

# PV-Freiflächenanlagen

REGIONALES ENERGIEFORUM ISNY E.V. / VERSION 9.0

DR. GUNTRAM FISCHER



## Inhalt

Ausgangslage .....	3
Freiflächenöffnungsverordnung (FFÖ-VO) .....	3
Harte Restriktionskriterien.....	4
Weiche Restriktionskriterien.....	4
Handlungsempfehlung von REFI e.V.....	4
Der REFI-Ansatz.....	5
Freiflächenanlagen – Technik.....	6
Flächenverbrauch durch PV-Freiflächenanlagen .....	7
Anlagentypen.....	8
Klassische Freiflächenanlagen .....	8
Vertikale, bifaziale bodennahe Agri-PV-Anlagen .....	12
Aufgeständerte Nachführanlagen.....	14
Vergleich: Energiepflanzen / Agri-PV.....	15
Betrachtung aus Sicht der Landwirtschaft.....	15
Finanzierung / Beteiligungsmöglichkeiten .....	16
Konkrete Ansätze für FF-PV-Anlagen in der Raumschaft.....	16
Investitionskosten .....	16
Betriebskosten .....	16
Pauschalierendes Kalkulationssystem für CAPEX/OPEX.....	17
Stromgestehungskosten .....	18
Ertragssituation.....	19
Besonderheiten bei Agri-PV-Anlagen.....	19
Solarpaket I und Agri-PV: .....	19
Baurechtliche Privilegierung von Agri-PV-Anlagen < 2,5 ha .....	20
Besonderheiten in der Modellregion Baden-Württemberg bei Agri-PV-Anlagen: .....	20
Jährlicher Stromertrag .....	20
Lebensdauer einer PV-Freiflächenanlage .....	21
Flächenbedarf .....	21
Flächenversiegelung .....	21
Ausgleichsflächenregelung.....	21
EU-Subventionen.....	21
Flächenstatus .....	21
Kombination von PV-Anlagen mit Stromspeichern.....	22
Technische Rahmenbedingungen für Agri-PV-Anlagen: DIN SPEC 91434 .....	22



<b>Kommunale Beteiligung an Solarparks .....</b>	<b>23</b>
<b>Die Rolle der Kommunen im Genehmigungsprozess .....</b>	<b>23</b>
<b>Online-Tool zur Suche potentieller Netzeinspeisepunkte für das Mittelspannungsnetz .....</b>	<b>24</b>
<b>Bürger-Beteiligungsmodelle am Beispiel der EnBW AG .....</b>	<b>25</b>



## Ausgangslage

*„Bis 2045 wird Deutschland klimaneutral*

*Deutschland ist dabei, sein Energiesystem umzubauen. Die wichtigsten Ziele: Beibehaltung der Versorgungssicherheit, günstige Preise für Haushalte und Unternehmen sowie eine klimafreundliche Erzeugung ohne Atomkraft und fossile Energieträger. Es geht darum, unseren Wohlstand zu sichern – jetzt und in Zukunft. Das neue Energiesystem bildet die Grundlage für viele Investitionsentscheidungen: vom Netzausbau über die Errichtung von Windenergie- und Photovoltaik-Anlagen bis zur Förderung von Wasserstoff-Projekten.“*

Zitat: <https://info.bmwk.de/weg-zur-klimaneutralitaet>

Zur Umsetzung der Energiewende und zum Erreichen der Klimaschutzziele muss vor Ort neben der Erschließung des solaren Dachflächenpotenzials und der PV-Überbauung bereits versiegelter Flächen (z.B. von Parkplätzen) auch der Ausbau der Freiflächen-Photovoltaik weiter vorangebracht werden.

### Freiflächenöffnungsverordnung (FFÖ-VO)

Für Freiflächenanlagen sah das EEG bis in das Jahr 2017 als zulässige Flächenkulisse vor allem **Konversionsflächen** sowie **Seitenrandstreifen** entlang von Autobahnen und Schienenstrecken vor.

Durch das Inkrafttreten der FFÖ-VO am 7. März 2017 wurde die für Freiflächen-Photovoltaik zur Verfügung stehende Flächenkulisse um Acker- und Grünlandflächen in sog. „benachteiligten Gebieten“ in Baden-Württemberg und Bayern deutlich erweitert.

Konkret bedeutet das für Isny und die angrenzenden (auch bayerische) Gemeinden, das neben den bisher bereits aufgeführten Seitenrandstreifen entlang von Autobahnen und Schienenstrecken sowie Konversionsflächen nun auch **benachteiligte landwirtschaftliche Gebiete** berücksichtigt werden.

#### Hinweis:

**Die gesamte Gemarkung der Gemeinden Isny und Maierhöfen befinden sich in einem landwirtschaftlich „benachteiligten Gebiet“.**

Kartenviewer benachteiligte Gebiete in Bayern:

<https://www.stmelf.bayern.de/ibalis/kartenviewer?0>



Diesen nach dem EEG 2017 potenziell für die Bebauung mit PV-Freiflächenanlagen geeigneten Flächen stehen bestimmte Einschränkungen entgegen, die die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen („harte Restriktionskriterien“) oder aufgrund derer mit bestimmten Einschränkungen oder Auflagen zu rechnen ist („weiche Restriktionskriterien“).

#### Harte Restriktionskriterien

- Siedlungs- und Waldflächen,
- Naturschutzgebiete sowie
- bestimmte Überschwemmungsgebiete.
- Harte Restriktionskriterien schließen die Errichtung von PV-FFA mit hoher Wahrscheinlichkeit aus

#### Weiche Restriktionskriterien

- Natura 2000- und Landschaftsschutzgebiete.
- Weiche Restriktionskriterien bedingen Einschränkungen oder Auflagen für PV-FFA

**Das Kriterium der benachteiligten Flächen trifft für die gesamten Gemarkungen der Gemeinden Isny und Maierhöfen zu und eröffnet daher die Möglichkeit weitere Flächen für Freiflächen-PV-Anlagen in Isny zu nutzen.**

<https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflaechen/potenzial-freiflaechenanlage>

#### Handlungsempfehlung von REFI e.V.

Das Regionale Energieforum Isny empfiehlt daher den Verwaltungen der Stadt Isny und der angrenzend bayerischen Gemeinden eine detaillierte Prüfung durchzuführen, um die aufgrund der geänderten Regelungen der Freiflächenöffnungsverordnung nun möglichen Flächenpotentiale auf deren Gemarkungen bevorzugt für Agri-PV aber auch für PV-Freiflächenanlagen und PV-Parkplatzüberdachungen zeitnah zu bestimmen und entsprechende Flächen zu kartieren.

Als nächster Schritt wird nach einer Abstimmung des Vorgehens im Gemeinderat die Kontaktaufnahme mit den jeweiligen Grundstückseigentümern und (Mit)-Investoren empfohlen.

REFI e.V. wird diesen Prozess gerne begleiten und aktiv unterstützen.

**„Um den Klimawandel sowie dessen dramatische und kostspielige Folgen abzumildern, muss die Energieversorgung in absehbarer Zeit in allen Sektoren wie Mobilität, Wohnen, Industrie, Gewerbe, Konsum und Ernährung komplett CO<sub>2</sub>-neutral erfolgen. Wir leben in einer Gesellschaft, in welcher man auf Energie, bzw. Strom angewiesen ist<sup>1</sup>.“**

<sup>1</sup> Zitat: C.A.R.M.E.N. Positionspapier zu Freiflächen- und Agri-PV, Stand März 2021



### Der REFI-Ansatz

Wir wollen die **lokale und regionale Erzeugung regenerativer Energien in Bürgerhand** initiieren, d.h. eine **Partizipation der Bevölkerung und der landwirtschaftlichen Betriebe** an diesen Projekten ermöglichen und die **Umstellung auf eine dezentrale Energieerzeugung** unterstützen.

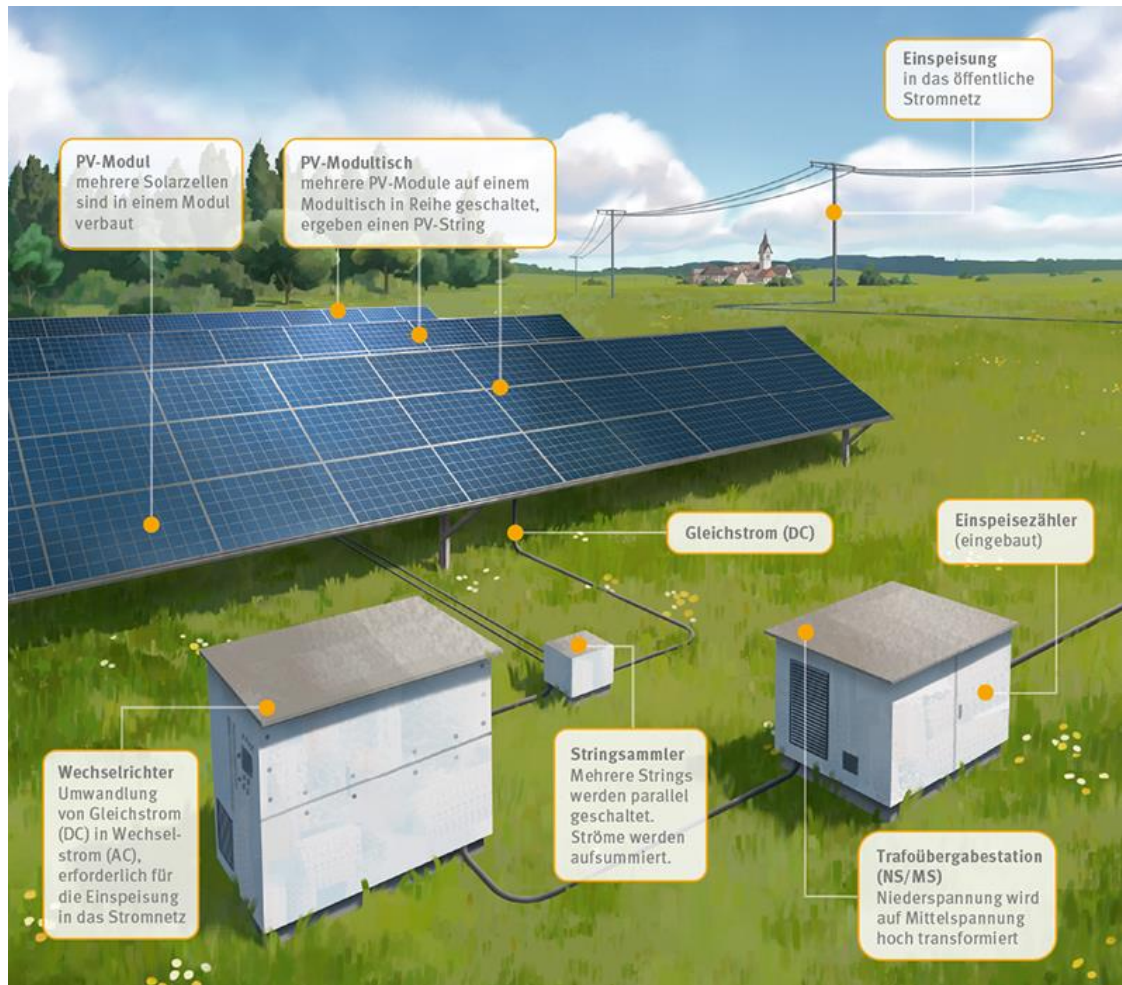
Ein Konflikt zwischen landwirtschaftlicher und energiewirtschaftlicher Flächennutzung soll aufgelöst werden und ggf. auch ein Umschwenken für die Landwirtschaft im Sinne von „Isny macht wieder blau“ mit einer **Erhöhung der Renditen in der Landwirtschaft**.

Im Hinblick auf eine Hofübergabe bieten Agri-PV-Anlagen den Vorteil, dass sie die Existenz der Höfe sichern, in dem ein zweites Standbein (Energieerzeugung) zur landwirtschaftlichen Nutzung hinzu kommt.

Es ist zu begrüßen, wenn die weitere Entwicklung der Agri-PV im Wesentlichen durch die Landwirtschaft selbst vorangetrieben wird. Eine Beteiligung der regionalen Bevölkerung, beispielsweise durch Bürgerenergiegenossenschaften oder andere Beteiligungsarten erhöht die Akzeptanz.



## Freiflächenanlagen – Technik



Bildquelle: <https://www.uka-gruppe.de/buerger-kommunen/funktionsweise-einer-photovoltaik-anlage/>

Eine PV-Anlage erzeugt Gleichstrom, welcher über einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt wird. Dieser Wechselstrom wird dann über eine Trafoübergabestation in das Mittelspannungsnetz eingespeist. Dabei hat die Entfernung zum Anschlusspunkt in das Mittelspannungsnetz entscheidenden Einfluss auf Investitionskosten.

In Mitteleuropa ist zur Erzielung des optimalen über das Jahr betrachteten Energieertrags eine Ausrichtung der Module nach Süden mit einem Anstellwinkel zur Horizontalen von circa 30 bis 35 Grad ideal.

Um die Flächenversiegelung der Solarparks durch Streifenfundamente aus Beton zu minimieren, ist man mittlerweile vielfach dazu übergegangen, Stahlträger in den Boden einzubetonieren oder direkt in den Boden zu rammen, mit so genannten **Bodendübeln und Schraubfundamenten**. **Bodendübel** ermöglichen eine flexible und schnelle Gründung und bieten sichere und dauerhafte Verankerung des Montagegestells im Boden.

**Drehfundamente** reichen bis in tiefere, tragfähige Bodenschichten und sind damit extrem belastbar. Dabei heben die Hersteller besonders hervor, dass durch das erschütterungsfreie Eindrehen der Stahlfundamente und die spezielle Form des Drehkopfes das Bodengefüge nur geringfügig verändert wird.



Weil der Eingriff in den Boden so gering wie möglich ist und auch größere Erdarbeiten entfallen können, ist das System auch für ökologisch sensible Bereiche geeignet.

**Dreh- wie auch Schraubfundamente können umweltschonend und rückstandsfrei aus dem Boden entfernt und wiederverwendet werden.**

## Flächenverbrauch durch PV-Freiflächenanlagen

PV-Freiflächenanlagen werden häufig auf bereits vorbelastete Areale wie zum Beispiel Konversionsflächen (aus militärischer, wirtschaftlicher, verkehrlicher oder wohnlicher Nutzung), Flächen entlang von Autobahnen und Bahnlinien (im 500-Meter-Streifen), Flächen die als Gewerbe- oder Industriegebiet ausgewiesen sind oder versiegelten Flächen (ehemaligen Depots, Parkplätze etc.) errichtet.

Werden Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen aufgestellt, kann es zu einer Nutzungskonkurrenz zwischen landwirtschaftlicher Nutzung und Energieerzeugung kommen.

Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass Solarparks verglichen mit der Bioenergieerzeugung auf gleicher Fläche einen um ein Vielfaches höheren Energieertrag aufweisen:

**Solarparks produzieren pro Flächeneinheit etwa 25- bis 65-mal mehr Strom im Vergleich zu Energiepflanzen (Biogas mit BHKW).**

**Auf 1 ha Fläche kann man eine FF-PV-Anlage mit einer Leistung von bis zu 1 MW installieren, die pro Jahr ca. 1 Mio. kWh Strom erzeugt, was der Jahresstrombedarf von ca. 250 Haushalten bedeutet.**





## Anlagentypen

### Klassische Freiflächenanlagen



Bürgerbeteiligung an PV-Anlage Salzbödetal / Gemeinde Angelburg



Bildquelle: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/sonnenenergie/photovoltaik/photo-voltaik-freiflaechenanlagen/>

Bei klassischen PV-Freiflächenanlagen handelt es sich um aufgeständerte Modulreihen in verschattungsfreiem Abstand zueinander, die **nach Süden ausgerichtet** werden, um die maximale Sonneneinstrahlung zu nutzen.



## Agri-PV-Anlagen

Um den konkurrierenden Interessen zwischen landwirtschaftlicher und energiewirtschaftlicher Nutzung Rechnung zu tragen, wurden sog. Agri-PV-Anlagen entwickelt, die entweder **aufgeständert** oder **bodennah** eine kombinierte Nutzung der Flächen ermöglichen.



Bildquelle: Copyright: BayWa r.e.

Dieser Typ der aufgeständerten Agri-PV wurde in der Forschungsanlage Heggelbach verwirklicht.

Hier werden auch die Auswirkungen der Verschattung auf die Ernteerträge beforscht. Die Höhe der Metallkonstruktion erlaubt ein Unterfahren mit landwirtschaftlichen Geräten.





Bildquelle: Fabian Karthaus, Fraunhofer ISE



Bildquelle: Fabian Karthaus, Fraunhofer ISE





Aufgeständerte PV-Module können bei Sonderkulturen wie Beeren, Wein und Gemüse auch als Hagel- und Sonnenschutz in Kombination mit Energieerzeugung genutzt werden.

So kommen sie als möglicher Ersatz für Kunststoff-Folientunnel und als konstruktiv-integriertes Merkmal bei Gewächshäusern in Frage.

Beispiel einer PV-Überdachung für den Beeren- und Obstbau:



Bildquelle: Agrithermic



## Vertikale, bifaziale bodennahe Agri-PV-Anlagen

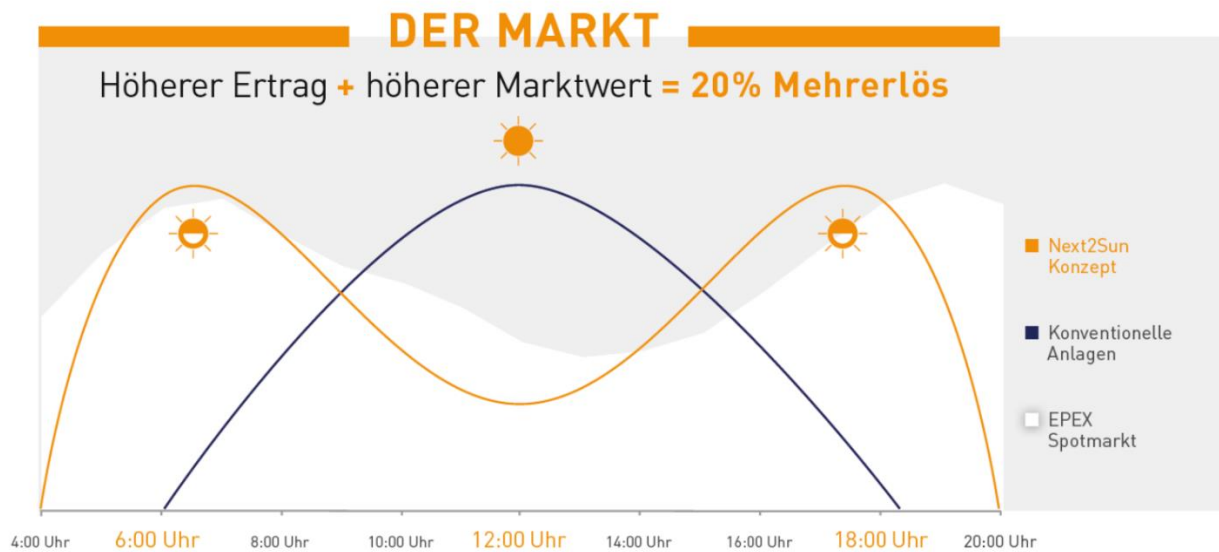


Bildquelle: Next2Sun

Bei bodennahen, vertikalen und bifazialen Agri-PV-Anlagen handelt es sich um Freiflächensysteme mit **senkrechter Montage** rahmenloser Glas-Glas Module, die laut der Hersteller folgende Vorteile bieten:

- Keine Versiegelung und nahezu keine Überbauung des Bodens (Flächenversiegelung 1 % für Schraub- und Rammfundamente).
- Durch die bodennahe Montage sind die Modulreihen niedriger und stören somit das Landschaftsbild weniger als bei der hohen Aufständigung.
- Die Modulreihen in Nord-Süd Richtung verschatten sich gegenseitig nahezu nicht.
- Gute Zugänglichkeit bei der Grünpflege sowie die Möglichkeit zur landwirtschaftlichen Weiternutzung der verbleibenden Fläche.

Die variablen Reihenzwischenräume von 6 - 15 m ermöglichen weiterhin vielfältige landwirtschaftliche Nutzungskonzepte. Die Abstände der Modulreihen haben sich an der Breite der für diese Flächen vorgesehenen Bearbeitungsmaschinen zu orientieren.



Durch die senkrechte **Ost-West Ausrichtung der bifazialen Module** dieses Typs von Agri-PV-Anlagen entfällt das Ertragsmaximum zur Mittagszeit im Vergleich zur üblichen Südausrichtung bei Freiflächenanlagen. Es ergeben sich somit zwei Ertrags-Maxima am Vor- und am Nachmittag und eine geringere Leistung in der Mittagszeit.

Dies ist zuträglich für die Netzstabilität und ermöglicht den Anschluss von Anlagen an bereits ausgelastete Netz-Stränge.

Insgesamt ist der finanzielle Ertrag um 5%-15% höher als bei klassischer Südausrichtung, da am Strommarkt die Leistungsmaxima mit Zeiten höherer Börsenstrompreise korrelieren. Dadurch steigt der Erlös pro kW installierter Anlagenleistung um bis zu 25% und überkompensiert damit den Flächenmehrverbrauch durch die Reihenabstände.

Auch ergeben sich im Allgäu durch die senkrechte Aufständigung kaum Leistungsbeeinträchtigungen durch Ablagerungen von Schnee im Winter. Damit produziert dieser Anlagentyp auch im Winter Strom, wenn andere Anlagen schneebedeckt sind. Durch die Reflexion und diffuse Strahlung bei schneebedeckter Erdoberfläche wird ebenfalls eine Stromerzeugung im Winterhalbjahr ermöglicht.





### Aufgeständerte Nachführanlagen

Weiterentwicklungen im Bereich der Agri-PV sind aufgeständerte Anlagen die nachführbar sind. Neben der Nachführbarkeit und dem damit optimierten Solarertrag erleichtert dieser Anlagentyp auch die landwirtschaftliche Bearbeitung und die Module können bei Bedarf aus dem Wind gedreht werden (siehe folgendes Bild):



Bildquelle: Merlin Batzill, 13. Isnyer Energiegipfel 2024

In beiden Fällen (vertikal oder nachführend) ist durch die Abstände zwischen den Modulreihen eine Flächenbearbeitung mit großen und ausladenden landwirtschaftlichen Geräten möglich, so dass eine **Doppelnutzung der Flächen aus landwirtschaftlicher Sicht bei gleichzeitiger Energieproduktion realisiert** wird.

Die Wertigkeit der Bodenfläche wird nur minimal beeinträchtigt:

Der **Überbauungsgrad liegt bei < 1 % der Bodenfläche**, es erfolgt **keine Versiegelung** und es wird **kein Fundament benötigt**.

Auch der Wasserhaushalt wird nicht beeinträchtigt, da es nicht zu einer Veränderung der Niederschlagsverteilung kommt.

In Bezug auf die landwirtschaftlich genutzten Flächen kommt es nur zu geringfügige Veränderungen in der Sonneneinstrahlung.

**Der generelle Unterschied zwischen klassischen PV-Freiflächenanlagen und Agri-PV liegt somit darin, dass die Agri-PV Flächen der landwirtschaftlichen Nutzung nicht verloren gehen, was eine win-win-Situation für Betreiber der Anlage wie auch für die Landwirte bedeutet.**



## Vergleich: Energiepflanzen / Agri-PV

Nach Berechnungen des Fraunhofer-Instituts ist z.B. **die Effizienz von Agri-PV auf der gleichen Fläche um den Faktor 32 höher im Vergleich zu Energiepflanzen (z. B. Mais), die in einer Biogasanlage mit BHKW verstromt werden.**

Silo Mais bringt 18,7 MWh<sub>el</sub>/ha, während Agri-PV-Anlagen ca. 600 MWh<sub>el</sub>/ha Stromertrag erreichen.

Handelt es sich bei den Energiepflanzen um Ölpflanzen, reduziert sich der Ertragsfaktor auf 20 bei Einbezug des Wärme-Energiegehaltes von Pflanzenöl.

### Betrachtung aus Sicht der Landwirtschaft

Damit ist eine weitgehend uneingeschränkte Nutzung der Flächen für Mähwiesen (Heu- oder Silage- Nutzung), Weidewirtschaft (Rinder, Schafe o. ä.), Biomasse und stoffliche Nutzung, wie auch als Ackerflächen möglich.

Bei den bodennahen und vertikalen Ausführungen ist die Höhe der Pflanzen (Verschattung der Module) natürlich begrenzt:

- **Maisanbau:**  
Bei der Maisernte fährt das Sammelfahrzeug in der Regel neben dem Häcksler, das ist in einem Zwischenraum natürlich nicht möglich. Auch scheidet Mais wegen seiner Wuchshöhe aus.
- **Grünland Silage:**  
Hier sind die Arbeitsbreiten der Maschinen ausschlaggebend. Es gibt Schwader mit 14m Arbeitsbreite und am Ende der Reihen werden gut 14 m zum Wenden benötigt. Üblich sind nach eigenen Recherchen im Allgäu Maschinenarbeitsbreiten von Mähwerken (Front- und Seitenmähwerke) von 9 m, Schwader 9,5 m.
- **Gülleausbringung**  
Gülle kann wegen der möglichen Verschmutzung der Module nur mit Schlauchverteilern ausgebracht werden (was allerdings bereits Vorschrift ist).
- **Grünland Silo-frei:**  
Hier wird im Sommer üblicherweise mit Frontmäherwerk und Ladewagen Gras eingeholt. Mit einer Bearbeitungsgasse von z.B. 10 m ist eine gute Bearbeitbarkeit gegeben.
- **Weidebetrieb:**  
Kühe würden möglicherweise die Anlagen zerstören, Schafe sind daher eher zur Beweidung geeignet.  
Die beweideten Flächen sollten möglichst einmal jährlich gemäht oder gemulcht werden.

Der Bereich um die Pfosten für die Erdverankerung und die Grünstreifen unter den Modulen sind unabhängig von der Nutzung zweimal pro Jahr zu mähen.





### Finanzierung / Beteiligungsmöglichkeiten

Üblicherweise werden Solarparks von Energieversorgungsunternehmen (EVU) oder größeren Investorengemeinschaften erstellt und betrieben.

Damit liegt sowohl das wirtschaftliche Risiko der Anlagenerstellung, des Betriebs und der Erzielung optimaler Verkaufserlöse für den Strom auf der Investoreenseite.

### Konkrete Ansätze für FF-PV-Anlagen in der Raumschaft

- Investition + Betrieb über landwirtschaftliche Betriebe
- Investition + Betrieb über landwirtschaftliche Betriebe und privaten Investoren
- Kombination von Investition und Betrieb über Landwirtschaft/Kommune/Bürgerenergiegenossenschaften/private Investoren/Energie-Versorgungsunternehmen (EVU)

### Investitionskosten<sup>2</sup>

- Kosten für Projektentwicklung
- Genehmigungsverfahren (vorhabenbezogener Bebauungsplan, Umweltverträglichkeitsprüfung, Träger öffentlicher Belange)
- Vorbereitung der Fläche (inklusive Zuwegung und Einfriedungen, Zaunanlage)
- Kosten der Systemkomponenten und Freiflächengestaltung:  
Photovoltaik-Module, Aufständerung, Wechselrichter
- Komponenten zum Monitoring und Messtechnik
- Verbindung zum Netzeinspeisungspunkt (eventuell inklusive Trafo)
- Bei PV-Freiflächenanlagen um 5 MWp wird ein Preis von ca. 600 - 800 €/kWp inkl. Montage der Anlage angegeben.

80% der Gesamtkosten entfallen auf die PV-Module und deren Montage,

20 % entfallen auf den Anschluss an das Stromnetz, Stromzähler und Wechselrichter

### Betriebskosten

- Anlagenversicherung, Betreiberhaftpflichtversicherung
- Kosten für Betrieb und Instandhaltung
- Pacht für das Gelände
- Rückstellungen und Ersatzbeschaffungen

Gesamt: 2,0 % der Investitionssumme + 10.000 € als jährliche Betriebskosten

Die Höhe der Gesamtkosten für PV-Freiflächenanlagen wird v.a. bestimmt durch<sup>3</sup>:

1. Anschaffungsinvestitionen für Bau und Installation der Anlagen
2. Finanzierungsbedingungen (Eigenkapitalrendite, Zinsen, Laufzeiten)
3. Betriebskosten während der Nutzungszeit (Pachten, Versicherung, Wartung, Reparatur)
4. Rückbaukosten

<sup>2</sup> Quelle: Freiflächensolaranlagen, Handlungsleitfaden MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT Baden-Württemberg, 1. Auflage September 2019

<sup>3</sup> Quelle: Fraunhofer ISE Fakten zur PV 19.11.21



### Pauschalierendes Kalkulationssystem für CAPEX/OPEX<sup>4</sup>

Nach den Berechnungen des Fraunhofer-Instituts für solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE - 2022) werden folgende Kalkulationsansätze für Agri-PV-Ansätze erhoben:

#### CAPEX (= capital expenditures)/Investitionen)

##### Modulpreise:

Bifaziale Module Glas-Glas:	326 €/kWp
Sondermodule für Gartenbau:	340 €/kWp (240 – 440 €/kWp)

##### Unterbau:

Freiflächen-PV:	76 €/kWp
Agri-PV Ackerbau:	372 €/kWp
Agri-PV Dauergrünland:	132 €/kWp (97 – 167 €/kWp)

##### Standortvorbereitung und Installation:

Freiflächen-PV:	84 €/kWp	(67 – 100 €/kWp)
Agri-PV Ackerbau:	288 €/kWp	(190 – 266 €/kWp)
Agri-PV Dauergrünland:	115 €/kWp	(93 – 137 €/kWp)

##### Weitere Kosten entstehen durch:

- Wechselrichter
- Elektrische Komponenten
- Netzanschluss
- Projektierung

#### OPEX (= operational expenditures/Betriebskosten)

- Die Kosten der Bereitstellung der Fläche sinken von etwa 2 €/kWp für Freiflächen-PV auf 1,3 €/kWp im Ackerbau beziehungsweise Dauergrünland und auf 1,6 €/kWp im Gartenbau. Grund ist hierfür die Aufteilung der Pachtkosten auf Anlagenbetreiber und landwirtschaftliche Nutzung.
- Durch die landwirtschaftliche Nutzung entfallen PV-seitig die Kosten der Flächenpflege unter den Modulen.
- Höhere Kosten entstehen möglicherweise für die Reinigung der Module oder Reparaturen an der Anlage, wenn diese in größerer Höhe, zum Beispiel mit Hilfe von Hebebühnen, durchgeführt werden müssen.

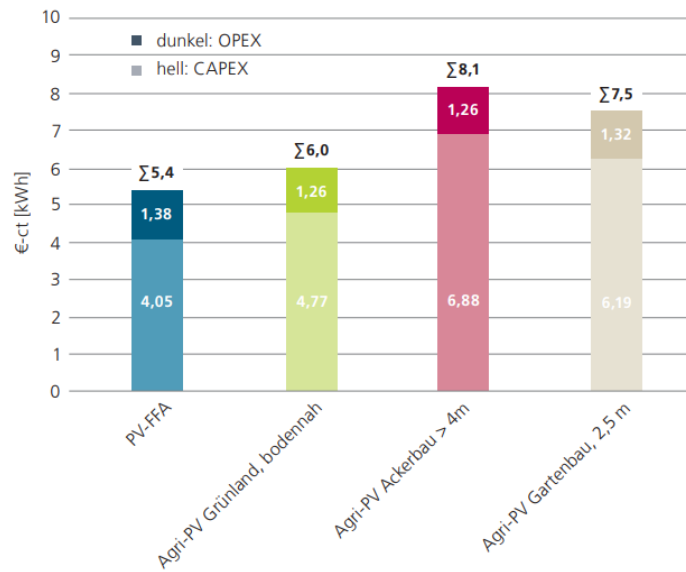
---

<sup>4</sup> Quelle für CAPEX und OPEX: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende Ein Leitfaden für Deutschland | Stand April 2022



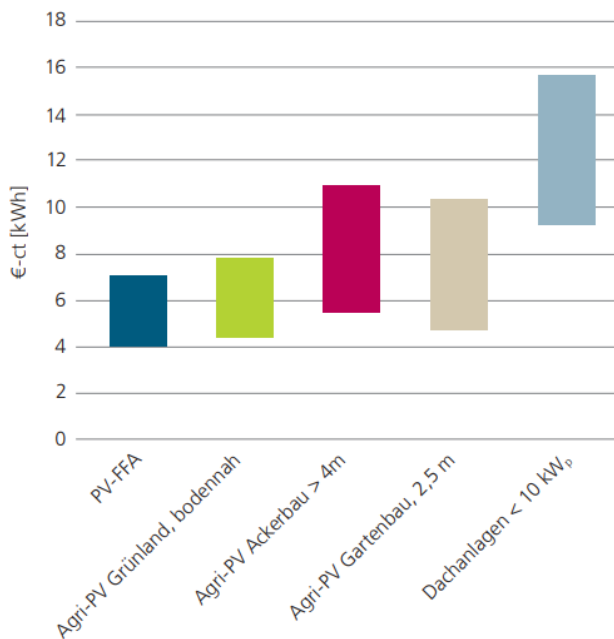
Abb. 34: Geschätzte Stromgestehungskosten unterteilt nach Investitionsausgaben (CAPEX) und Betriebskosten (OPEX) von PV-Freiflächenanlagen und Agri-PV im Vergleich.

© Fraunhofer ISE



Quelle: Fraunhofer ISE 2022

### Stromgestehungskosten



Quelle: Fraunhofer ISE 2022, geschätzte Stromgestehungskosten für PV-Freiflächenanlagen und Agri-PV

Im Vergleich zu Dachanlagen sind die Stromgestehungskosten von Freiflächen- und Agri-PV Anlagen deutlich niedriger. Aus Kostensicht sind Freiflächen-PV Anlagen die „günstigste“ Variante, gefolgt von bodennahen Agri-PV-Anlagen auf Grünland.

Aufgrund der Aufständigung und des damit verbundenen erhöhten Materialaufwands sind hoch aufgeständerte Agri-PV Anlagen im Gartenbau (2,5 m) und im Ackerbau (> 4 m) teurer.



## Ertragssituation

Aufgrund unserer Recherchen wurde die Mindestgröße für einen wirtschaftlich sinnvollen Betrieb vor Inkrafttreten des EEG 2023 mit ca. 4 – 5 MWp veranschlagt, was einem Flächenbedarf einer konventionellen FF-PV Anlage von ca. 5 ha entsprach<sup>5</sup>.

Bei vertikaler Aufständigung ist der Flächenbedarf allerdings deutlich größer.

Pro installiertem MWp ist in unserer Region der Jahresertrag für konventionelle PV-FFA bei 1 Mio. kWh (= 1 MWh) zu erwarten.

Die Ertragssituation und damit die Renditeberechnung hängen gewählten Vergütungssystem ab:

1. EEG-Einspeisung (7 ct/kWh für Freiflächenanlagen, ggf. + 1,0 ct für Agri-PV-Anlagen)
2. Verkauf über die Strombörse / Direktvermarktung
3. PPA-Vertrag mit Stromabnehmer

Bei reiner Direktvermarktung gelten die aktuellen Preise an der EPX Strombörse, die seit Ende 2021 deutlich steigen. Langfristig kann ein durchschnittlicher Preis pro kWh von 0,10 € angenommen werden.

## Besonderheiten bei Agri-PV-Anlagen

Hoch aufgeständerte Agri-PV-Systeme (> 2,10 m) erhalten einen Technologiebonus von 1,2 ct/kWh.

Dieser Technologiebonus ist degressiv gestaltet:

Jahr	Technologiebonus
2024	1,0 ct/kWh
2025	0,7 ct/kWh

Mit dem Technologiebonus soll der Mehraufwand bei den Installationskosten für höher aufgeständerte Agri-PV-Anlagen (> 2,1 m) im Vergleich zu den bodennahen Agri-PV- oder Freiflächen-PV-Anlagen kompensiert werden.

Agri-PV-Systeme sind auf nahezu allen Acker- und Grünlandflächen im Sinne des EEG förderfähig. (Somit sind geförderte Anlagen auch abseits von Schienenwegen, Autobahnen oder benachteiligten Gebieten möglich).

Bis zu einer installierten Leistung von 1 MWp können Agri-PV-Anlagen am Marktprämienmodell mit festgeschriebenen Vergütungssätzen teilnehmen.

## Solarpaket I und Agri-PV:

Durch das vom Bundeskabinett am 7.7.2023 verabschiedete Solarpaket I wurde eine Privilegierung von Agri-PV-Anlagen bis zu einer Größe von 2,5 ha ermöglicht.

Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) können Ackerflächen, Dauerkulturflächen und auch Grünland gefördert werden. (Ausgenommen sind Naturschutzgebiete und Moorböden,

---

<sup>5</sup> Bei Agri-PV-Anlagen ist der Ertrag auf die Flächen bezogen geringer und abhängig von den Abständen der Modulreihen.



sofern sie nicht wieder vernässt werden).

Kleine Anlagen mit einer installierten Leistung bis 1 MWp brauchen nicht in die EEG-Ausschreibung.

In EEG-Kulissen wie benachteiligte Gebiete oder im 500 m-Streifen entlang von Autobahnen und Bahnlinien kommen sie an die EEG-Vergütung von derzeit 7 Cent je kWh abzüglich der Direktvermarktungsprämie.

#### Baurechtliche Privilegierung von Agri-PV-Anlagen < 2,5 ha

Die baurechtliche Privilegierung ist im Baugesetzbuch (BauGB) §35 Abs. 1 Nr. 9 eingeflossen: *„9. der Nutzung solarer Strahlungsenergie durch besondere Solaranlagen im Sinne des § 48 Absatz 1 Satz 1 Nummer 5 Buchstabe a, b oder c des Erneuerbare-Energien-Gesetzes dient, unter folgenden Voraussetzungen:*

*a) das Vorhaben steht in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit einem Betrieb nach Nummer 1 oder 2, (= Landwirtschafts-, Forst- oder Gartenbaubetrieb)*

*b) die Grundfläche der besonderen Solaranlage überschreitet nicht 25 000 Quadratmeter und*

*c) es wird je Hofstelle oder Betriebsstandort nur eine Anlage betrieben.“*

**Das bedeutet, das die Gemeinde keinen Bebauungsplan für das betreffende Gelände aufstellen muss und somit ein Bauantrag direkt gestellt werden kann.**

**Damit wird das normale Verfahren mit vorheriger Aufstellung eines Flächennutzungsplans bzw. eines vorhabenbezogenen Bebauungsplans abgekürzt.**

Allerdings sind (teure) Artenschutzgutachten und Naturschutzausgleich auf intensiv bewirtschafteten Flächen nach wie vor notwendig.

#### Besonderheiten in der Modellregion Baden-Württemberg bei Agri-PV-Anlagen:

- 85 % der landwirtschaftlichen Fläche unter einer Agri-PV-Anlage sind förderfähig, solange das Bearbeiten weiter möglich ist und die nutzbare Fläche um maximal 15 % verringert wird. Das schreibt die GAP-Direktzahlungen-Verordnung der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik (GAP) vor.
- Agri-PV-Anlagen sind land- und forstwirtschaftlichem Vermögen zugeordnet, solange die Anforderungen der DIN SPEC91434-2021-05 eingehalten werden.
- Agri-PV-Anlagen mit weniger als 1 MW Nennleistung und 6 MW bei Bürgerenergiegesellschaften sind von der Pflicht zur Ausschreibung befreit (EEG §22 Abs. 3).
- Agri-PV-Anlagen von mindestens 2,10m Höhe, die bei der Ausschreibung den Zuschlag bekommen, erhalten laut EEG einen Technologie-Bonus. Er liegt 2024 bei 1,0 ct/kWh (2025: 0,7 ct/kWh).
- Die qualifizierte Beratung durch unabhängige Berater und Experten für Konzepte zur Erstellung von neuen Anlagen zur erneuerbaren Energieerzeugung ist förderfähig.

#### Jährlicher Stromertrag

(abhängig von der Ausrichtung in BY/D-Süd)

konventionell Südausrichtung:	1.050 kWh/kWp,
Ost/West-Ausrichtung:	800 kWh/kWp,
bifazial stehend:	1.150 kWh/kWp



### Lebensdauer einer PV-Freiflächenanlage

Es ist mit der Lebensdauer einer PV-Freiflächenanlage von 30 Jahren zu rechnen.

### Flächenbedarf

1,0 - 1,3 ha/MWp

(zum Vergleich: ein Fußballfeld hat üblicherweise eine Fläche von 1 ha)

### Flächenversiegelung

1 % für Schraub- und Rammfundamente (Agri-PV)

deutlich unter 10 % für Betonstreifenfundamente (Freiflächen-PV)

### Ausgleichsflächenregelung

Kompensationsfaktor für PV-Freiflächenanlagen bei 0,2 (20%).

Ausgleichsflächenregelung: Die benötigte zusätzliche Ausgleichsfläche hängt von der Qualität der Fläche und der Vornutzung ab. Der dafür relevante Kompensationsfaktor liegt bei PV-Freiflächenanlagen (kurz PV-FFA) üblicherweise bei **ca. 0,2, also 20 %**

### EU-Subventionen

Direktzahlungen über EU-Agrarsubventionen (85% GAP<sup>6</sup>) sind weiterhin möglich.

Im Rahmen ihrer Agrarpolitik gewährt die EU Direktzahlungen für Flächen, die primär landwirtschaftlich genutzt werden.

Agri-PV-Anlagen ermöglichen eine gemischte Landnutzung für solare Stromproduktion und Landwirtschaft auf derselben Fläche.

Eine Agri-PV-Anlage wird in Absatz 5 des § 12 GAPDZV dahingehend definiert, dass es sich dabei um eine auf einer landwirtschaftlichen Fläche errichteten Anlagen zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie handelt, die eine Bearbeitung der Fläche unter Einsatz üblicher landwirtschaftlicher Methoden, Maschinen und Geräte nicht ausschließt und die landwirtschaftlich nutzbare Fläche unter Zugrundelegung der DIN SPEC 91434:2021-05 um höchstens 15 Prozent verringert. Förderfähig sind dann – so in der Verordnung weiter – 85 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche.

### Flächenstatus

Es ist anzunehmen, dass die für Freiflächen- und Agri-PV-Anlagen in Frage kommenden Flächen im sog. Außenbereich liegen.

Hier wird zwischen privilegierten und nicht-privilegierten Flächen unterschieden. Bei privilegierten Flächen können landwirtschaftliche Bauvorhaben nur bei Unzumutbarkeit abgelehnt werden.

**Diese Privilegierung ist gemäß den Solarpaket I für Agri-PV-Anlagen <2,5 ha inzwischen gegeben.**

Die Ausweisung eines Sondernutzungsgebietes („Sondergebiet zur Nutzung solarer Strahlungsenergie“) im Bebauungsplan ist ebenso notwendig wie ein vorhabenbezogener Bebauungsplan (dieser entfällt bei Privilegierten Agri-PV-Anlagen, so dass direkt ein Bauantrag bei der zuständigen Kommune gestellt werden kann).

---

<sup>6</sup> Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union



## Kombination von PV-Anlagen mit Stromspeichern

In Kombination mit einem Batteriespeicher (=Kombikraftwerk) können weitere positive Effekte im Bereich der Energiebereitstellung ermöglicht, zusätzliche Energiedienstleistungen erbracht und die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage erhöht werden.

Aufgrund der aktuell vom Bundestag beschlossenen Befreiung von Netzentgelten für Stromspeicher (bisher fiel die Stromsteuer sowohl beim Ein- wie auch beim Ausspeichern des Stromes an = Doppelbelastung) werden Speicher nun als Verbraucher klassifiziert. Diese Regelung gilt bei Batteriespeichern, die bis 4. August 2026 in Betrieb gehen für weitere 20 Jahre.

## Technische Rahmenbedingungen für Agri-PV-Anlagen: DIN SPEC 91434

Mit der neuen Normung nach DIN SPEC 91434:2021-05 wurden genaue Anforderungen für Agri-PV-Anlagen definiert.

Es kommt zu einer Einteilung nach folgendem System:

**Tabelle 1 — Darstellung der landwirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten in Agri-PV-Anlagen der Kategorie I (Aufständigung mit lichter Höhe) und Kategorie II (bodennahe Aufständigung)**

Agri-PV-Systeme	Nutzung	Beispiele
<b>Kategorie I:</b> <b>Aufständigung mit lichter Höhe</b> Bewirtschaftung <u>unter</u> der Agri-PV-Anlage (Bild 1)	1A: Dauerkulturen und mehrjährige Kulturen	Obstbau, Beerenobstbau, Weinbau, Hopfen
	1B: Einjährige und überjährige Kulturen	Ackerkulturen, Gemüsekulturen, Wechselgrünland, Ackerfutter
	1C: Dauergrünland mit Schnittnutzung	Intensives Wirtschaftsgrünland, extensiv genutztes Grünland
	1D: Dauergrünland mit Weidenutzung	Dauerweide, Portionsweide (z. B. Rinder, Geflügel, Schafe, Schweine und Ziegen)
<b>Kategorie II:</b> <b>Bodennahe Aufständigung</b> Bewirtschaftung <u>zwischen</u> den Agri-PV-Anlagenreihen (Bild 3 und Bild 4)	2A: Dauerkulturen und mehrjährige Kulturen	Obstbau, Beerenobstbau, Weinbau, Hopfen
	2B: Einjährige und überjährige Kulturen	Ackerkulturen, Gemüsekulturen, Wechselgrünland, Ackerfutter
	2C: Dauergrünland mit Schnittnutzung	Intensives Wirtschaftsgrünland, Extensiv genutztes Grünland
	2D: Dauergrünland mit Weidenutzung	Dauerweide, Portionsweide (z. B. Rinder, Geflügel, Schafe, Schweine und Ziegen)

Quelle: DIN SPEC 91434:2021-05

Zusätzlich wird noch die Erstellung eines landwirtschaftlichen Nutzungskonzeptes gefordert und besonderes Augenmerk muss bei der Ausarbeitung auf folgende Punkte gelegt werden:

- Aufständigung,
- Flächenverlust,





- Bearbeitbarkeit,
- Lichtverfügbarkeit und –homogenität,
- Wasserverfügbarkeit,
- Bodenerosion,
- Rückstandlose Auf- und Rückbaubarkeit,
- Kalkulation der Wirtschaftlichkeit,
- Landnutzungseffizienz.

Entscheidend für die zusätzliche Vergütung über den Technologiebonus ist die lichte Höhe von >2,1 m, womit eine Agri-PV-Anlage der Nutzungskategorie 1 (A-D) zugeordnet wird.

### Kommunale Beteiligung an Solarparks

Mit dem novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetz 2021 (EEG 2021) wurde im [§ 6 EEG](#) die Möglichkeit geschaffen, Kommunen an Solarparks zu beteiligen.

Die **rechtssichere Beteiligung von Standortgemeinden am Betrieb von Photovoltaik-Freiflächenanlagen** ist gesetzlich verankert worden und gilt sowohl für geförderte Solarparks, die über die Ausschreibungen des EEGs realisiert werden, als auch für Solarparks, die als PPA-Projekte („Power Purchase Agreement“) ohne Förderung umgesetzt werden.

Bei **neuen Solarparks** dürfen den Standortgemeinden Beträge von **insgesamt 0,2 Cent pro Kilowattstunde** für die tatsächlich eingespeiste Strommenge angeboten werden.

(Ein Angebot über die Beteiligung einer Kommune am Betrieb eines Solarparks darf zwar vor der Genehmigung einer Freiflächenanlage, jedoch nicht vor dem Beschluss des Bebauungsplans für die Fläche zur Errichtung der Freiflächenanlage abgegeben werden).

### Die Rolle der Kommunen im Genehmigungsprozess

Die Kommunen beziehungsweise die sonstigen Träger der Bauleitplanung (Landratsämter) entscheiden, ob und auf welchen Flächen einer Kommune ein Solarpark entstehen kann.

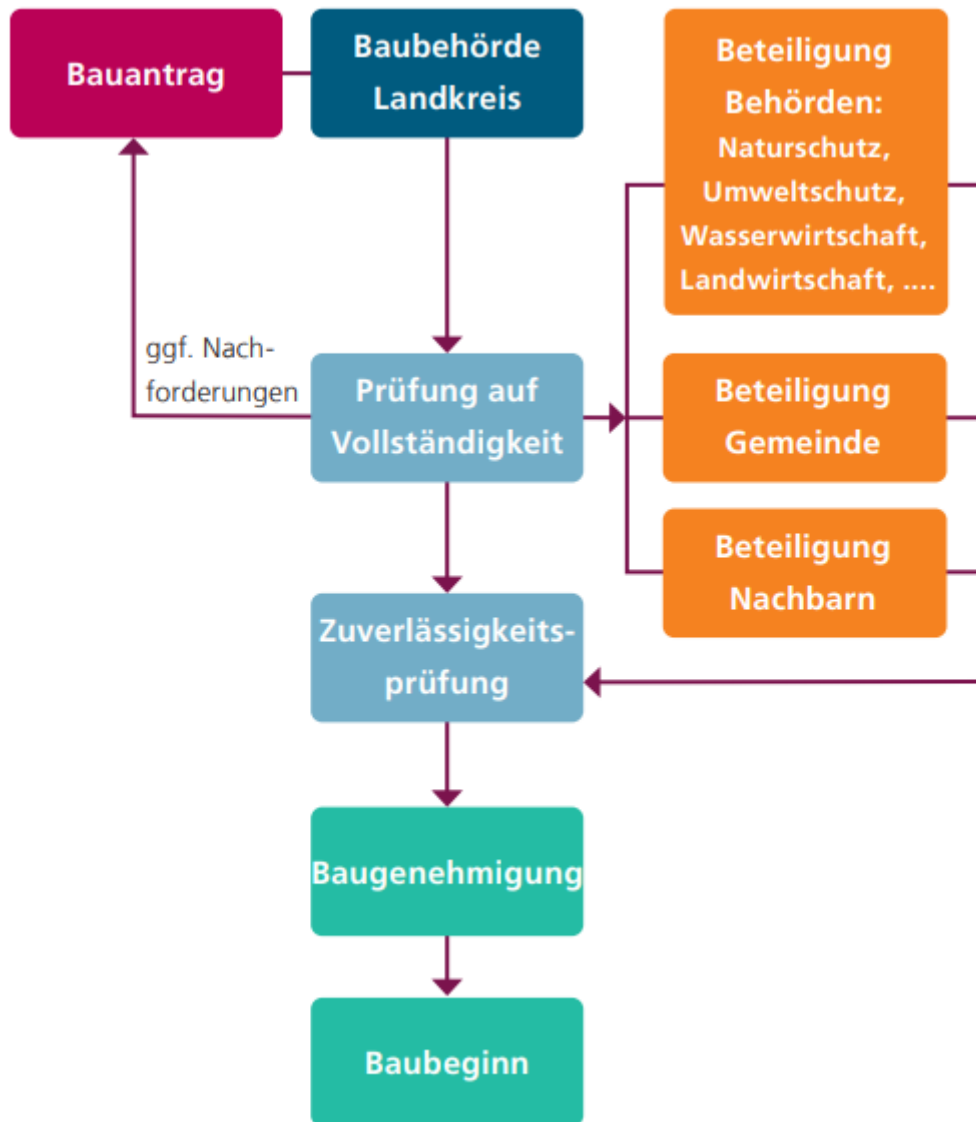
Mit der Bauleitplanung nehmen die Kommunen eine aktiv lenkende Rolle beim Ausbau der Photovoltaik ein.

(Um die Träger der Bauleitplanung bei dieser anspruchsvollen Aufgabe bestmöglich zu unterstützen, hat das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft am 16. Februar 2018 die „Hinweise zum Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ an die Planungsträger übersandt.

Die Hinweise beleuchten allgemeine bauleitplanerische Aspekte, Standortfaktoren aus energiewirtschaftlicher, landwirtschaftlicher, natur- und umweltschutzrechtlicher Sicht, Vorgaben des Wasser-, Straßen- und Immissionsschutzrechts sowie Belange der zivilen Luftfahrt, des Denkmalschutzes und des Tourismus.

Darüber hinaus geben die Hinweise Anregungen, wie die Wertschöpfung vor Ort erhöht und Bürgerinnen und Bürger auch vor dem Hintergrund größerer Akzeptanz finanziell an einem Solarpark beteiligt werden können).





Quelle: Fraunhofer ISE (2022), beispielhafter Ablauf eines Baugenehmigungsverfahrens

Die Kosten für dieses umfassende Baugenehmigungsverfahren trägt der Vorhabensträger, d.h. der/die Investoren. Vom Bauantrag bis zum Baubeginn können bis zu 2 Jahre vergehen und die Kosten des Verfahrens sind im unteren bis mittleren 4-stelligen Bereich anzusetzen.

Online-Tool zur Suche potentieller Netzeinspeisepunkte für das Mittelspannungsnetz (135-10.000 kW)

<https://www.netze-bw.de/stromeinspeisung/mittelspannungsauskunft#1-9>



## Bürger-Beteiligungsmodelle am Beispiel der EnBW AG

Die EnBW AG hat insgesamt zwei Beteiligungsmodelle.

### **Finanzbeteiligung in Form von Nachrangdarlehen:**

Zum einen eine Finanzbeteiligung in Form eines Nachrangdarlehen für Bürger mit Erst oder Zweiwohnsitz im Umkreis des Projektes. Da die EnBW ihre Projekte mit Eigenkapital finanziert und der Einstieg des Nachrangdarlehens erst nach Fertigstellung des Projektes erfolgt, ist das Risiko eines Ausfalls des Nachrangdarlehen äußerst gering.

Bürger können sich via Onlineplattform an dem Projekt beteiligen zu Marktüblichen Zinsen (zurzeit ca. 5,5%). Die Höhe der Investitionen der Bürger liegen in der Regel zwischen 100€ bis 10.000€.

### **Beteiligung durch Geschäftsanteile einer Projektgesellschaft:**

Zum andere eine Unternehmensbeteiligung in Form des Erwerbs von Geschäftsanteilen der Projektgesellschaft, welche von der EnBW gegründet wurde. Der EnBW AG gehören hierbei mind. 50,1% der Projektgesellschaft. In die Projektgesellschaft können z.B. die Gemeinde oder Stadtwerke mit einsteigen. Eine indirekte Bürgerbeteiligung in Form einer Bürgerenergiegenossenschaft, welche Anteile an der Projektgesellschaft kauft, wäre außerdem auch möglich.

Anders als bei anderen Investoren, übernimmt die EnBW die Entwicklungs- und Baurisiken.





## Mehr als nur Strom vom Acker

Was Agri-Photovoltaik leisten kann und was Bauern und Wissenschaftler nun fordern

Von Kara Ballarin

STUTTGART - Sie schützen Obst vor Hagel, Frost und zu viel Sonne – und liefern auch noch Strom. In Solarmodulen über landwirtschaftlich genutzten Flächen, genannt Agri-Photovoltaik, steckt ein enormes Potenzial. Das haben Wissenschaftler und Praktiker bei einer Anhörung am Mittwoch im Stuttgarter Landtag betont – und darauf gepocht, bestehende Hürden abzubauen. Wie gut die zweifache Nutzung einer einzigen Fläche funktionieren kann, zeigt sich beispielhaft in der Bodenseeregion. Ein Überblick:

### • Was passiert bereits?

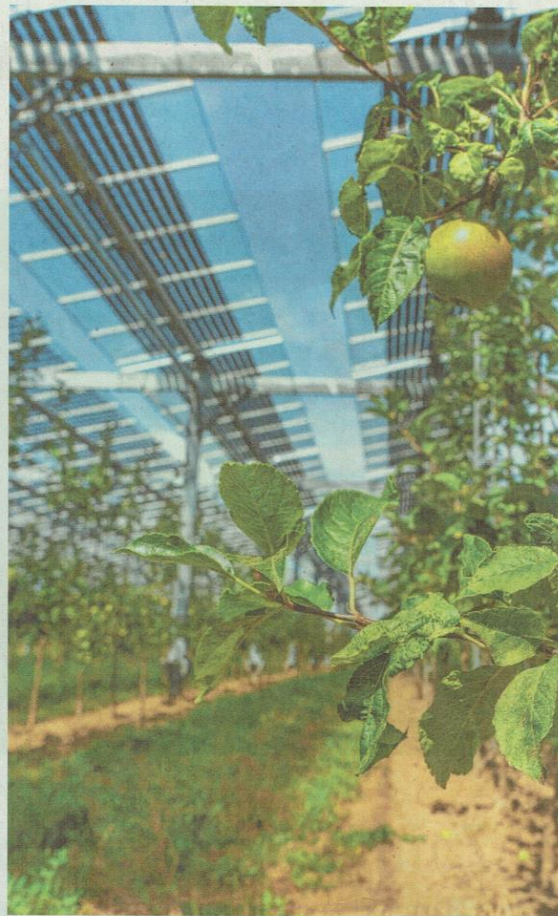
Die Agri-PV steckt noch in den Kinderschuhen. Bislang gibt es Modellversuche auf kleinen Flächen. In Baden-Württemberg gibt es laut Oliver Hörnle vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg fünf Projekte. Zwei davon liegen in der Bodenseeregion – gerade für Sonderkulturen wie Äpfel, Kirschen oder Trauben scheint die Agri-PV nützlich. Eine Pilotanlage betreibt seit einem Jahr Obstbauer Hubert Bernhard in Kressbronn, eine weitere gehört zum Kompetenzzentrum Obstbau am Bodensee (KOB) in Bavendorf bei Ravensburg. Hörnle lobt, dass sich Baden-Württemberg 2019 auch ohne den Bund auf den Weg gemacht habe. So konnte sein Institut Erkenntnisse sammeln, die nun bundes- und EU-weit genutzt würden. Das Fraunhofer-ISE betreut etwa auch eine neue Agri-PV-Anlage über Hopfen in der bayerischen Hallertau.

### • Wem nützt das?

Vor allem den Bauern, betont Albrecht Kümmel vom Agrarministerium. „Es ist uns wichtig, die Landwirtschaft in die Lage zu versetzen, einen wirtschaftlichen Erfolg zu erzielen.“ Das stehe im Gegensatz dazu, dass Bauern für den Naturschutz immer mehr Flächen stilllegen sollen.

### • Wie wirken sich die Solarpaneele über den Pflanzen aus?

„Wir sehen in unseren Projekten, dass sie eine balancierende Wirkung haben“, sagt Hörnle vom Fraunhofer ISE. Die Solarpaneele spendeten den Pflanzen Schatten, Wasserbedarf im Sommer sinke, Hitze werde ebenso abgemildert wie Kälte und Frost. „Wir konnten signifikante Mehrerträge ge-



Kühlt im Sommer und schützt im Winter vor Frost: PV-Anlagen über Apfelplantagen liefern mehr als Strom.

FOTO: JOCHEN TACK/IMAGO

nerieren, gerade bei Trockenheit und Sonneneinstrahlung.“

Obstbauer Bernhard zeigt sich begeistert. „Die Anlagen ersetzen Hagelschutznetze zu 100 Prozent.“ Die Temperaturen unter den Paneelen seien im Winter drei bis fünf Grad höher, er spare bis zu 30 Prozent Wasser und auch massiv Pflanzenschutzmittel gegen Schorfpilz an seinen Äpfeln, weil dieser Feuchtigkeit brauche. „Die Akzeptanz ist wirklich riesig“, auch in der Bevölkerung, sagt er. Seit Beginn des Modellversuchs vor einem Jahr habe er schon über 2000 Menschen durch die Anlage geführt. Die doppelte Nutzung könne den Obstbau am Bodensee stabilisieren. Das sei gerade für Hofübergaben wichtig.

„Das ist ein Baustein, der aus meiner Sicht extrem sinnvoll ist.“

### • Welche Probleme gibt es?

Dominik Modrzejewski vom Landesbauernverband spricht von großem Potenzial der Agri-PV, gerade im Vergleich zu PV auf freier Fläche. 60 Prozent der Ackerfläche im Land würden von Pächtern bewirtschaftet. „Es gibt zahlreiche Kündigungen wegen Freiflächen-PV, die Pächter sind die Verlierer.“ Modrzejewski wie auch Hörnle vom Fraunhofer ISE kritisieren aber die Förderung des Stroms als noch zu gering. Und: „Wir alle wissen, dass es auch am Netzausbau hapert“, sagt Hörnle.

Als große Hürde beschreiben viele Experten den Genehmi-

gungsprozess. „Noch braucht es eine Baugenehmigung mit Bauleitplanung“, sagt Hörnle. Das koste Zeit und Geld, sei gerade für Landwirte mit Sonderkulturen auf kleineren Flächen abschreckend und kaum wirtschaftlich. Hier brauche es zwingend eine Privilegierung für kleine Flächen, sagt Modrzejewski. „Es ist gut, dass das geplant ist auf Bundesebene.“ Dies ist aktuell für Flächen bis 2,5 Hektar vorgesehen.

### • Was sollte nun passieren?

Nichts überstürzen, sagt Hörnle vom Fraunhofer ISE. Zunächst müsse noch einige Jahre erforscht werden, wie sich die Agri-PV mit welcher Konstruktion bei welcher Witterung wie genau auf welche Pflanzenkultur auswirke. Viele Fragen müssten noch geklärt werden, etwa: Wie wirken sich Ablagerungen von Spritzmitteln auf den Solarmodulen aus? Wie stark lassen Kupfer- und Schwefel im Öko-Landbau die Pfosten rosten?

Zudem sollten weitere Formen der Agri-PV erprobt werden, sagt Kümmel vom Agrarministerium – etwa für Legehennen in Freilandhaltung, oder bei der Wiedervernässung von Mooren. Nötig sei zudem eine Anlaufstelle für die vielen Kleinbauern, sagt Obstbauer Bernhard. „Wir brauchen Unterstützung – eine Stelle, wo wir uns hinwenden können.“ Wichtig für das Land sei aber auch, Vorreiter bei der Technik zu bleiben und diese daher zu fördern, sagt Hörnle. Für die Industrie, die bereits einige Patente angemeldet hat, sei dies wesentlich.

### • Wie groß ist das Potenzial?

Allein am Bodensee könnte Agri-PV auf 6000 Hektar Fläche genutzt werden, schätzt Ulrich Mayr vom KOB. Dadurch könnte so viel Strom erzeugt werden, „dagegen war Neckarwestheim eine Klitsche“, sagt der Agraraussschuss-Vorsitzende des Landtags, Martin Hahn (Grüne). Technisch möglich sei es, im Südwesten durch Agri-PV etwa 100 bis 120 Gigawatt Strom zu produzieren, sagt Hörnle. „Das heißt nicht, dass das auch sinnvoll ist.“ Mayr rechnet aus Erfahrungen mit Hagelschutznetzen damit, dass dank Agri-PV auf 75 bis 80 Prozent der Pflanzenschutzmittel verzichtet werden könne. Und: Der Unterbau der Hagelschutznetze könne zum Teil für Agri-PV genutzt werden.