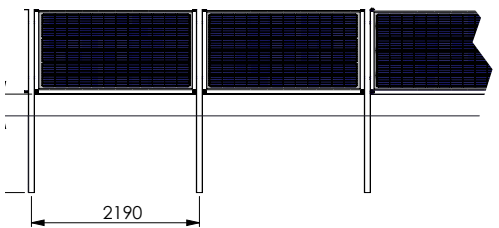
Der **Ertrag je Hektar (ha)** hängt auch von den Abständen der Reihen ab, wie die folgende Tabelle zeigt:



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

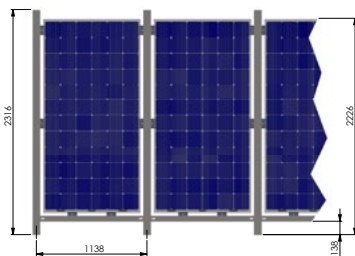
* zweireihiges System mit B72/6 - 450 Wp Modulen pro Feld



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

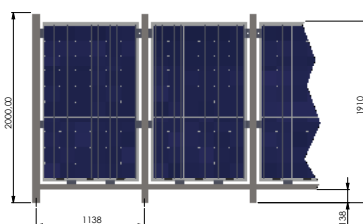
* einreihiges System mit B72/6 - 450 Wp Modulen pro Feld



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

**bis zu
1080 MWh
pro ha
p.a.**

BerryPV 

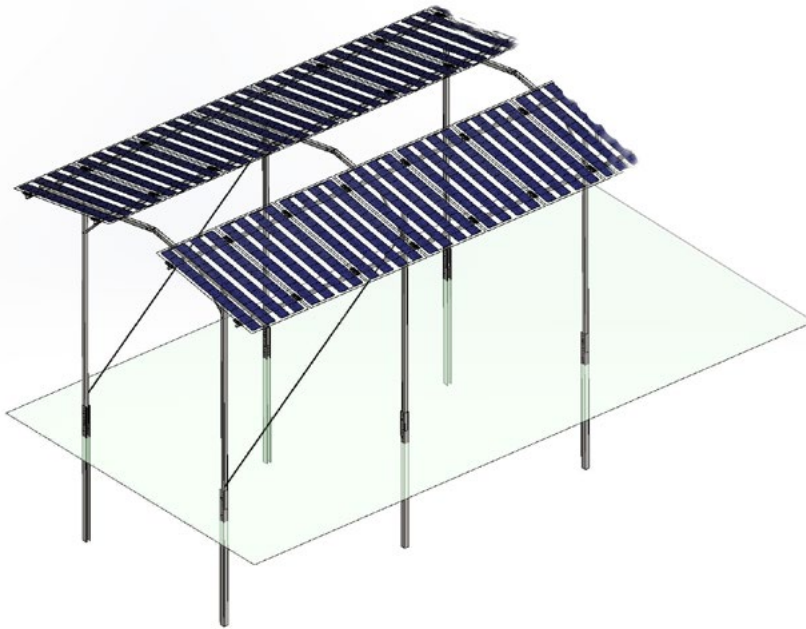
Art. Nr. G5660

Großanlagen bis zu 10 MWp und mehr



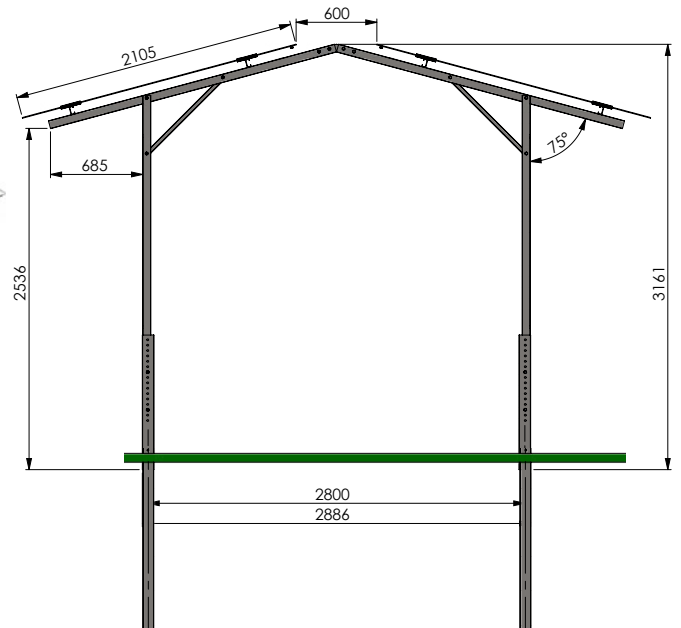
Schlüsselfertige Lösung

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



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

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



PomePV 

Art. Nr. G6660

Stromerzeugung ab 5 Cent/kWh!

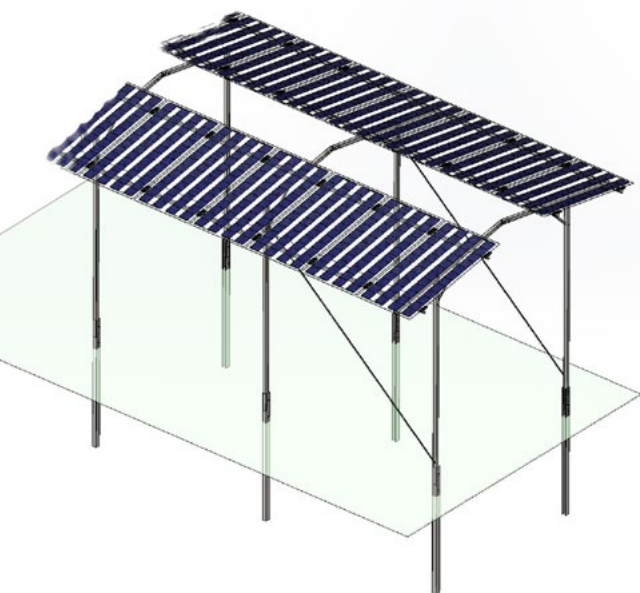


Schlüsselfertige Lösung

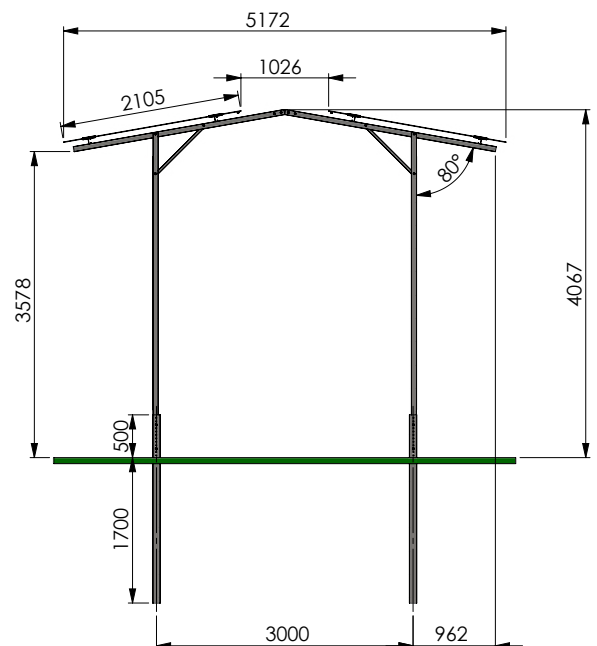
inkl. Stahlkonstruktion nach statischer Berechnung, Module, Wechselrichter, Verkabelung und Montage

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

Auslegung Berry und PomePV

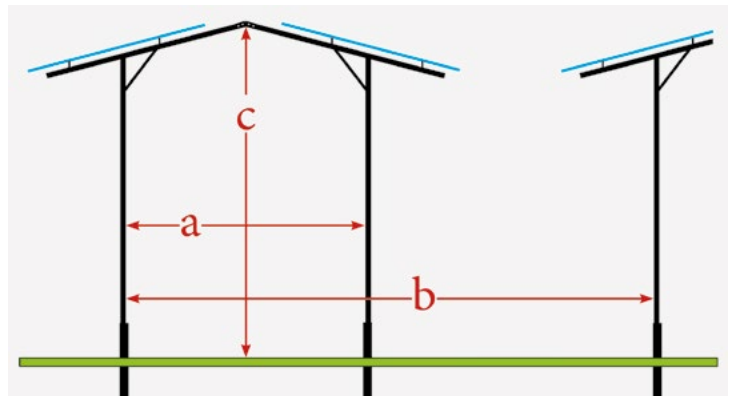
Reihenabstände entsprechend dem Nutzungskonzept

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 9 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.



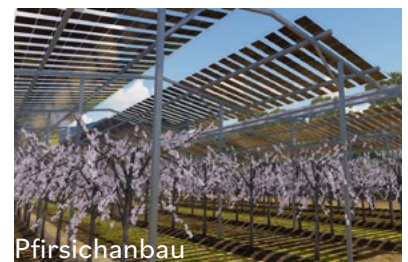
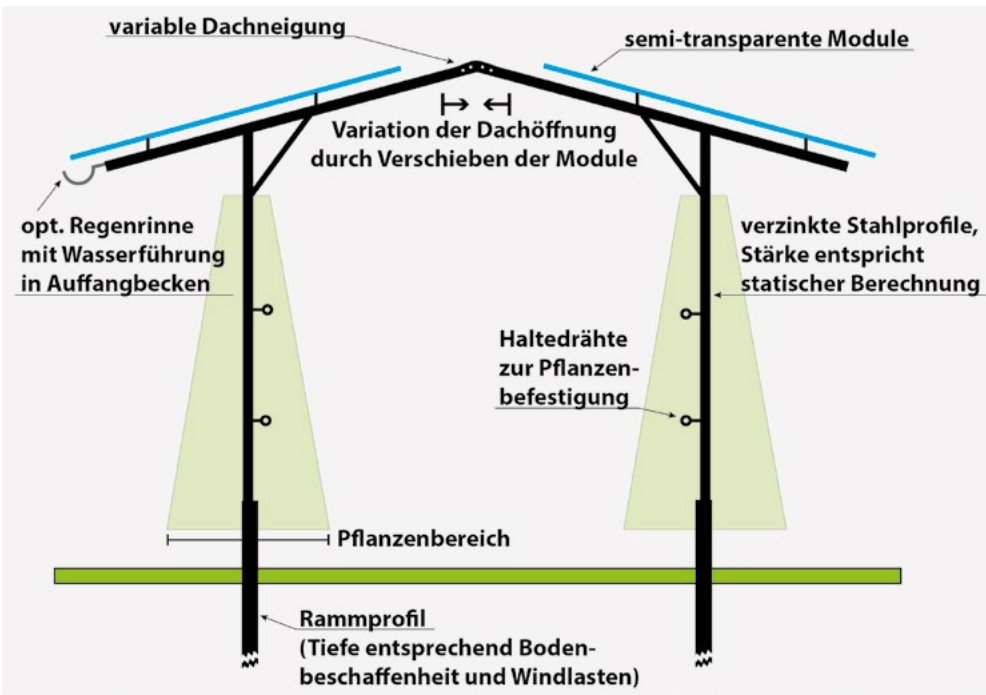
Standarddimensionen: $a = 3\text{ m}$
 $c = 3,1\text{ m}$ (BerryPV); $c = 4\text{ m}$ (PomePV)

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



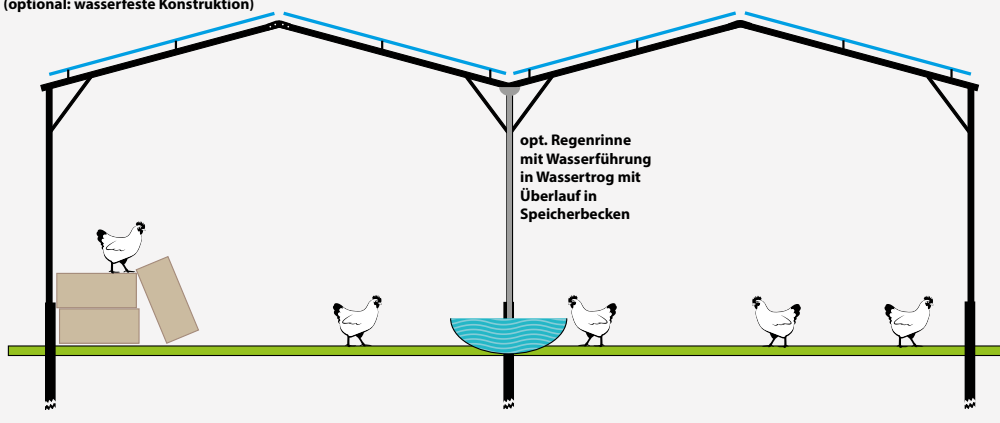
Höchste Qualität für Langlebigkeit

Gestaltungsprinzipien: BerryPV & PomePV



Gestaltungsprinzipien: AnimalPV

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

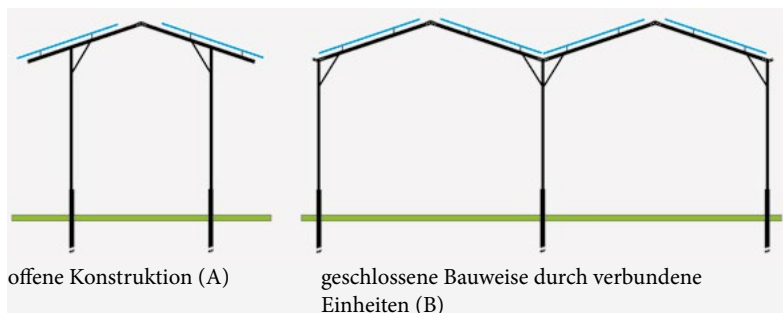


Die Gestaltung der AnimalPV Installationen erfolgt individuell entsprechend der jeweiligen Bedürfnisse. Die Parameter betreffen

- 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 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.

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

* Modellauslegung mit 100m Reihenlänge
** 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 nur aufwendig 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.

AgriPV für Wasserspeicherung

AgriPV zur Wassersammlung, Speicherung und Nutzung zur Bewässerung in Trockenzeiten

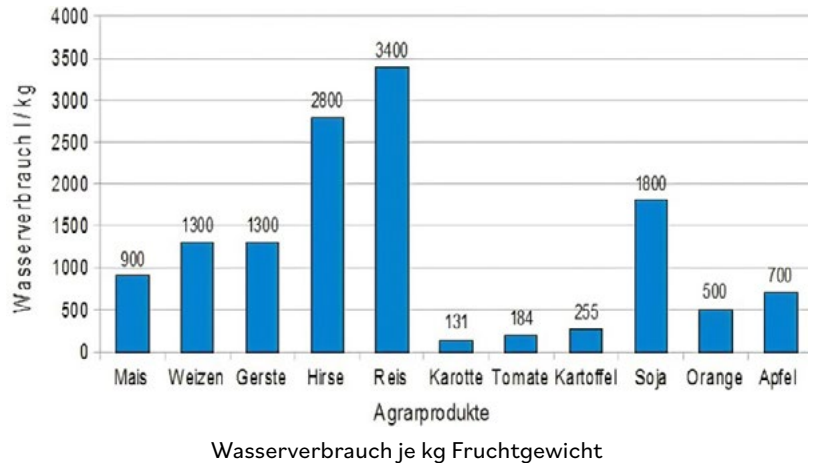
Durch AgriPV ist dreifache Landnutzung möglich – auch in sehr trockenen Regionen.

Bei den bisher installierten Systemen stand der **Anbau von Nahrungsmitteln** (1) zusammen mit **Solarstrom** (2) im Vordergrund.

Dabei ist die **Regenwassergewinnung und -speicherung** (3) 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.

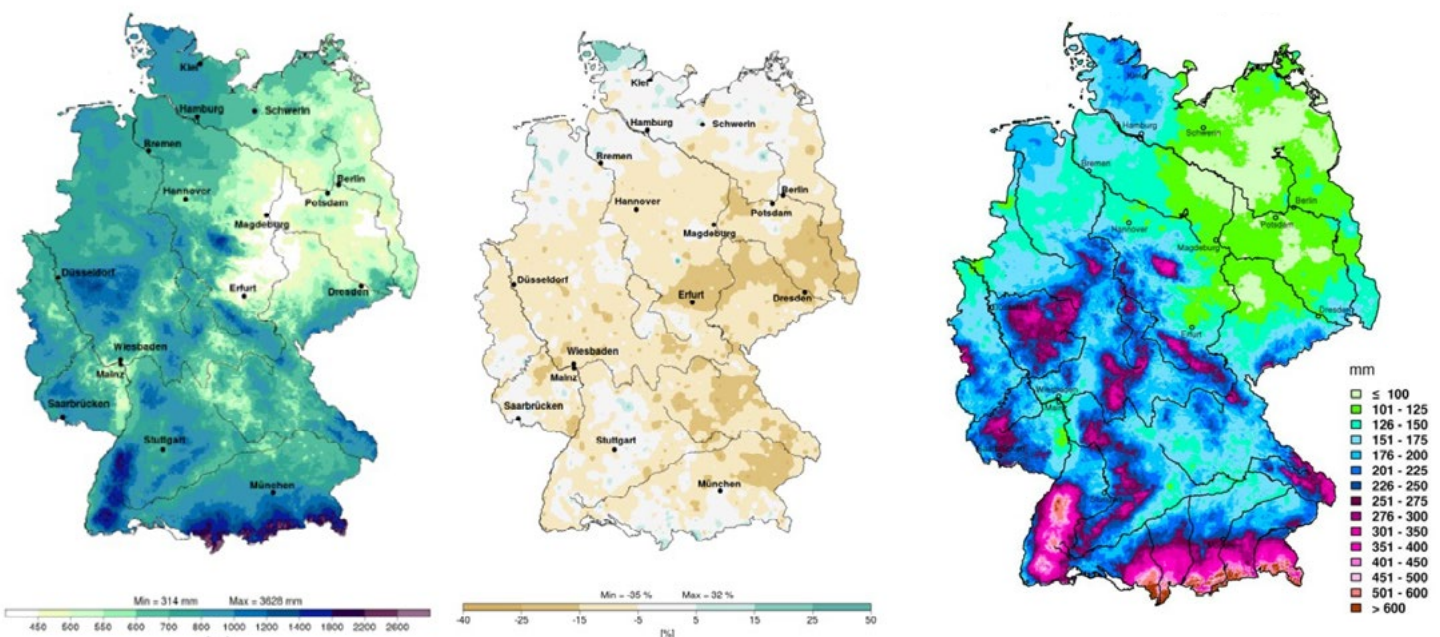
Dieser wurde für fast alle Kulturpflanzen in unzähligen Studien untersucht. Er hängt in erheblichem Umfang von den Umweltbedingungen, vor allem von den Anbauarten, der Bodenbeschaffenheit und der Verdunstung ab. Die großen Unterschiede zeigt die nebenstehende Abbildung.



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.

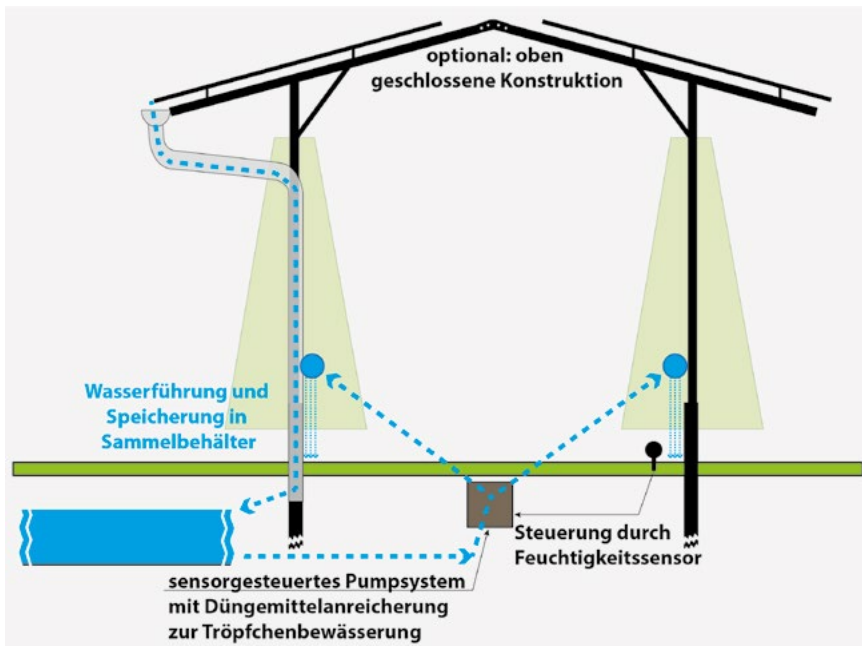
Noch gravierender ist die Veränderung der für das Pflanzenwachstum entscheidenden Witterungsbedingungen im Frühjahr. In den letzten 12 Jahren lag die Niederschlagsmenge im April in den östlichen Bundesländern um 30 bis zu 70 Prozent unter dem historischen Durchschnitt. Wie extrem die Unterschiede sind, 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

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 m^3 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 m^3 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 m^3 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 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 Obstbau etabliert. Im Vergleich zur Überkronenberegnung lassen sich bis zu 40% Beregnungswasser einsparen.

Tropfbewässerung

Bei der Tropfbewässerung 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.

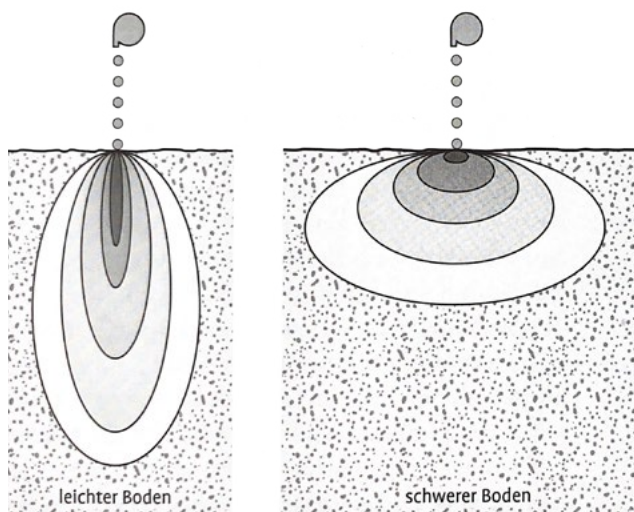


Abbildung: Bodenfeuchteverteilung in unterschiedlichen Böden bei Trupfbewässerung (Quelle: Büchele, Lucas' Anleitung zum Obstbau, 2018, S. 277).

Integration von Bewässerungsschläuchen

Den schematischen Aufbau einer Tröpfchenbewässerungsanlage zeigt das folgende Schaubild.

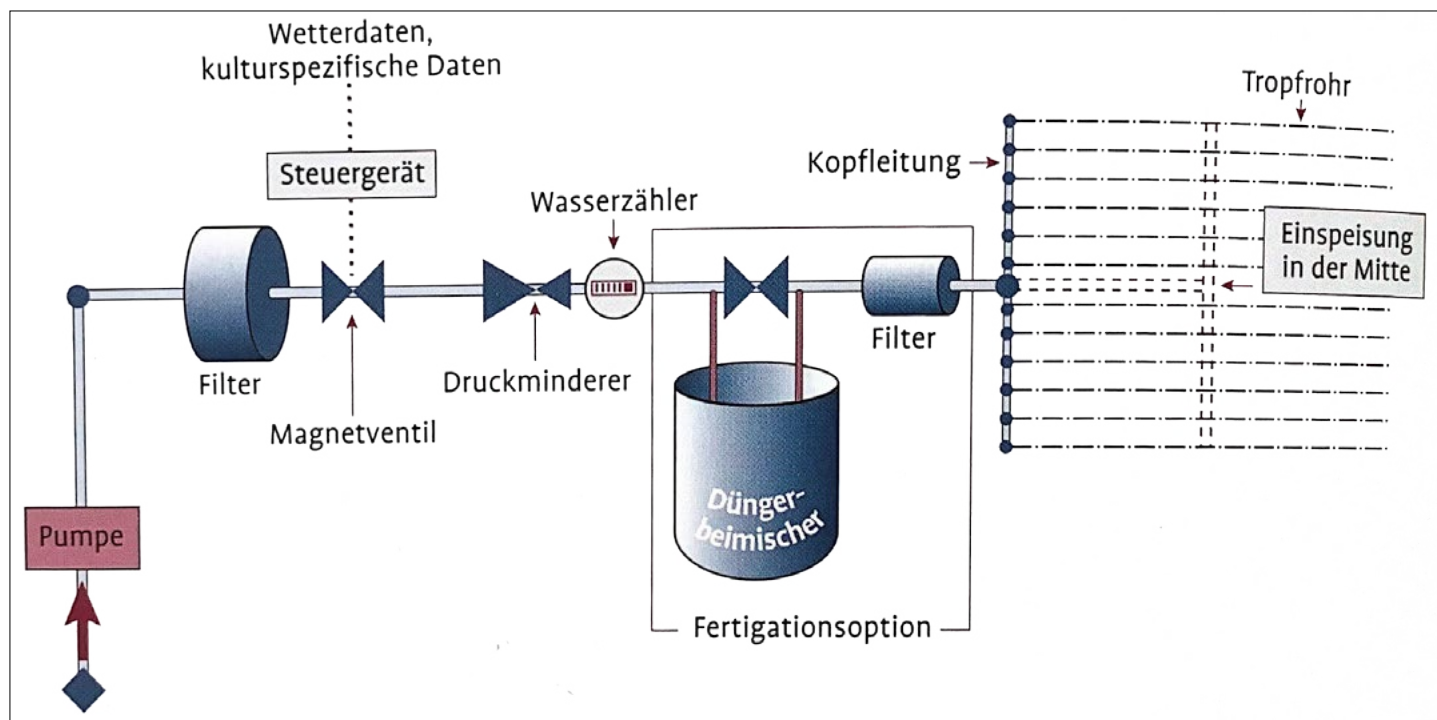


Abbildung: Schematischer Aufbau einer Tropfbewässerungsanlage (Quelle: Büchele, Lucas' Anleitung zum Obstbau, 2018, S. 276).

AgriPV im geschlossenen Kreislauf



Energiegewinnung und Biodiversität im Permakulturgewächshaus

Der Begriff Permakultur, abgeleitet vom englischen Begriff „permanent (agri)culture“, bedeutet übersetzt so viel wie „Dauerhafte Landwirtschaft oder Kultur“. Seit den 1970er Jahren wurde diese Methode maßgeblich von dem Australier Bill Mollison geprägt, der als Vater der Permakultur angesehen wird. Unabhängig von Mollison entwickelte auch der Japaner Masanobu Fukuoka ein ähnliches Prinzip.

Grundsätzlich geht es im Prinzip der Permakultur darum, ein eigenes stabiles und nachhaltiges Ökosystem zu erschaffen, welches natürlichen Abläufen nachempfunden ist. Dabei ist nicht zuletzt auch der verantwortungsvolle Umgang mit und die Wahrnehmung von wertvollen natürlichen Ressourcen wie Wasser ein wichtiger Aspekt.

Im ganzheitlichen Prinzip der Permakultur stehen also naturnahe und geschlossene Kreisläufe sowie die Berücksichtigung aller Funktionen einzelner Elemente im Vordergrund. Die von Mollison aufgestellten Grundsätze lauten:

Ziel ist es, ein vernetztes und multifunktionales Ökosystem zu entwickeln und zu erhalten. Dabei sollen vorhandene Ressourcen effizient genutzt und deren Verbrauch sowie der Energieverbrauch verringert.

Ähnliche Konzepte können auch in ganz oder teilweise geschlossenen Agri-PV-Anlagen mit Kreisläufen für Wasser und Nährstoffe umgesetzt werden. Verwendet wird Substrat in Behältern (Töpfen), die mit einzelnen oder mehreren Pflanzen besetzt werden. Die Bewässerung erfolgt im geschlossenen Kreislauf in dem Regenwasser gesammelt, gespeichert und bei nicht ausreichender Menge mit Frischwasser zur Bewässerung genutzt wird. Überschüssige Flüssigkeit aus dem Substrat wird aufgefangen, aufbereitet und dem Kreislauf wieder zugeführt. Dies erspart sehr viel Dünger der sonst ins Grundwasser gelangt.

AgriPV Mehrzweckhallen



Die Vermarktung von Obst und Gemüse kann ohne Kühlung angesichts steigender Temperaturen immer weniger erfolgen.

So werden z.B. Äpfel und Kartoffeln im Durchschnitt 3-6 Monate gekühlt und erst dann im Handel verkauft. Die früher übliche Einlagerung durch die Verbraucher ist fast gänzlich eingestellt worden.

Der für die monatelange elektrische Kühlung nötige Energieverbrauch verteuert die Produkte massiv. Eine Lösung besteht darin, dass der Strom in Verarbeitungs- und Verkaufshallen direkt erzeugt wird.

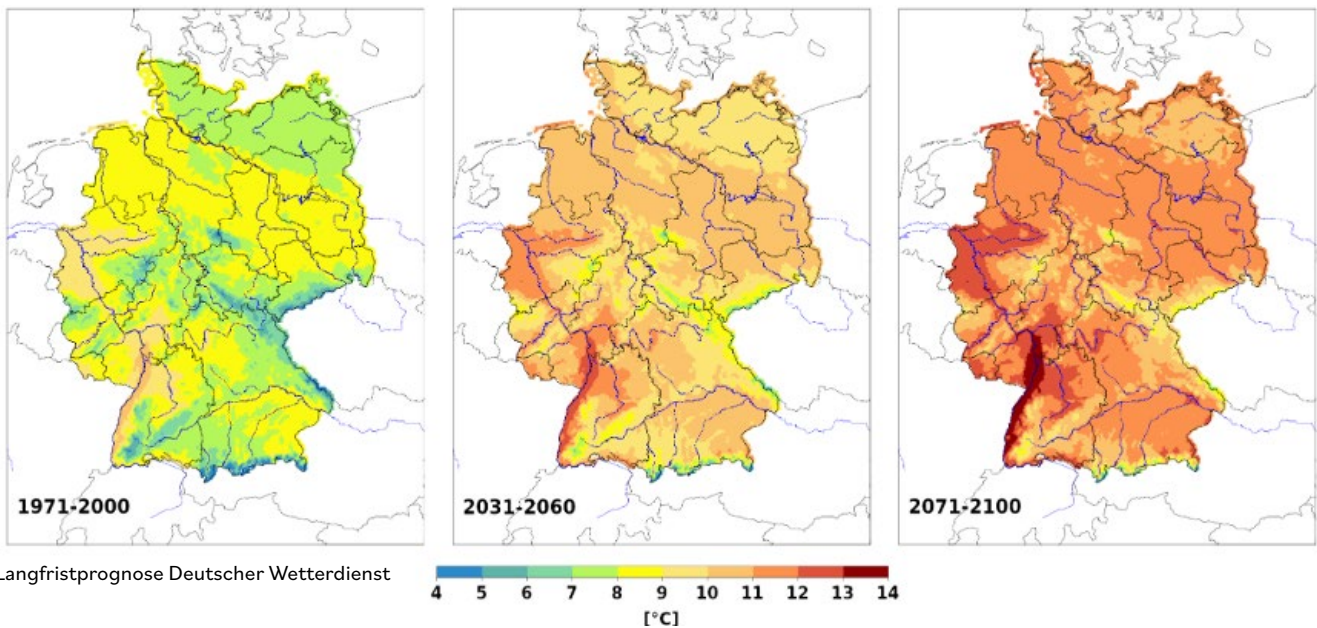
Dies gilt auch für lokale Märkte deren mit PV überdachten Verkaufsstände genug Strom erzeugen, um die Kühllhäuser zu versorgen.



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

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.

