

Positionspapier zu Freiflächen- und Agri-PV

Straubing, 22.09.2025

1. Einführung

Um unseren Energiebedarf langfristig vollständig aus Erneuerbaren Energien (EE) zu decken, ist neben einer Reihe weiterer Maßnahmen ein deutlicher Ausbau der installierten PV-Leistung notwendig. Aktuelle Modellberechnungen gehen davon aus, dass je nach angenommenen Rahmenbedingungen im Endausbau zwischen 230 und 520 GW_P PV-Leistung in Deutschland installiert sein müssen (Wirth 2025). Die benötigte installierte Leistung wird sich unserer Ansicht nach eher am oberen Rand dieses Spektrums bewegen, da die Sektoren Wärme und Mobilität zukünftig zum großen Teil auch auf Strom basieren werden. Zwar hat beispielsweise die E-Mobilität eine um etwa 75 % höhere Effizienz als die bisherigen, hauptsächlich fossilen und damit CO₂-intensiven Varianten. Allerdings steigt mit einem höheren Anteil an E-Mobilität trotzdem zwangsläufig der Strombedarf für den Verkehrssektor. Selbst wenn zukünftig Maßnahmen ergriffen werden, den Stromverbrauch in anderen Bereichen zu reduzieren, wird es unserer Ansicht nach nicht gelingen, den Stromverbrauch auf dem heutigen Niveau zu halten.

Aktuell ist in Deutschland eine PV-Leistung von über 110 GW_P installiert und im Marktstammdatenregister gemeldet (BNetzA 2025). Circa 70 % davon sind an oder auf Gebäuden angebracht, während knapp 30 % als Freiflächenanlagen realisiert wurden. Um das Ausbauziel gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zu erreichen (400 GW_P Photovoltaik bis 2040), ist ein jährlicher Leistungs-Zubau von rund 20 GW_P in den Jahren 2025 - 2040 erforderlich. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in diesem Zeitraum ebenfalls Altanlagen aller Größen außer Betrieb genommen und zurückgebaut werden. Die Brutto-Zubauzahlen und damit die Neu-Inbetriebnahmen müssen folglich noch höher sein, um den Rückbau zu kompensieren. 2023 und 2024 lag der Zubau in Deutschland jeweils bei etwa 15 GW_P.

Potenzialstudien gehen davon aus, dass sich die angestrebte Leistung von 400 GW_P im Endausbau ungefähr zu gleichen Teilen auf Gebäude- und Freiflächen-Anlagen aufteilen wird (vgl. u.a. Böhm & Tietz 2022). Obwohl für Photovoltaik auf oder an Gebäuden ein technisches Potenzial von über 400 GW_P angenommen wird (Agora Energiewende 2023), wird auch die Installation von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen eine zunehmend wichtigere Rolle spielen. Zum einen wird die Nutzung des gebäudebezogenen Potenzials nicht schnell genug erfolgen, um einen Zubau von 20 GW_P pro Jahr zu erreichen. Zum anderen sind die Stromgestehungskosten von Freiflächen-Photovoltaikanlagen (FF-PVA) mit etwa 4 bis 7 Cent/kWh aktuell deutlich niedriger als diejenigen von Dach- oder Fassadenanlagen, die je nach Größe bei 6 bis 12 Cent/kWh liegen (Fraunhofer ISE 2024).

Die Gesamtfläche Deutschlands beinhaltet derzeit 11,4 Mio. Hektar (ha) Waldfläche, 7,7 Mio. ha Verkehrs-, Siedlungs-, Wasserfläche und Umland sowie 16,7 Mio. ha landwirtschaftliche Nutzfläche (FNR 2020). Die technisch für Photovoltaik

C.A.R.M.E.N. e.V.

Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk

Schulgasse 18
94315 Straubing

Tel. | Fax: 09421 960-300 | -333

E-Mail: contact@carmen-ev.de

Web: www.carmen-ev.de

Geschäftsführer: Edmund Langer

im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe Straubing

Vorstandsvorsitzender:

MDirig. Dr. Klaus-Peter Potthast

Stellvertretende Vorsitzende:

Ely Eibisch, Dr. Friedrich von Hesler

Vorstandsmitglieder:

Christian Anetsberger, Dr. Nick Seeger,
MDirig. Hubertus Wörner, Josef Ziegler

Bankverbindung:

Raiffeisenbank Straubing eG

BIC: GENODEF1SR2

IBAN: DE29742601100005539595

Finanzamt Straubing

Steuer-Nr. 162/107/40043,

UID DE 200 75 2152

Amtsgericht Straubing: VR Nr. 894

nutzbaren versiegelten Siedlungsflächen (ohne Dach- und Fassadenflächen) werden auf 67.000 ha geschätzt (Klaus 2010).

Die landwirtschaftliche Nutzfläche in Deutschland teilt sich aktuell auf in Anbauflächen für Futtermittel (10 Mio. ha), Nahrungsmittel (3,7 Mio. ha), Energiepflanzen (2,3 Mio. ha) und Industriepflanzen (0,3 Mio. ha) sowie Brachen und Stilllegungsflächen (0,3 Mio. ha) (FNR 2025, BLE 2025).

Bisher wurden etwa 30 % der in Deutschland installierten PV-Leistung als Freiflächenanlagen umgesetzt. Selbst wenn die Hälfte der bis 2040 geplanten PV-Leistung von 400 GW_P auf landwirtschaftlichen Nutzflächen als Freiflächenanlagen realisiert würde, wären dafür lediglich circa 1,2 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche nötig (Annahme: 1 ha Flächenbedarf pro 1 MW_P).

2. Aktuelle Rahmenbedingungen für PV-Freiflächenanlagen

Folgende Kennzahlen sind für FF-PVA relevant:

- Anlagenkosten
(abhängig von Größe, Netzanschluss und Umfeldmaßnahmen):
ca. 450 €/kW_P
- Primärenergieaufwand zur Modulproduktion:
ca. 7.500 kWh/kW_P
(Quaschnig und Meyne 2021)
- Jährlicher Stromertrag
(Werte für Süddeutschland in Abhängigkeit von der Ausrichtung):
Süd: 1.100 kWh/kW_P,
Ost/West: 850 kWh/kW_P,
senkrecht-bifazial: 1.200 kWh/kW_P,
einachsig nachgeführt (O-W): 1.300 kWh/kW_P
(Valentin Software 2024)
- zu erwartende Lebensdauer der PV-Module: 25 - 30 Jahre (Wirth 2025)
- Flächenbedarf:
ca. 0,9 ha pro 1 MW_P installierter Leistung
bei Agri-PV bis zu 3 ha pro 1 MW_P
(zum Vergleich: ein Fußballfeld hat eine Größe von rund 0,7 ha)
- Flächenversiegelung:
0,5 - 1 % für Schraub- und Rammfundamente (Böhm 2023)

Hinweis: Diese Zahlen stellen den momentanen technischen Stand dar. Mit der weiteren Entwicklung ist insbesondere aufgrund von Fortschritten in der Modultechnik ein weiterer Rückgang der benötigten Fläche pro MW_P zu erwarten. So hat sich beispielsweise die benötigte Fläche für Solarparks innerhalb der letzten zehn Jahre von etwas über 2 ha/MW_P auf rund 1 ha/MW_P mehr als halbiert.

- **Ausgleichsflächenregelung:** Die benötigte zusätzliche Ausgleichsfläche hängt vom ökologischen Ausgangszustand der Fläche ab. Der dafür relevante Kompensationsfaktor liegt bei FF-PVA üblicherweise bei ca. 0,1 bis 0,2 %. Zum Beispiel werden bei einer 10 ha großen FF-PVA bis zu 20 % bzw. 2 ha Ausgleichsfläche benötigt. Dieser Faktor kann durch Umsetzung verschiedener ökologischer Maßnahmen innerhalb der Anlage reduziert werden, zum Beispiel, wenn die Modulreihen über fünf Meter weit auseinanderstehen. In Bayern kann bei Vorliegen verschiedener Voraussetzungen und Vermeidungsmaßnahmen innerhalb der Projektfläche gänzlich auf einen Ausgleich des Naturhaushalts verzichtet werden (StMB 2024).
- **Flächenstatus und Subventionen:** Durch den Bau einer FF-PVA ist es im Regelfall nicht mehr möglich, EU-Agrar-Subventionen für die Bewirtschaftung der Fläche zu erhalten. In § 12 Abs. 4 der GAP-Direktzahlungen-Verordnung (GAPDZV) wird festgelegt, dass eine Fläche mit „Anlagen zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie“ nicht mehr als landwirtschaftliche Fläche eingestuft wird. Eine Ausnahme besteht nur dann, wenn die Freiflächenanlage als sogenannte Agri-Photovoltaikanlage betrieben wird. Dies bedeutet, dass auf derselben Fläche sowohl eine landwirtschaftliche Nutzung als auch der PV-Anlagenbetrieb stattfinden. Die besonderen Anforderungen, die an eine solche Agri-PV-Anlage gestellt werden, sind in der technischen Regel DIN SPEC 91434 festgelegt. Bei Einhaltung dieser Anforderungen sind weiterhin 85 % der Fläche förderfähig (§ 12 Abs. 5 GAPDZV).
- Die ursprüngliche Nutzungsart der Fläche (zum Beispiel als Ackerland) sollte als folgende Nutzungsart nach Rückbau der Anlage im Bebauungsplan festgelegt werden. Im Regelfall ist für die Realisierung einer FF-PVA die Ausweisung eines Sondernutzungsgebietes (z. B. „Sondergebiet zur Nutzung solarer Strahlungsenergie“) notwendig. Dies stellt einen planungsrechtlichen Status dar.

3. Potenziale und Prioritäten für Freiflächen-PV-Anlagen

Strom aus FF-PVA kann nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) dann vergütet werden, wenn die zur Aufstellung genutzten Flächen im § 37 EEG (für Anlagen über 1 MW_p) oder im § 48 EEG (für Anlagen unter 1 MW_p) beschrieben sind. Dazu gehören versiegelte Flächen, Konversionsflächen, Flächen an Autobahnen bzw. Schienenwegen oder Flächen in benachteiligten Gebieten.

3.1 Konversionsflächen

Die Nutzung von Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung sollte in Abhängigkeit vom Zustand der Fläche beurteilt werden.

Hier kann das Vorhandensein von Kontaminationen, angelegten Wegen und (teil-)versiegelten Flächen als positiver Einflussfaktor für die Realisierung einer FF-PVA genannt werden. Negativ zu beurteilen ist, wenn es sich um eine lange nicht genutzte Konversionsfläche mit mittlerweile entwickeltem Biotopcharakter, ggf. sogar ein Fauna-Flora-Habitat- oder Naturschutzgebiet, handelt.

Da sich Konversionsflächen in ihren Eigenschaften sehr stark unterscheiden, ist stets eine Einzelfallbeurteilung notwendig, insbesondere wenn es um große Projekte geht.

3.2 Acker- und Grünlandflächen

Für die Nutzung von Acker- und Grünlandflächen im Sinne des EEG kommen zum einen Flächen in Frage, die in einer Entfernung bis zu 500 Meter (gemessen vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn) längs von Autobahnen oder Schienenwegen liegen. Zum anderen können grundsätzlich FF-PVA eine EEG-Förderung erhalten bzw. an einer Ausschreibung teilnehmen, wenn die vorgesehenen Flächen in einem benachteiligten Gebiet liegen (§ 3 Nr. 7 EEG).

Im Zusammenhang mit FF-PVA auf Acker- und Grünlandflächen sind die sehr niedrigen Stromgestehungskosten, die entstehende lokale Wertschöpfung (durch Beteiligung an Bau und Betrieb sowie durch Steuereinnahmen), die zusätzlichen Einnahmemöglichkeiten bei Eigentum der Flächen (auch für landwirtschaftliche Betriebe) sowie die Verbesserung der Biodiversität und des Bodenzustands, insbesondere im Vergleich zu vorher intensiv genutzten Ackerflächen, als positiv zu bewerten.

Neben den klassischen Freiflächenanlagen gewinnt derzeit die Agri-Photovoltaik zunehmend an Bedeutung. Diese Anlagenform verbindet den Anbau von Futter- oder Nahrungspflanzen mit dem Betrieb einer Photovoltaikanlage. Dies kann in gewissem Umfang auch eine Anpassungsstrategie an den Klimawandel darstellen, da z. B. die Tageshöchsttemperaturen unter einer Agri-PV-Anlage geringer sind, was förderlich für bestimmte Kulturen sein kann. Eine Agri-PV-Anlage kann also sogar positive Auswirkungen auf die Pflanzengesundheit haben, etwa als Verdunstungs- oder Hagelschutz. Je nach Kultur ist auch die Verschattungswirkung positiv, so dass der Ertrag teilweise gesteigert und die Ernteausfallwahrscheinlichkeit verringert werden kann.

Mögliche negative Auswirkungen von FF-PVA auf Acker- und Grünlandflächen sind Verzerrungen der Pachtpreise für landwirtschaftliche Flächen, die in gewissem Ausmaß immer entstehende Bodenverdichtung für Zufahrten, die Versiegelung von Flächen für Fundamente sowie der Einfluss auf das Landschaftsbild.

4. Schlussfolgerungen

Neben den Möglichkeiten zur gebäudebezogenen Installation von PV-Anlagen sowie vielfältigen besonderen Bauformen wie mobiler PV, schwimmenden PV-Anlagen auf stehenden Gewässern, PV in Verbindung mit Verkehrswegen und PV auf Konversionsflächen verfügt Deutschland über wesentliche Ausbaupotenziale vor allem durch die Nutzung von Acker- und Grünlandflächen für Photovoltaikanlagen.

Erheblichen Einfluss auf die verfügbaren Flächen hat die Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland, die zwar in den letzten 20 Jahren von um die 400 km² pro Jahr auf aktuell unter 100 km² pro Jahr zurückgegangen ist (UBA 2020), für deren zukünftige Entwicklung aber keine einheitlichen Prognosen bestehen.

Wenn also von keiner grundsätzlichen Veränderung der Flächenverwendung in Deutschland ausgegangen wird, muss überlegt werden, welche Acker- und Grünlandflächen für den Einsatz von FF-PVA am besten geeignet sind und mit welchen Vorgehensweisen man die bestmögliche Akzeptanz und Wertschöpfung im ländlichen Raum erreichen kann.

Aus Sicht von C.A.R.M.E.N. e.V. bringt die Realisierung einer FF-PVA unter Berücksichtigung der folgenden Punkte sowohl ökologische und ökonomische als auch soziale Vorteile mit sich:

- Auswahl von Flächen anhand ihrer Lage (Verschattung aus den Nachbarflächen, Hangausrichtung und Sichtbarkeit, Ausmaß vorhandener Zufahrten) und ihrer Wertigkeit für den Anbau von Kulturpflanzen (Einordnung nach Düngeverordnung)
- Frühzeitige Überlegungen hinsichtlich der Akzeptanz, der Einbeziehung möglicher Partner und der geplanten Öffentlichkeitsarbeit über informative Beteiligung und weitere Partizipationsmodelle
- Entwicklung eines Konzepts zu Technik und Ökologie, insbesondere hinsichtlich folgender Aspekte:
 - Einsatz von Fundamenten mit minimaler Versiegelungswirkung (Ramm- oder Schraubfundamente anstelle von Betonstreifenfundamenten, wo möglich)
 - Maßnahmen zur ökologischen Gestaltung innerhalb der FF-PVA zur Reduzierung von nötigen Ausgleichsflächen und zur Steigerung der Biodiversität (Biotopplanung, gezielte Artenansiedlung, Mähkonzept, extensive Beweidung, Einheckung, Überprüfung der getroffenen Maßnahmen über Monitoring)
 - Kombination mit einem Stromspeichersystem zur größeren Netzdienlichkeit
- Entwicklung eines Konzepts zur lokalen/regionalen Einflussnahme und Teilhabe
 - Einbeziehung der von möglichen Pachtpreisteigerungen betroffenen Parteien
 - Präferieren eines Anlagenbetriebs als Bürgerenergiegesellschaft oder mit Beteiligung von Kommunen, Bevölkerung und Unternehmen vor Ort unter Einbeziehung der Landwirtschaft

- Schaffung eines Regionalstromtarifs, welcher es der regionalen Bevölkerung ermöglicht, Strom zu vergünstigten Konditionen zu beziehen
- Vorrangige Berücksichtigung regionaler Projektpartner (z. B. Handwerker) bei der Auftragsvergabe
- Einbindung lokaler Naturschutzgruppen wie BN oder LBV

Um die Akzeptanz von FF-PVA zu sichern und zu steigern, kann aufgrund der Planungshoheit durch die Kommunen ein Rahmenkonzept für den weiteren Ausbau dieser Technologie erarbeitet werden. Dadurch können gezielt Projekte gefördert werden, die verstärkt entsprechend den obigen Vorschlägen die Umweltauswirkungen und die Einbindung der Bevölkerung berücksichtigen oder weiterhin eine landwirtschaftliche Nutzung der Fläche ermöglichen (Agri-PV). Eine entsprechende Entscheidungsgrundlage von Seiten der Kommunen trägt dazu bei, die Aufstellung von Bebauungsplänen für FF-PVA nachvollziehbar begründen zu können und Prozesse zu vereinheitlichen. Bei der Erstellung eines solchen Konzepts sollten zudem durch Absprache mit Nachbarkommunen und Planungsverbänden überregionale Aspekte miteinbezogen sowie die Möglichkeiten der lokalen Verteilnetze zur Einspeisung berücksichtigt werden.

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 CO₂-neutral erfolgen. Da elektrische Energie eine sehr hochwertige Energieform darstellt, sollte der Stromverbrauch möglichst gering sein. Strom, der unbedingt erforderlich ist, sollte möglichst effizient erzeugt und verbraucht werden. Der benötigte Strom muss im Sinne des Klima- und Umweltschutzes mit Erneuerbaren Energien produziert werden.

C.A.R.M.E.N. e.V. unterstützt es, diesen sogenannten Energie-3-Sprung umzusetzen. Im Zuge des nötigen Zubaus an Erneuerbaren Energien wie etwa durch Photovoltaikanlagen begrüßen wir insbesondere alle PV-Anlagen, welche an und auf Gebäuden oder auch auf versiegelten Flächen wie Parkplätzen errichtet werden.

Nichtsdestotrotz können aus unserer Sicht FF-PVA einen äußerst positiven Beitrag leisten, da der Stromertrag pro Fläche sehr hoch ist, sie mittlerweile die Erzeugungsform mit den geringsten Stromgestehungskosten darstellen, die verwendete Fläche nur zu einem sehr geringen Anteil versiegelt wird, während des Betriebs keine Schadstoffe in die Umwelt gelangen, der Wasserhaushalt nicht beeinflusst wird, die Anlagen nach der Nutzungszeit rückstandsfrei rückgebaut und die Flächen wieder uneingeschränkt anderweitig genutzt werden können sowie eine mehrfache Nutzung der Flächen ermöglicht wird. Diese Nutzungsweise kann etwa das extensive Beweiden mit Schafen oder Rindern darstellen oder auch der Anbau von Kulturpflanzen im Rahmen von Agri-PV-Konzepten. Durch entsprechende Maßnahmen kann die Fläche im Vergleich zur intensiven landwirtschaftlichen Nutzung einen wesentlichen Beitrag zur Artenvielfalt und Bodenregeneration leisten.

C.A.R.M.E.N. e.V. befürwortet die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen, insbesondere bei Umsetzung zusätzlicher ökologischer Maßnahmen und unter Einbeziehung aller Interessierten vor Ort.

5. Quellen

- Agora Energiewende, greenventory GmbH (2023): Solarstrom vom Dach: Energie-wendepotenzial auf Deutschlands Gebäuden. Abrufbar unter <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/solarstrom-vom-dach> (letzter Abruf 28.02.2025)
- BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft) (2025): Was wächst auf Deutschlands Flächen? Abrufbar unter <https://www.landwirtschaft.de/tier-und-pflanze/pflanze/nutzpflanzen-allgemein/was-waechst-auf-deutschlands-feldern> (letzter Abruf 17.09.2025)
- BNetzA (Bundesnetzagentur) (2025): Statistik zur Stromerzeugungsleistung ausgewählter erneuerbarer Energieträger - Januar 2025. Abrufbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/ZahlenDatenInformationen/EEStatistikMaStR2.pdf?__blob=publicationFile&v=30 (letzter Abruf 22.09.2025)
- Böhm, Jonas & Tietz, Andreas (2022): Abschätzung des zukünftigen Flächenbedarfs von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Thünen Working Paper 204. Abrufbar unter: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065640.pdf (letzter Abruf 22.09.2025)
- Böhm, Jonas (2023): Vergleich der Flächenenergieerträge verschiedener erneuerbarer Energien auf landwirtschaftlichen Flächen – für Strom, Wärme und Verkehr. In: Berichte über Landwirtschaft, Band 101. Abrufbar unter: <https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/462/682> (letzter Abruf 02.07.2025)
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (2020): Flächennutzung in Deutschland. Abrufbar unter: <https://www.fnr.de/nachwachsende-rohstoffe/anbau> (letzter Abruf 04.07.2025)
- Fraunhofer ISE (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE) (2024): Stromgestehungskosten Erneuerbare Energien – Juli 2024. Abrufbar unter <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/studie-stromgestehungskosten-erneuerbare-energien.html> (letzter Abruf 28.02.2025)
- Quaschning, Volker und Meyne, Teim (2021): Energieaufwand zur Herstellung von Photovoltaikanlagen. Abrufbar unter: <https://www.volker-quaschning.de/datserv/kev/index.php> (letzter Abruf 04.07.2025)
- StMB (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr) (2024): Hinweise zur Bauplanungsrechtlichen Eingriffsregelung für PV-Freiflächenanlagen. Abrufbar unter: https://www.energieatlas.bayern.de/sites/default/files/Hinweise_zur_Bauplanungsrechtlichen_Eingriffsregelung_f%C3%BCr_PV-Freifl%C3%A4chenanlagen.pdf (letzter Abruf 28.02.2025)

UBA (Umweltbundesamt) (2020): Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche, Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/flaeche/siedlungs-verkehrsflaeche#-das-tempo-des-flaechen-neuverbrauchs-geht-zurueck>, (letzter Abruf 26.06.2025)

Valentin Software (2024): PV*SOL® 2024

Wirth, Harry (2025): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Abrufbar unter: www.pv-fakten.de, Fassung vom 04.01.2025 (letzter Abruf 28.02.2025)