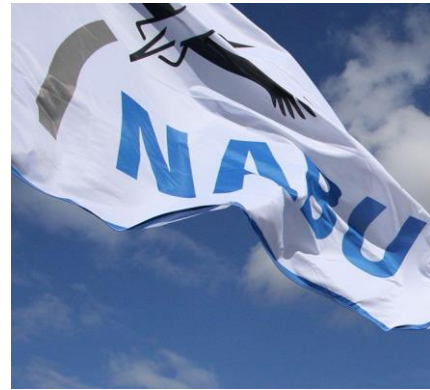




## Der naturverträgliche Ausbau der Photovoltaik

**Nutzung von Solarenergie in urbanen und ländlichen Räumen, auf Dächern und in der Fläche**

*Die Solarstromtechnologie bildet neben der Windenergie eine tragende Säule auf dem Weg zu einer unabhängigen, sicheren und klimafreundlichen Stromerzeugung. Solarstrom ist eine saubere und effiziente Technologie, die darauf basiert, dass Solarzellen Sonnenlicht in Strom umwandeln. Solarstromanlagen, auch Photovoltaikanlagen genannt, sind langlebig und produzieren über einen Zeitraum von 30 Jahren Strom. Um Natur- und Klimaschutz zu vereinbaren, müssen Naturschutzbelange bei Planung, Bau und Betrieb berücksichtigt werden – besonders bei Freiflächenanlagen.*



### Kontakt

#### **NABU Energie & Klima**

Tina Mieritz  
Referentin für Energiepolitik und  
Klimaschutz

Tel. 0 30 284 984-1611  
Fax +49 (0)123.45 67 89  
[tina.mieritz@NABU.de](mailto:tina.mieritz@NABU.de)

<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND .....</b>	<b>4</b>
<b>1. PV-DACHANLAGEN – POTENZIALE BESSER NUTZEN .....</b>	<b>6</b>
STANDORTWAHL, PLANUNG UND AUSGESTALTUNG .....	7
UMWELTWIRKUNGEN – HERSTELLUNG, BETRIEB, RÜCKBAU, RECYCLING’ .....	8
WIRTSCHAFTLICHKEIT UND FÖRDERREGIME .....	9
MIETERSTROM – ATTRAKTIVER MACHEN .....	10
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	10
<b>2. PV-FREIFLÄCHENANLAGEN – UMWELTFREUNDLICHER AUSBAU NOTWENDIG .....</b>	<b>11</b>
BEWÄHRTER PLANUNGSPROZESS .....	12
PV AUF AKTUELL LANDWIRTSCHAFTLICH INTENSIV GENUTZTEN FLÄCHEN .....	12
SYNERGIEN MIT DEM NATURSCHUTZ .....	14
AUSWIRKUNGEN AUF DIE BIOLOGISCHE VIELFALT .....	14
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	16
A. NATURVERTÄGLICHE STANDORTWAHL .....	16
B. PLANUNG UND AUSGESTALTUNG – EINZELFALL PRÜFEN .....	17
C. BETRIEB – MONITORING NOTWENDIG .....	19
D. NATURVERTÄGLICHER RÜCKBAU .....	20
E. WIRTSCHAFTLICHKEIT UND FÖRDERREGIME IN DEUTSCHLAND .....	20
F. TEILHABE – BÜRGER*INNEN VOR ORT .....	21
G. TECHNISCHE OPTIMIERUNG DURCHFÜHREN .....	22
<b>3. INTEGRIERTE FORMEN DER LANDNUTZUNG .....</b>	<b>22</b>
AGRO-PHOTOVOLTAIK .....	22
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	23
SCHWIMMENDE PHOTOVOLTAIK .....	23
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	24
PHOTOVOLTAIKANLAGEN AUF MOORBÖDEN .....	25
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	25
<b>4. NETZANBINDUNG UND VERTEILNETZE .....</b>	<b>26</b>
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	26
<b>5. EXKURS: DACH- UND FASSADENBEGRÜNUNG IN KOMBINATION MIT SOLARENERGIE .....</b>	<b>27</b>
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	27
<b>6. EXKURS: SOLARTHERMIE .....</b>	<b>27</b>
NABU-EMPFEHLUNGEN .....	28

## Zusammenfassung

Die Klimakrise schreitet voran und das Jahr 2050 rückt näher. Der deutlich stärkere Ausbau von Solaranlagen ist also zentral, wenn Deutschland bis 2050 klimaneutral werden will. Im Gegensatz zu PV-Anlagen auf Dächern nehmen Freiflächenanlagen Bodenflächen in Anspruch und verändern damit Lebensräume. Ihr Bau und Betrieb ist ein Eingriff in die Natur. Mit einem naturverträglich gestalteten Ausbau der Photovoltaik können Natur- und Klimaschutz vereinbart werden.

Das Hintergrundpapier informiert über Potenziale der Solarenergie sowohl auf Dächern als auch in der Fläche. Der Schwerpunkt liegt bei NABU-Empfehlungen, um den Ausbau der Photovoltaik naturverträglich zu gestalten.

- Beim stärkeren Ausbau der Photovoltaik sollten mit Priorität die Potenziale von Dach-PV ausgeschöpft werden.
- Wenn die Pflege der Flächen an ökologischen Kriterien ausgerichtet wird, können PV-Freiflächenanlagen einen ökologischen Mehrwert im Vergleich zu intensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Flächen bieten.
- Technische Optionen wie Agro-Photovoltaik oder senkrecht aufgeständerte Module werden zunehmend interessanter. Auch daher sollte verstärkt auf die Synergie-Effekte von Biodiversitäts- und Klimaschutz durch Photovoltaik-Anlagen gesetzt und dazu geforscht werden.
- Aktuelle Studien zeigen, dass über Kurz- und vor allem Langzeitauswirkungen von einzelnen und mehreren PV-Freiflächenanlagen in einer Region immer noch wenig bekannt ist. Weitere Kenntnisse über die konkreten Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, etwa zum Meideverhalten von Arten sind notwendig. Das bezieht sich nicht nur auf die Betriebsphase, sondern auch auf die Wartung und den Rückbau der Anlagen.
- Fundiertes Wissen kann zu gezielteren Monitoringauflagen und Ausgleichsmaßnahmen und somit auch schnelleren Genehmigungen führen. Zusätzlich wäre dieses Wissen für eine gute regionale Planung unabdingbar, um Eignungsgebiete mit Ausschlusswirkung auszuweisen.
- Zunehmend werden Solarparks auch ohne EEG-Förderung wirtschaftlich. Außerhalb des EEG gibt es bisher kaum Möglichkeiten, Einfluss auf PV-Flächen zu nehmen. Damit Kommunen einen naturverträglichen Ausbau der Solarparks voranbringen können, ist hier eine Richtschnur nötig. Entwickelt werden sollten bundesweit anwendbare Kriterien, wie eine Steigerung der Biodiversität auf den Flächen erreicht werden kann.

## Einführung und Hintergrund

### Klimaschutz und Naturschutz vereinen

Klimakrise und Artensterben sind die großen Herausforderungen unserer Zeit. Die letzten Weckrufe waren vor allem die Berichte des Weltklimarats IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) und des Weltbiodiversitätsrats IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). Sie warnen davor, dass die unwiderruflichen Folgen des Klimawandels auf Ökosysteme und der damit einhergehende massive Verlust von Arten sowie klimatische Katastrophen und Extremwetterereignisse zunehmen werden – mit direkten Auswirkungen auf den Menschen.

Daher müssen neben erheblichen Sofortmaßnahmen zur Energieeinsparung und zur effizienten Energienutzung naturverträgliche erneuerbare Energien künftig einen noch sehr viel größeren Beitrag zu unserer Versorgung mit Strom, Wärme und Kraftstoffen leisten<sup>1</sup>.

Durch Maßnahmen zur Reduzierung des Treibhausgas-Ausstoßes soll die Anpassungs- und Funktionsfähigkeit der Natur in unserer bereits intensiv genutzten Kulturlandschaft nicht zusätzlich gefährdet werden. Jede Energiegewinnung ist mit Naturverbrauch verbunden – es geht darum die am wenigsten schädlichen Erzeugungsformen an den am wenigsten schädlichen Standorten zu wählen. Der Ausbau erneuerbarer Energien muss vorausschauend geplant und im Einzelfall sorgfältig entschieden werden, welche Eingriffe zu Gunsten des Klimaschutzes akzeptabel sind und welche zum Schutz der Arten und Ökosysteme und ihrer Leistungen unterbleiben sollten.

Aufgrund der bestehenden Flächenkonkurrenzen ist es vorteilhaft, wenn neben Photovoltaikanlagen auf Dächern, an Fassaden, auf Parkplätzen und auf Freiflächen zunehmend auch Anlagen zum Einsatz kommen, die sich in die landwirtschaftliche Produktion integrieren lassen.

### Photovoltaik als klimapolitische Notwendigkeit

Um die eingegangenen Verpflichtungen des Pariser Abkommens einzuhalten, die deutschen und EU-Klima- und Energieziele bis 2030 zu erreichen und deutlich vor 2050 klimaneutral zu werden, brauchen wir eine naturverträgliche Energiewende. Der Ausbau von Photovoltaikanlagen spielt hierbei eine wichtige Rolle. Mit der zunehmenden Notwendigkeit, fossile Brennstoffe nicht nur im Stromsektor, sondern auch im Wärme- und Verkehrsbereich durch erneuerbare Energien zu ersetzen, wird der Bedarf an Photovoltaikanlagen in den kommenden Jahren deutlich steigen.

Durch die höhere Effizienz und die sinkenden Kosten von Solaranlagen ist das wirtschaftliche Potenzial gestiegen. So kann Photovoltaik mittlerweile einen großen Teil des Energiebedarfs in Deutschland decken. Neben der Windenergie ist die Photovoltaik wichtiger Bestandteil einer unabhängigen, sicheren und klimaneutralen Energieversorgung. Die Anlagen sind langlebig und können über 30 Jahre sauberen Strom produzieren. Deutschland ist mit einer installierten Photovoltaikleistung von 49 Gigawatt (Referenz 2019)<sup>2</sup> unter den führenden Ländern in Europa (Italien 20,5 Gigawatt, Spanien

<sup>1</sup> Krüger et al. (2021): NABU-Kompass 2030. Unser Weg zu mehr Biodiversität und Klimaschutz, NABU-Bundesverband (Hrsg.)

<sup>2</sup> BNetzA (2020): Genehmigung des Szenariorahmens 2021-2035, Referat Netzentwicklung Stromübertragungsnetz

und Frankreich je 10 Gigawatt). Gemäß EEG 2021 soll die installierte Leistung von Solaranlagen in Deutschland auf 100 GW im Jahr 2030 gesteigert werden.

Mit dem forcierten Ausbau von PV-Anlagen (Dächer und Freiflächen) in einem Mix mit anderen naturverträglichen erneuerbaren Energien und einer substanziellen Minderung des Energieverbrauchs wird das Ziel einer Versorgung mit 100 Prozent erneuerbaren Energien wirtschaftlicher und noch schneller erreichbar.

Auch in Europa spielt Photovoltaik eine immer größere Rolle. Im Jahr 2019 erfuhr die Solarenergie nach Angaben des Branchenverbands Solarpower Europe bei der installierten Leistung 104 Prozent Zuwachs. Aktuell sind jedoch weniger als 10 Prozent der europäischen Dächer mit Photovoltaikanlagen ausgestattet. Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien werden EU-weit die größten wirtschaftlichen Potenziale für Photovoltaik-Dachanlagen zugerechnet<sup>3</sup>. Wären alle geeigneten Dächer der Europäischen Union mit Solarmodulen ausgestattet, könnten 680 Terawattstunden Solarstrom erzeugt werden. Dies entspricht ca. 24 Prozent des derzeitigen Stromverbrauchs der EU-Mitgliedsstaaten. Im Jahr 2017 lag die gesamte Solarstromerzeugung in der EU bei ca. 114 Terawattstunden. Der Fokus beim Ausbau der Photovoltaik in Europa muss verstärkt auf die Dachanlagen von Gebäuden gelenkt werden. Hier besteht großes Potenzial, insbesondere für die Energieversorgung urbaner Räume.

**Mehr Dächer in ganz Europa nutzen**

Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) führen durch die zunehmende Inanspruchnahme von Flächen neben sonstigen erneuerbaren Energien, Siedlung, Verkehr sowie anderen anthropogene Nutzungen zu einem weiteren Druck auf die Landschaft. Für den Agrarsektor ist dabei zu berücksichtigen, dass dieser unmittelbar vom Klimawandel betroffen ist (z.B. Dürre). Er trägt gleichzeitig auch zur Klimakrise bei – vor allem durch Treibhausgasemissionen aus Viehhaltung und Landnutzung. Wenn betont wird, dass PV-FFA landwirtschaftliche Nutzfläche verbrauchen, muss gleichzeitig mitbedacht werden, dass 60 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland aktuell für den Futtermittelanbau genutzt werden und weitere 14 Prozent für „Energiepflanzen“, deren Biomasse energetisch genutzt wird (Siehe Abbildung 1). Das bedeutet, unser Fleischkonsum nimmt die meisten Äcker für den Futtermittelanbau in Anspruch. Zudem ist der Stromertrag pro Fläche bei PV-FFA um ein Vielfaches höher als der von Biomasse (Siehe Seite 12). Hier besteht grundsätzlicher Änderungsbedarf zugunsten von mehr Klima- und Naturschutz im Agrarsektor, der sich nicht durch den Verzicht auf PV-FFA umsetzen lässt.

**Landnutzung naturverträglich umgestalten**

---

<sup>3</sup>Bódis et al. (2019): A high-resolution geospatial assessment of the rooftop solar photovoltaic potential in the European Union, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 114

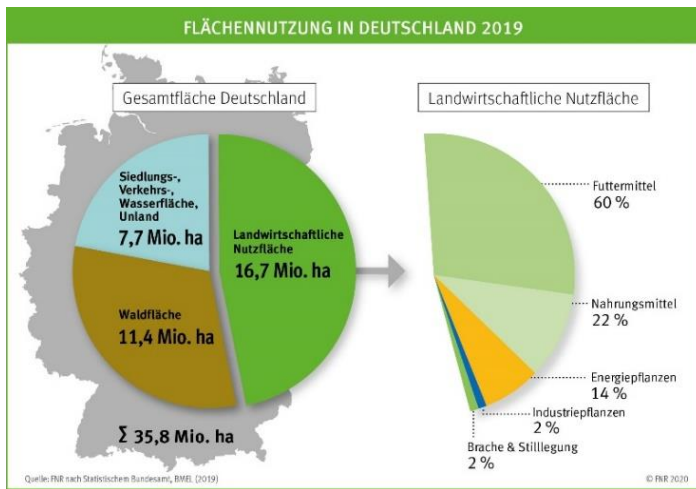


Abbildung 1: Flächennutzung in Deutschland, FNR 2020

Die Schädigung der Ökosysteme und der dramatische Rückgang der Biodiversität, gerade im ländlichen Raum, sind gleichzeitig eine wichtige Ursache wie auch Folge der Klimakrise.<sup>4</sup> Als Verursacher von Treibhausgas-Emissionen hat die Landwirtschaft einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Photovoltaik-Freiflächenanlagen bieten die Chance, Flächen aus der intensiven Nutzung zu nehmen und gleichzeitig Klima- und Naturschutz zu unterstützen.

## 1. PV-Dachanlagen – Potenziale besser nutzen

Um Straßen und Häuser zu bauen, werden Böden versiegelt – mit gravierenden Auswirkungen für die Umwelt. Die Biodiversität geht zurück oder verschwindet sogar vollends. Aus diesem Grund ist es wichtig, versiegelte Flächen effektiv und effizient zu nutzen. Bislang werden Dach- und Fassadenflächen als Standort für Photovoltaikanlagen oder begrünt als Beitrag zur (urbanen) Artenvielfalt zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Dächer erbringen bisher kaum zusätzlichen Nutzen, daher ist es umso wichtiger, diese Möglichkeiten zum Klimaschutz und gleichzeitig als teilbegrüntes Dach zum Erhalt der Biodiversität voll auszuschöpfen.

Es ist ökonomisch und ökologisch vorteilhaft, Dachflächen für weitere Zwecke zu nutzen. PV-Dachanlagen sind prädestiniert für diese Aufgabe. Sie tragen zur naturverträglichen Stromerzeugung bei und bringen Erträge durch Einspeisung und Verkauf des PV-Stroms oder sie senken bei Eigenverbrauch die Stromkosten. Zusätzlich erhöht eine PV-Dachanlage den Immobilienwert und mindert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und den fluktuierenden Preisen. Bei PV-Dachanlagen wird von einer Nutzungsdauer von 25 - 30 Jahren ausgegangen<sup>5</sup>.

**Städte haben großes Potenzial für Dachanlagen**

<sup>4</sup> Tölle-Nolting (2013): Landwirtschaft und Klimakrise. Forderungen zur Reduktion von Treibhausgasen aus der Landwirtschaft und Anpassungsoptionen, NABU-Hintergrundpapier

<sup>5</sup> Fraunhofer ISE (2021): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland [https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf]

Städte sind für 80 Prozent der Treibhausgase verantwortlich und verbrauchen 75 Prozent der Energie. Da ist es naheliegend, auch in Städten Strom zu produzieren. PV-Module können nicht nur auf bestehende Flach- oder Schrägdächer montiert werden. Auch Produkte für die Gebäudeintegration (Gebäudeintegrierte Photovoltaik (GiPV), häufig auch BiPV (von englisch Building-integrated Photovoltaic) genannt, sind kommerziell verfügbar. Dazu zählen PV-Dachziegel, PV-Dachfolien, Module für Kaltfassaden, Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) mit PV sowie opake und transparente PV-Isoliergläser. Eine höhere Stromproduktion innerhalb der Städte würden zudem weniger Netzkapazitäten beanspruchen, wenn der Strom dort produziert wird, wo er auch am meisten und schnellsten verbraucht wird. Dadurch könnte auch die notwendige Übertragungsleistung von Stromtrassen verringert werden, wodurch ggf. schmalere Trassenkorridore oder sogar weniger Stromleitungen notwendig wären.

Die Nutzung großer Dachflächen für die Installation von PV-Modulen bietet sich besonders an. Hierfür sind neben öffentliche Einrichtungen auch Produktions-, Logistik- und Lagerhallen geeignet. Regulative Hürden erschweren die Erschließung unter anderem von privatwirtschaftlichen Immobilien.

### **Standortwahl, Planung und Ausgestaltung**

Ausrichtung und Statik sind die beiden wesentlichen Faktoren, die die Standortwahl, Planung und Ausgestaltung von Dach-PV bestimmen. Die Ausrichtung ist wichtig, um die Globalstrahlung, also die solare Strahlungsmenge, die auf einen Quadratmeter horizontale Empfangsfläche im Laufe eines Zeitraumes auftrifft, optimal zu nutzen.

Neben dem vorhandenen Angebot an Sonnenstrahlung, durch das die mögliche Strommenge begrenzt wird, ist die Dachneigung ein weiterer Faktor bei der Ausrichtung, durch die der Ertrag der PV-Dachanlage beeinflusst wird. Die höchsten Erträge können in einer Solarzelle dann erzielt werden, wenn die Solarstrahlung in einem Winkel von 90 Grad, also senkrecht auf die Solarzelle trifft. Durch entsprechende Installationen auf dem Schrägdach oder durch Aufständigung kommt man diesem Winkel möglichst nahe. Die optimale Dachausrichtung neigt sich Richtung Süden.

Aber auch Ost-West-Anlagen werden auf Dächern installiert. Bei diesem Anlagentyp werden die Solarmodule nicht direkt nach Süden, sondern sowohl nach Osten als auch nach Westen ausgerichtet. Dadurch erfolgt eine geringere Stromproduktion mittags zugunsten einer höheren Stromproduktion in den Morgen- und Abendstunden, wenn auch die privaten Verbrauchsdaten höher als am Mittag sind. In Bezug auf den Stromertrag und die damit generierten Einnahmen stellen Ost-West-Anlagen gegenüber Südanlagen keinen großen Unterschied dar.

Ein weiterer Standortfaktor, der den Ertrag der PV-Dachanlage mitbestimmt, ist eine mögliche Verschattung. Sind die PV-Anlagen regelmäßigen großen Schattenwürfen ausgesetzt wie zum Beispiel durch Bäume oder Nachbargebäude, muss dies bei der Planung der Anlage berücksichtigt werden.

Jedoch wird die Bedeutung der Verschattung häufig unterschätzt. Zum einen mindern Schatten auf einzelnen PV-Modulen die gesamte Leistung der PV-Dachanlage. Deshalb kann es sinnvoll sein, auf bestimmten Bereichen des Daches keine Module zu installieren. Zum anderen sollten auch kleinere Verschattungen zum Beispiel durch Kamine, einzelne Äste oder eine Satellitenschüssel berücksichtigt werden. Es muss vermieden werden, dass nachträglich Bäume oder Sträucher entfernt werden müssen, um die PV-Anlage optimal zu bescheinen.

**Ost-West-Anlagen haben ähnlichen Stromertrag wie Südanlagen**

**Verschattung in Planung integrieren**

Um das Einstürzen des Daches zu verhindern, muss im Vorfeld die Statik des Dachs (und ggf. des Gebäudes) überprüft und ggf. angepasst werden. Durch die optimale Anpassung von Statik und Ausrichtung sind keine Umweltwirkungen zu erwarten. Lediglich auf beschattete und damit ineffiziente Module ist zu verzichten.

## Umweltwirkungen – Herstellung, Betrieb, Rückbau, Recycling<sup>6, 7, 8</sup>

Der Produktionsstandort hat den größten Einfluss auf die Ökobilanz eines PV-Moduls. Der dortige Strommix und die Umweltbelastungen während der Produktion bestimmen die (negativen) Umweltwirkungen.

### Herstellung

Betrachtet man den Energieaufwand bei der Herstellung, zeigt sich, dass PV-Module eine Energierücklaufzeit von 2,5 – 2,8 Jahren haben. Die Energierücklaufzeit oder energetische Amortisationszeit gibt die Zeitspanne an, die ein Kraftwerk betrieben werden muss, um die investierte Energiemenge bereitzustellen. Windkraftanlagen weisen zwar deutlich kürzere Energierücklaufzeiten auf, sie liegen gewöhnlich unter einem Jahr. Aber die Energierücklaufzeit von unter drei Jahren ist bei einer Betriebsdauer von 25-30 Jahren als gut zu bewerten.

Schwerwiegender sind giftige Substanzen in den Modulen<sup>9</sup>. Module auf Basis von Siliciumwafern (über 90 Prozent Marktanteil) enthalten häufig noch Blei. In waferbasierten Modulen lässt sich Blei jedoch durch unbedenkliche Materialien bei geringen Mehrkosten vollständig substituieren. Einige Modulhersteller setzen Rückseitenfolien ein, die Fluorpolymere enthalten, bspw. Polyvinylfluorid.

Dünnschichtmodule auf Cadmium-Tellurid (CdTe)-Basis (ca. fünf Prozent Marktanteil) enthalten Cadmium in Salzform, es lässt sich bei dieser Technologie nicht substituieren. Das metallische Cadmium sowie Cadmiumoxid werden als sehr giftig eingestuft, CdTe als gesundheitsschädlich. Es gibt alternative Dünnschichttechnologien auf Basis von amorphem Silicium oder Kupfer-Indium-Selenid (CIS), die kein oder sehr wenig Cadmium enthalten.

Alle gängigen Solarmodule benötigen eine Frontscheibe aus Glas mit speziellen optischen Eigenschaften (Solarglasqualität). Manche Glashersteller läutern die Glasmelze und erhöhen die Lichttransmission durch Beigabe von Antimon (Sb). Wenn dieses Glas auf Deponien entsorgt wird, kann Antimon ins Grundwasser gelangen.

### Betrieb und Rückbau

Bei sachgemäßer Verwendung sollten im Betrieb und beim Rückbau keine negativen Umweltwirkungen auftreten.

**Auf umweltfreundlichere  
Materialien setzen**

<sup>6</sup> Gunerhan et al. (2008): Environmental Impacts from the Solar Energy Systems. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects, 31:2, 131-138, DOI: 10.1080/15567030701512733

<sup>7</sup> Aman et al. (2014): A review of Safety, Health and Environmental (SHE) issues of solarenergy system, Renewable and Sustainable Energy Reviews 41, Elsevier

<sup>8</sup> Fraunhofer ISE (2021): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland [https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.pdf]

<sup>9</sup> Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA), Universität Stuttgart (2011): Abschlussbericht. Photovoltaikmodule. Umweltfreundlichkeit und Recyclingmöglichkeiten, i.A. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg



## Recycling

Die 2012 in Kraft getretene Fassung der europäischen WEEE-Richtlinie (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive) fordert die EU-Staaten auf, die darin formulierten Anforderungen in nationales Recht umzusetzen. Vor allem verpflichtet die Richtlinie Produzenten, mindestens 85 Prozent der PV-Module kostenlos zurückzunehmen und zu recyceln. Die Richtlinie wurde 2015 in Deutschland in Form des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) umgesetzt. Es klassifiziert PV-Module als Haushaltsgeräte und regelt Rücknahmepflichten. Nach dem eher zögerlichen Aufbau eines herstellerübergreifenden Recyclingsystems (PV Cycle), hat das ElektroG den nötigen Druck erhöht, sodass sich eine funktionierende Kreislaufwirtschaft für PV-Module im Aufbau befindet.

**Kreislaufwirtschaft befindet sich im Aufbau**

## Wirtschaftlichkeit und Förderregime<sup>10</sup>

### Derzeitige Situation

Mit dem EEG 2021 wurde ein eigenständiges Ausschreibungssegment für Dachanlagen eingeführt. Bislang mussten große PV-Dachanlagen über 750 kWp in den Ausschreibungen gegen die kostengünstigeren PV-FFA konkurrieren<sup>11</sup>. Das Ausschreibungsvolumen für Dachanlagen ab 300 kWp umfasst: Für die Jahre 2021 und 2022 jeweils 300 MW, für 2023 und 2024 dann 350 MW. In 2025 sind 500 MW vorgesehen. Das Marktsegment zwischen 300 und 750 kWp wird vermutlich im Vergleich zum Zubau des Jahres 2020 schrumpfen. Bei großen Dachanlagen über 750 kWp, die es bisher kaum gab, wird der Zubau wahrscheinlich zunehmen.

Der Gesetzgeber hat für Anlagen zwischen 300 kWp und 750 kWp den Anspruch auf Zahlung der gesetzlich fixierten Förderung auf max. 50% des erzeugten Stroms begrenzt. Die restlichen 50% sollen selbst verbraucht oder direkt vermarktet werden. Alternativ können sich Anlagenbetreiber im Ausschreibungsverfahren um eine Förderung für 100% des erzeugten Stroms bemühen. Im Rahmen der Ausschreibungen ist kein Eigenverbrauch möglich. Anlagenbetreibern bleibt daher die Möglichkeit ihre Anlagen auf Eigenverbrauchsquoten von mindestens 50% zu optimieren oder die Volleinspeisung auf Grundlage einer Bezuschlagung im Ausschreibungsverfahren anzustreben.

Für Anlagenrößen zwischen 100 kWp und 300 kWp besteht auch im neuen EEG 2021 ein Anspruch auf Förderung über die gesetzlich definierte gleitende Marktprämie. Kleine Anlagen unter 100 kWp können weiterhin eine Einspeisevergütung in Anspruch nehmen und müssen sich nicht eigenständig um eine Direktvermarktung des erzeugten Stroms bemühen. Im Gegensatz zu den Segmenten mit Ausschreibungspflicht schließen sich Eigenverbrauch und der Anspruch auf Einspeisevergütung bzw. Marktprämie bei Anlagen kleiner 300

<sup>10</sup> co2online (2020): SolardachCheck. Einspeisung oder Eigenverbrauch – was ist besser? [<https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/photovoltaik/einspeisung-oder-eigenverbrauch/>]

<sup>11</sup> Klima-Allianz (2021): Das EEG 2021. Wichtige Anpassungen auf einen Blick. Policy Briefing der Klima-Allianz Deutschland

kWp nicht aus. Daher kann es sich für Anlagenbetreiber\*innen lohnen, den Eigenverbrauchs-Anteil zu optimieren und den Überschussstrom nach Einspeisetarif oder Marktprämie vergüten zu lassen.

Für Anlagengrößen bis 30 kWp ist der realisierte Eigenverbrauch nun vollständig bis zu einer Strommenge von 30 MWh pro Jahr von der EEG-Umlage befreit. Bei Anlagengrößen über 30 kWp greift auf den Eigenverbrauch weiterhin ein reduzierter Satz von 40% der EEG-Umlage. Durch den erhöhten Schwellenwert für Eigenverbrauch werden im EEG 2021 Anreize zur Sektorenkopplung gesetzt. Anlagenbetreiber\*innen sollen den erzeugten Strom beispielsweise verwenden, um ein Elektrofahrzeug zu betanken oder eine Wärmepumpe zu betreiben.

Der Eigenverbrauchs-Anreiz wird auch dadurch verstärkt, dass die Fördersätze für die Netzeinspeisung weiter sinken. Hierfür sorgt der sogenannte „atmende Deckel“. Mit diesem Automatismus werden die Fördersätze in Abhängigkeit vom Marktvolumen quartalsweise absenkt: Je mehr Zubau oberhalb der Ausbaupfads, desto höher die Absenkung.

**Kleine Dachanlagen mit EEG-Novelle gestärkt**

### **Mieterstrom – attraktiver machen**

Beim Mieterstrom handelt es sich um Strom, der in Solaranlagen auf dem Dach eines Wohngebäudes erzeugt und direkt von Bewohner\*innen des Gebäudes verbraucht wird. Der Strom wird nicht über das öffentliche Netz geleitet. Der von den Mieter\*innen nicht verbrauchte Strom wird ins Netz eingespeist und entsprechend vergütet.

Anders als beim Strombezug aus dem Netz entfallen beim Mieterstrom Kosten wie Netzentgelte, netzseitige Umlagen, Stromsteuer und Konzessionsabgaben. Das Ausschöpfen des vollen Potenzials von Mieterstrommodellen scheitert nicht an technischen Hürden oder fehlender Finanzierung, sondern an der komplexen und nicht zielführenden Überregulierung. Die Gründe dafür sind vielfältig: komplizierte Prozesse, gesetzliche Regularien, Steuergesetze und Netzbetreiber.<sup>12</sup>

**Überregulierung abbauen**

Mit der EEG-Novelle 2021 erhält das Mieterstrommodell neue Impulse, indem auch Mieter\*innen von den Vorzügen der Solarenergie profitieren können. Mieterstrommodelle bis maximal 100 kW werden nun durch einen Mieterstromzuschlag auf die Fördersätze unterstützt. Durch Anpassungen beim Lieferkettenmodell, im Zuge dessen nun auch externe Energiedienstleister als Mieterstromlieferanten auftreten dürfen, konnten Hürden in der praktischen Umsetzung des Mieterstrommodells aus dem Weg geräumt werden. Bei der Einführung des Quartierbegriffs wurde eine klare Definition versäumt, mit der Rechtsunsicherheiten vermieden worden wären.

### **NABU-Empfehlungen**

- Deutlich intensivere Anstrengungen, um möglichst viele der geeigneten Dachflächen für die Produktion von Solarstrom zu nutzen: Bund-Länder-Initiative zur bundesweiten Solardachpflicht zur Strom- und/oder Wärmegewinnung.

<sup>12</sup> Deutsches Energieberater-Netzwerk (DEN) e.V.; Arbeitskreis Mieterstrom (2020): Komplizierte Prozesse - der Sargnagel des Mieterstroms; [<https://www.deutsches-energieberaternetzwerk.de/wp-content/uploads/2020/05/200205-Mieterstrom-Prozesse.pdf>]

- Beim Neubau von Nichtwohngebäuden wird die Nutzung von Solarenergie auf Dächern verpflichtend.
- Schrittweise muss die Solardachpflicht auch auf Wohngebäude ausgeweitet werden.
- Auch große versiegelte Flächen wie Parkplätze müssen zur Gewinnung von Solarenergie genutzt werden.
- Förderprogramm zur Dachmodernisierung und für die Solarenergienutzung im Gebäudebestand: Energetische Ertüchtigung von Dächern in Kombination mit Dachphotovoltaik, Solarthermie und begrünten Dächern soll mit bis zu 50 Prozent der Kosten bezuschusst werden. Das mindert den Energieverbrauch im Bestand, beschleunigt die Energiewende und steigert die Artenvielfalt im Siedlungsraum.
- Die Bundesregierung muss die Förderdauer für Dach-PV-Anlagen verlängern und eine wirtschaftliche Einspeisung bis zum Ende der technischen Lebensdauer ermöglichen. Eine Vereinfachung der Vergütung der Einspeisung kann nach dem aktuellen Börsenstrompreis, mindestens aber mit 5 ct/kWh, dauerhaft möglich gemacht werden.
- Die Recycling-Quote von PV-Modulen muss weiter gesteigert werden, mittelfristig muss eine PV-Kreislaufwirtschaft etabliert werden.
- Die Erzeugung von PV-Strom im Mietwohnbereich muss zum Standard werden. Die ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen und das Förderregime sind so auszugestalten, dass Eigennutzung, Mieterstrom und Einspeisung bürokratiearm und wirtschaftlich umgesetzt werden können.
- Das Mieterstromgesetz muss reformiert werden, sodass Mieter\*innen und Eigentümer\*innen nicht gehemmt und belastet werden, sondern vom Mieterstromkonzept profitieren.

## 2. PV-Freiflächenanlagen – umweltfreundlicher Ausbau notwendig

Die Ziele der Energiewende machen neben Solaranlagen im Gebäudebereich (Dach-PV) auch den weiteren Ausbau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) notwendig.

Freiflächenanlagen sind gewöhnlich leistungsstarke, große Photovoltaikanlagen auch Solarparks genannt, die gewerbliche Investoren betreiben. Sie werden nicht auf Gebäuden oder an einer Fassade, sondern ebenerdig auf einer freien Fläche errichtet. Die Module einer solchen PV-FFA werden auf fest montierten Metallgestellen aufgeständert. Darauf werden die Photovoltaikmodule vorzugsweise in einem optimalen Winkel zur Sonne ausgerichtet. Meist handelt es sich um relativ niedrige Gestelle mit größerem Abstand zwischen den Modulreihen. Dieser Abstand ist erforderlich, um eine gegenseitige Verschattung der Module zu vermeiden. Eine Ausnahme bilden Ost-West-Anlagen, die teils nur sehr geringe Abstände zwischen den Modulreihen aufweisen und den Untergrund entsprechend stark verschatten.

Bisher kommen selten vertikal aufgeständerte Module zum Einsatz. Diese haben mit den bifacialen Modulen in Ost/West-Ausrichtung nicht die optimale Ausrichtung zur Sonne, fangen dafür aber die Sonnenstrahlen am Vormittag und Nachmittag ein. Das führt zu einer ausgeglicheneren Einspeisung ins Stromnetz, die „Mittagsspitze“ der schräg nach Süden ausgerichteten Anlagen entfällt.

**Vielfältige technische Ausführungen möglich**

Der erzeugte Gleichstrom wird vor Ort in Wechselstrom umgewandelt und ins Stromnetz eingespeist. Den Netzbetreibern müssen dazu Fernsteuerungsmöglichkeiten eingeräumt werden.

## Bewährter Planungsprozess

Solaranlagen in der Fläche stellen, anders als die Windenergie, im Außenbereich einer Gemeinde kein privilegiertes Vorhaben im Sinne von § 35 Abs. 1 Baugesetzbuch (BauGB) dar. Daraus ergeben sich eine andere räumliche Steuerung und Planung und somit auch andere Anforderungen an den Naturschutz. Aus Naturschutzsicht ist es vorteilhaft, dass PV-FFA direkt über den Bebauungsplan (B-Plan) genehmigt werden. Denn durch den damit einhergehenden detaillierten Umweltbericht und eine Öffentlichkeitsbeteiligung kann die Eingriffsintensität auf Flora und Fauna reduziert werden.

Bebauungspläne bieten die Chance, Naturverträglichkeit von vorneherein für die Planung, Gestaltung, den Betrieb und den Rückbau in der Genehmigung festzulegen. Mit der Öffentlichkeitsbeteiligung kann auch eine verbesserte Teilhabe und Akzeptanz geschaffen werden. In den Regionalplanungen werden Vorranggebiete für erneuerbare Energien, also auch für die Solarenergie ausgewiesen. Direkte Ausweisung von Vorrangflächen für die Photovoltaik gibt es bisher jedoch nur in einzelnen Bundesländern wie in Hessen. Jedoch fehlen konkrete länderspezifische Ausbauziele für die naturverträgliche Energiewende.

Für Solarparks, die über das EEG gefördert werden sollen, kommen bisher im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen „benachteiligte Gebiete“ nach EU-Definition infrage, wenn die Bundesländer von der entsprechenden Länderöffnungsklausel Gebrauch gemacht haben. Das haben bisher Länder wie Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland getan. Bei den landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten handelt es sich um Gebiete, in denen Landwirtschaft aufgrund der Bodenerträge, des Bevölkerungsrückgangs oder Geländereiefs nur unter erschwerten Bedingungen möglich ist. Zum Teil stellen diese landwirtschaftlichen Gebiete wiederum Flächen dar, die aus Naturschutzsicht schützenswert sein können.

## PV auf aktuell landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen

Photovoltaik-Freiflächenanlagen können zur Extensivierung der Landwirtschaft beitragen und somit die Biodiversität in der Agrarlandschaft erhöhen (Siehe Seite 5). Auf Flächen, die vorher intensiv als Ackerland genutzt wurden, ist durch den Bau von PV-FFA meistens von einer Verbesserung der Natur und Umwelt auszugehen. Da durch die Anordnung der Modulreihen kein herkömmlicher Landmaschinenbetrieb für chemischen Pflanzenschutz, Bodenbearbeitung und Ernte möglich ist und die Teilverschattung einheitliche Erträge verhindert, wird die ursprüngliche Ackernutzung ggf. in eine Grünlandbewirtschaftung geändert. PV-FFA können sogar neue Lebensräume schaffen, zum Beispiel dann, wenn eine zuvor intensiv genutzte Agrarfläche durch den Bau eines Solarparks in eine extensiv genutzte Fläche umgewidmet und entsprechend extensiv bewirtschaftet, beispielsweise beweidet wird. Im Solarpark entsteht dann eine Fläche, die geschützte Bereiche bietet. So können sich hochdiverse Vegetationsstrukturen entwickeln. Agrarflächen, auf denen bis zum Auslaufen der EEG-Förderung von Biogas Energiepflanzen angebaut wurden, wären künftig für PV-FFA mit hohem Mehrwert nutzbar: die Teller vs. Tank-Debatte entfällt, die deutlich größere Flächeneffizienz von PV im Vergleich zu Biogas kommt zum Tragen, Flächen kommen aus der intensiven Nutzung und es kann allein durch den Wegfall von Pestizideinsatz und Düngung ein Beitrag zur Biodiversität erbracht werden.

Bei einer naturverträglichen Ausgestaltung der Flächen, können Solarparks einen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität leisten. Es besteht jedoch noch Diskussionsbedarf, ob und in welcher Form diese Flächen dazu beitragen können, das Ziel von 10 Prozent ungenutzter Flächen für die Natur zu erreichen. Verschiedene wissenschaftliche Studien zeigen, dass 10 Prozent die Mindestfläche ist, die benötigt wird, um den Artenrückgang

**Bebauungspläne berücksichtigen Umweltauswirkungen**

**Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete oft wertvoll für Natur**

**Space for Nature!  
10 Prozent der Flächen der Natur überlassen**

zu stoppen. Dafür ist es unbedingt erforderlich, dass der Erhalt der Arten und Ökosysteme bei der Gestaltung und Anlage der Flächen im Vordergrund steht<sup>13</sup>.

Es gibt unterschiedliche Berechnungen und Zahlen zum Energieertrag erneuerbarer Energien, aber sicher ist: Der Stromertrag pro Fläche liegt bei PV-FFA um ein Vielfaches höher als der von Biomasse zur energetischen Nutzung<sup>14</sup>. In einer 2012 im Auftrag des Bundesumweltministeriums erstellten Studie wurden bei unterschiedlichen erneuerbaren Energieerzeugungsarten die jährlichen Erträge in Kilowattstunden pro Quadratmeter für Mitteleuropa verglichen. Für Biomasse (beispielsweise Mais) wurden 2 - 6 kWh/m<sup>2</sup> veranschlagt, für Photovoltaik 100 kWh/m<sup>2</sup><sup>15</sup>. Dabei sind die technologischen Entwicklungen bei Photovoltaik-Modulen der letzten Jahre, die zu einer weiteren Zunahme der Leistungsfähigkeit führten, noch nicht berücksichtigt.

Die Größenordnung, in der zuvor intensiv genutzte Agrarflächen sinnvoll für Solarparks genutzt werden können, dürfte sich im Bereich um ein, maximal zwei Prozent bewegen. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Deutschland betrug im Jahr 2017 rund 16,7 Millionen Hektar (davon rund 71 Prozent Ackerbau, 28 Prozent Dauergrünland + Anbau von Obst, Wein und anderen Dauerkulturen). Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) schätzt das Ausbaupotenzial an restriktionsfreien Freiflächen für PV auf 316.400 Hektar. Das sind rund 0,9 Prozent der Fläche der Bundesrepublik oder knapp 2 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Flächen<sup>16</sup>. Verglichen mit den rund 14 % landwirtschaftlichen Nutzflächen (Siehe Seite 5), die derzeit für den Anbau von Energiepflanzen in Beschlag genommen werden, erscheinen die Flächenanteile, die für Solarparks im Gespräch sind umso kleiner.

Beispielsweise im „Teilregionalplan Erneuerbare Energien Mittelhessen 2020“<sup>17</sup> sind Vorbehaltsgebiete für PV-Freiflächenanlagen mit einer Gesamtfläche von ca. 3.080 Hektar ermittelt worden. Dies entspricht ca. 0,6 Prozent der regionalen Flächen bzw. ca. 1,2 Prozent landwirtschaftlich genutzter Flächen. In Baden-Württemberg waren bis Ende 2017 Freiflächenanlagen auf einer Gesamtfläche von insgesamt rund 1.100 Hektar installiert<sup>18</sup>. Bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche wurden damit weniger als 0,1 Prozent der Fläche für PV-FFA genutzt. Ein jährlicher Zubau von bis zu 100 MW Freiflächenanlagen wird für Baden-Württemberg angedacht. Bei der Annahme, dass für Neuinstallationen von etwa 1 Megawatt installierter Leistung pro Hektar ausgegangen werden kann (Siehe Seite 20), entspricht dies einer Flächeninanspruchnahme von circa 100 Hektar pro Jahr. Unter diesen Bedingungen wären auch im

**Solarparks erzeugen mehr Strom auf selber Fläche als Energiepflanzen**

**Dimensionen sind überschaubar**

<sup>13</sup> R. Oppermann, S.C. Pfister und A. Eirich (Hrsg. 2020): Sicherung der Biodiversität in der Agrarlandschaft. Quantifizierung des Maßnahmenbedarfs und Empfehlungen zur Umsetzung. Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB)

<sup>14</sup> Kompetenzzentrum für Naturschutz und Energiewende (2018): Welche Technologie zur Erzeugung erneuerbarer Energie weist die höchste Flächeneffizienz auf? [<https://www.naturschutz-energiewende.de/fragenundantworten/147-vergleich-flaecheneffizienz-bioenergie-photovoltaik-windenergie/>]

<sup>15</sup> Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2012): Schlussbericht. Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global [[https://www.dlr.de/dlr/Portaldata/1/Resources/bilder/portal/portal\\_2012\\_1/leitstueck\\_2011\\_bf.pdf](https://www.dlr.de/dlr/Portaldata/1/Resources/bilder/portal/portal_2012_1/leitstueck_2011_bf.pdf)]

<sup>16</sup> BMVI-Online-Publikation (2015): Räumlich differenzierte Flächenpotentiale für erneuerbare Energien in Deutschland [[https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvi/bmvi-online/2015/DL\\_BMVI\\_Online\\_08\\_15.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvi/bmvi-online/2015/DL_BMVI_Online_08_15.pdf?__blob=publicationFile&v=1)]

<sup>17</sup> Regierungspräsidium Gießen (2020): Teilregionalplan Energie Mittelhessen, Genehmigte Fassung 2020 [<https://rp-giessen.hessen.de/sites/rp-giessen.hessen.de/files/2009%20TRPEM%20Text%20Genehmigte%20Fassung.pdf>]

<sup>18</sup> Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2019): Freiflächenanlagen. Handlungsleitfaden [[https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Daten/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Energie/Handlungsleitfaden\\_Freiflaechensolaranlagen.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Daten/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Handlungsleitfaden_Freiflaechensolaranlagen.pdf)]

Jahr 2050 und bei fortbestehender Nutzung von PV-FFA nur 0,25 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche Baden-Württembergs in der Nutzung für PV-FFA.

### **Synergien mit dem Naturschutz**

In einer zersiedelten, intensiv genutzten und landwirtschaftlich durch großflächige Monokulturen geprägten Kulturlandschaft können Solarparks im Vergleich zu anderen Nutzungen vorteilhaft für die Natur sein, sofern sie nicht selber eine großflächige „Monokultur“ bilden. Auch „Natur-auf-Zeit-Lösungen“ bieten sich an: Mit einem durchdachten Konzept zur Entsiegelung, Extensivierung und/oder zur Förderung der Strukturvielfalt, zum Schutz bodenbrütender Vogelarten und gefährdeter Reptilien sowie durch gezielte Anpflanzungen und Einsaaten gebietsheimischer Wildpflanzenarten können diese Flächen ökologisch aufgewertet werden. Synergieeffekte zwischen PV-Freiflächenanlagen und Naturschutz sind daher möglich. Dies ist neben den positiven Effekten der Photovoltaik durch die Verminderung von CO<sub>2</sub> und Luftschadstoffen im gemeinsamen Interesse von Naturschutzverbänden und der Solarbranche.

Zur ökologischen Aufwertung von Flächen durch PV-FFA bestehen erhebliche Potenziale, aber es gibt auch noch Forschungsbedarf. So sind die Kenntnisse über konkrete Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, etwa zum Meideverhalten von Arten, bisher unzureichend. Außerdem fehlen Grundlagen wie geeignete Leitfäden, um standortgerechte Saatgut-Mischungen für die v. a. auch kleinräumig diversen Solarparks zu identifizieren. Die Potenziale einer Dreifachnutzung – Photovoltaik-Landwirtschaft-Biodiversität – gilt es vertieft zu erforschen.

Im Vergleich zu anderen Technologien zur Energieerzeugung sind die negativen Auswirkungen von Solarparks auf Natur und Landschaft begrenzt. Einmal errichtet, sind die Anlagen statisch und wartungsarm. Naturschutzfachliche Belange werden bei der Standortwahl und den standortspezifischen Gegebenheiten wie Bodenwert, Vorbelastung, Lebensraumtyp, Artenvorkommen sowie bei der konkreten Ausgestaltung und im Betrieb bzw. bei begleitenden Maßnahmen berücksichtigt.

Idealerweise wird eine naturschutzfachliche Begleitung in die Projektierung einbezogen. So kann ein eingegrenztes Refugium neuen Lebensraum für gefährdete Tiere und Pflanzen unter und zwischen den Modulreihen schaffen. Voraussetzung ist, dass diese einen ausreichenden Mindestabstand zueinander aufweisen (mindestens drei Meter, als ökologisch optimale PV-FFA mindestens sechs Meter). Dennoch stellen Freiflächenanlagen prinzipiell einen Eingriff in Landschaft dar und können je nach Standortwahl auch natürliche Lebensräume beeinträchtigen.

Der NABU hat gemeinsam mit dem Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) einen Kriterienkatalog für die naturverträgliche Errichtung von Solarparks veröffentlicht. Der Katalog umfasst Empfehlungen, um die biologische Vielfalt in und um Solarparks herum zu erhalten oder zu verbessern und wird momentan aktualisiert und zeitnah veröffentlicht [in Finalisierung, Link wird zeitnah in dieses Dokument eingefügt Stand 04/2021].

### **Auswirkungen auf die biologische Vielfalt**

In intensiv genutzten Agrarlandschaften können PV-FFA einen Beitrag zur Erhöhung der biologischen Vielfalt leisten. In sensiblen oder strukturreichen Landschaften ist dies nicht gewährleistet.

**Forschungsbedarf zu Auswirkungen auf die Natur**

**Möglichst frühzeitige naturschutzfachliche Begleitung**

**Biodiversität kann profitieren**



Mit einem konkreten Konzept für die ökologische Aufwertung der Flächen können gezielt Verbesserungen, zum Beispiel hinsichtlich der Strukturvielfalt, dem Schutz bodenbrütender Vögel und der Förderung von Bestäuberinsekten umgesetzt werden.

Unter den Modulreihen können aufgrund der Beschattung und Trockenheit in sandigen Regionen offene Bodenflächen entstehen, die einen selten gewordenen Lebensraum bieten. Typische Insektenarten offener, vegetationsarmer Standorte sind häufig wärmeliebend und von Beschattung negativ beeinflusst. Daher sind breite, besonnte Streifen zwischen den Modulreihen notwendig, um die Arten- und Individuendichten zu erhöhen. Dies ist belegt für die Besiedlung mit Insekten, Reptilien und Brutvögeln.

Artenreiche Einsaaten mit gebietsheimischen niedrigwüchsigen Wildpflanzenarten führen zu einer Erhöhung der biologischen Vielfalt und verfügen über ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen. Wird die Vegetation zu hoch, sind häufigere Mahden nötig, das hat wiederum negative Auswirkungen auf bodenbrütende Vogelarten. Eine Mahd während der Brutzeit ist ganz zu vermeiden. Durch ein diversifiziertes Mahd- oder Beweidungsmanagement (räumlich und zeitlich gestaffelte Pflege abhängig vom Artenbestand und Nährstoffhaushalt) besteht die Möglichkeit, den Artenreichtum zu erhöhen. Auch daher ist eine möglichst frühzeitige naturschutzfachliche Begleitung solcher Vorhaben sinnvoll.

PV-FFA ermöglichen durch eine Extensivierung der Flächennutzung eine Kombination von Natur- und Klimaschutz miteinander. Insbesondere wenn die Flächen vorher intensiv landwirtschaftlich bewirtschaftet wurden, ist eine signifikante Verbesserung der Biodiversität erreichbar.

Doch auch PV-FFA stellen eine Veränderung der Landschaft dar. Der Verlust von Lebensräumen und somit eine Beeinträchtigung für Arten ist möglich. Die Anlagen verursachen zum Beispiel eine punktuelle Versiegelung, außerdem Verschattung und Überschilderung von Flächen sowie eine Änderung der Wasserversorgung des Bodens. Lebensräume können als Niststätten oder Rastgebiete verloren gehen, zum Beispiel für empfindliche Wiesenvogelarten oder rastende Wasservögel. Durch die Umzäunung großer Solarparks kann insbesondere für Säugetiere (z.B. Wolf, Biber) eine unüberwindbare Barriere entstehen.

Vor allem während der Bauphase kann es durch Fahrzeuge, Bautätigkeiten und Flächenbedarf zu erheblichen Beeinträchtigungen und Belastungen auf die Bodenbiodiversität kommen.

Unter bestimmten Bedingungen, beispielsweise unter Berücksichtigung des gemeinsamen Kriterienkatalogs zu naturverträglichen Solarparks vom BSW-Solar und dem NABU kann es sinnvoll sein, auf der Fläche eines Solarparks die Kompensation des eigenen Eingriffs zu ermöglichen. Wenn vor Ort der Naturverlust ausgeglichen würde, wären dann keine weiteren Flächen dafür nötig. Ob Solarparks zudem als Ausgleichsfläche für andere Bauvorhaben vor Ort nutzbar gemacht werden können, ist diskussionswürdig. Hier wären zusätzliche Maßnahmen festzulegen für eine deutliche Steigerung der Biodiversität.

Ähnlich wie an Wasserflächen wird Licht bei der Reflexion an PV-Modulen polarisiert. Insekten nutzen polarisiertes Licht zur Orientierung. So kann es sein, dass aquatische Insekten PV-Module mit Wasserflächen verwechseln. In der Nähe abgelegte Insekten-Eier können sich in solchen Fällen nicht richtig entwickeln, da der Lebensraum dafür fehlt oder die Larven nach dem Schlupf kein Wasser finden. Entsprechend sollten PV-

**Frühzeitige naturschutzfachliche Begleitung der Vorhaben nötig**

**Solarparks bedeuten Eingriffe in Natur und Landschaft**

**Irritation aquatischer Insekten möglich**

FFA besonders in Gebieten mit nachweislichen Vorkommen von besonders streng geschützten Arten (beispielsweise Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer) nicht installiert werden.

Bisher wurden oft Flächen mit hohem Versiegelungsgrad oder hoher Bodenverdichtung mit Solarparks bebaut. Oft handelt es sich dabei um ehemalige Militär- oder Industrieflächen, die besondere Rückzugsräume für die Natur bieten und nicht vorrangig mit neuen Anlagen bebaut werden sollten. Jedoch können andere Synergieeffekte entstehen. So ermöglicht die Errichtung von Solarparks beispielsweise die Sanierung verunreinigter Böden. Dennoch sind PV-Anlagen selbst auf derart vorbelasteten Standorten bau- und naturschutzrechtlich als zu kompensierende Eingriffe zu betrachten.

## **NABU-Empfehlungen**

### **a. Naturverträgliche Standortwahl**

Über eine naturverträgliche Standortwahl und Ausgestaltung der PV-FFA können viele negative Auswirkungen reduziert werden. Aus naturschutzfachlicher Sicht bieten sich viele Flächen zum Beispiel an Verkehrsstrassen, auf Müllhalden sowie Konversionsflächen mit hohem Versiegelungs- oder Kontaminationsgrad an. Besonders interessant für PV-FFA sind aus Naturschutzsicht bisher landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen.

Ehemalige Militär- oder Industrieflächen sind aufgrund ihrer Großflächigkeit und oft kontaminationsbedingten Nutzungsverbote für den Naturschutz wertvolle Flächen, die einer Einzelfallprüfung unterzogen werden müssen.

Örtliche Naturschutzverbände sollten bereits in einem frühen Stadium in die Planung einbezogen und deren Kenntnisse und Hinweise bei der Planung berücksichtigt werden. Ihr Sachverstand kann maßgeblich dazu beitragen, Solarprojekte langfristig naturverträglich zu gestalten und gleichzeitig die Akzeptanz vor Ort zu erhöhen.

#### **Flächen, die generell frei von Solarparks bleiben müssen:**

- Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (Ramsar-Gebiete), Naturschutzgebiete, Nationalparks sowie Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten (BSR) sollten verbindlich vom Ausbau von PV-FFA ausgeschlossen werden. EU-Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete (Natura 2000) sollten grundsätzlich frei von PV-FFA bleiben.
- Ausnahmen können in Naturparks sowie im Einzelfall in Landschaftsschutzgebieten und Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten gemacht werden, solange sie dem Schutzziel nicht entgegenstehen.
- FFH-Gebiete dienen dem Schutz einzelner europäischer Tier- und Pflanzenarten sowie natürlicher und naturnaher Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse (FFH-Lebensraumtypen). Sie sind Teil des Natura-2000-Netzwerks und sind oft recht klein. Aus Naturschutzsicht sollten sie Ausschlussgebiete sein, da die Flächenbeanspruchung von PV-FFA dem Erhalt geschützter Habitats und ihrem Schutzzweck entgegenstehen kann.
- Befindet sich der Standort in einem ausgewiesenen SPA oder einem sogenannten faktischen Vogelschutzgebiet (IBA: Important Bird Area), ist eine Verträglichkeitsprüfung unter Berücksichtigung der Schutzziele (wertgebende Arten), den Erfordernissen der gebietsspezifischen Erhaltungsziele und hinsichtlich der allgemeinen



Vorgaben der EU-Vogelschutzrichtlinie vorzunehmen. Sollten Schutzzweck und Erhaltungsziele von einer Anlagenplanung nicht beeinträchtigt werden oder würden sie sogar profitieren (z. B. durch den Ausschluss anderer Nutzungen), kann eine Ausnahmegenehmigung erteilt werden.

- Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sollten frei von einer Bebauung bleiben um unter anderem wertvolle Trockenrasen-Habitats vor Beeinträchtigungen beim Bau der Anlage zu schützen. Andererseits können Trockenrasen in Solarparks entstehen und durch die Flächenpflege erhalten werden.
- Bei zusammenhängenden Gebieten wie beim Biotopverbund ist es wichtig, eine Zerschneidung der Landschaft zu vermeiden. Es muss darauf geachtet werden, dass die Verbundfunktion durch Kompensationsmaßnahmen gesichert bleibt bzw. die Integration einer PV-FFA in einen Biotopverbund sogar zum Erhalt regionaler Populationen und überregionaler Ausbreitungskorridore beitragen kann. Dies kann gelingen, wenn PV-Anlagen als Rückzugsraum bestimmter bedrohter Arten in diesen Verbund konzeptionell eingebunden werden.
- Auch ökologisch hochwertige Flächen ohne Schutzstatus, aber mit stark gefährdeten Artvorkommen sollten nicht für den Bau von Solarparks herangezogen werden. Das heißt zum Beispiel, dass Gebiete mit seltener Ackerwildkraut-Flora nicht bebaut werden dürfen. Dies kann in den sogenannten landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten der Fall sein.

### **b. Planung und Ausgestaltung – Einzelfall prüfen**

Jede Planung muss im Einzelfall auf Anlagengröße, Bauart und besonders ihren Standort inklusive der kumulativen Effekte geprüft werden. Das Naturschutzpotenzial der Fläche muss dabei besonders berücksichtigt und die Reduzierung der jeweiligen schutzgut- und maßnahmenspezifischen Auswirkungen angestrebt werden. Bebauungsplanverfahren auf kommunaler Ebene scheinen ein zielführendes Instrument zu sein, da sie mit einem detaillierten Umweltbericht und einer Beteiligung der Träger öffentlicher Belange (TÖB) einhergehen müssen.

- Deshalb sollte ein begleitendes Naturschutz-Monitoring im Bebauungsplan festgelegt werden. Dieses dokumentiert über alle Bauphasen einschließlich des Rückbaus der Anlage die Auswirkungen auf den Naturhaushalt im Vergleich zum zuvor ermittelten Status quo vor Beginn der Anlagenrealisierung. Das Monitoring kann zusätzlich Grundlageninformationen für wissenschaftliche Auswertungen bieten.
- Für das naturschutzfachliche Monitoring müssen bundesweite Standards entwickelt und festgelegt werden.
- Bisher fehlen auch bundesweit praktikabel anwendbare Kriterien, wie eine Steigerung der Biodiversität auf den Flächen erreicht werden kann, um beispielsweise eine Kompensation des Eingriffs innerhalb der Fläche zu ermöglichen. Diese Kriterien bzw. Standards sollten von einer neutralen Facheinrichtung gemeinsam mit den Umweltverbänden erarbeitet werden.
- Auf allen Freiflächen muss bei der Errichtung von Anlagen im Mittelpunkt stehen, dass der unvermeidliche Eingriff in die Natur auf ein Minimum reduziert und ggf. auf der Fläche kompensiert wird.

- Kleinere Anlagen sollen als Trittsteinbiotope etabliert werden, damit Habitatkorridore erhalten oder wiederhergestellt werden können. Große Anlagen sind so zu entwickeln, dass ausreichend große Habitate ausgebildet werden, die den Erhalt oder den Aufbau von Populationen, zum Beispiel von Insekten-, Zauneidechsen oder Halboffenland-Vogelarten ermöglichen.
- Direkte Artenschutzmaßnahmen für die vor Ort zu schützenden Arten am Rand und in der Anlage sollten festgeschrieben und durchgeführt werden. Besonders Randbereiche von PV-FFA bieten durch die Solarmodule und Zäune als Sitzwarten für einzelne Vogelarten wertvolle Strukturen. Die mittleren Bereiche von PV-FFA haben dagegen einen geringeren Wert als Lebensraum für diese Arten. Anlagen sollten möglichst statt einer kompakten Bebauung mit Korridoren, Inseln oder Ähnlichem unterteilt werden.
- Die Forschung zur Begrünung von Solarparks mit hochwertigem Saatgut sollte vorangetrieben werden. Ziel sollte es sein, die Biodiversität in der Fläche zu erhöhen. Dabei sind geeignete Leitfäden zu entwickeln, um standortgerechte Mischungen für die speziellen und vor allem auch kleinräumig diversen Solarparks zu entwickeln.
- Für die gesamte Fläche der Solaranlagen ist nach Abschluss der Baumaßnahme die Einsaat gebietsheimischer, artenreicher, niedrigwüchsiger und standortgerechter Wildpflanzenarten und deren Pflege vorzusehen. Dies ist notwendig, um einen artenreichen Lebensraum, zum Beispiel für Insekten zu etablieren. Zertifiziertes Wildpflanzen-Saatgut ist über die Kennzeichnungen „RegioZert“ oder „VWW-Regiosaat“ zu erkennen und bei Wildpflanzen-Saatgutproduzenten erhältlich.
- Wenn zu erwarten ist, dass sich artenreiche Flächen von selbst entwickeln werden, ist extensiver Bewuchs von Spontanvegetation zuzulassen. Bei einer gut erhaltenen Saatgutbank im Boden, kann eine Selbstbegrünung sinnvoll sein.
- Für Flächen, die beweidet werden sollen, müssen alle Kabel verrohrt werden und die Solarmodule sind hoch genug aufzuständern, damit die Weidetiere problemlos darunter laufen können.
- Beim Bau sollte Folgendes berücksichtigt werden: Befahrungstrassen ausweisen, um die Beeinträchtigung zu reduzieren, Mindestabstände von Materiallagern zu bestehenden Gewässern einhalten, Materiallagerräumung außerhalb der Brutzeit von Vögeln, separate Lagerung von Bodenaushub und Mutterboden, Minimierung der Versiegelung, Abgrenzung sensibler Bereiche. Solche Möglichkeiten zur Minimierung der Eingriffsintensität auf Natur und Landschaft sollten in den Bebauungsplänen bei der Genehmigung von vorneherein festgelegt werden.
- Querungsmöglichkeiten für Großsäuger sollten vorgesehen und so ausgestaltet werden, dass sie durch entsprechende Breite (> 50 Meter) und ausreichend dichten und nach Möglichkeit gestuften Gehölzbestand von diesen angenommen werden und die Korridore nicht direkt an einer Straße enden.
- Ausreichend breite und besonnte Streifen zwischen den Modulreihen (mindestens drei Meter, als ökologisch optimale PV-FFA mindestens sechs Meter) erhöhen die Arten- und Individuendichten. Dies ist belegt für die Besiedlung mit Insekten, Reptilien und Brutvögeln.

- Der Gesamtversiegelungsgrad einer PV-FFA darf inklusive aller Gebäudeteile fünf Prozent der Fläche nicht überschreiten.
- Ein Mindestbodenabstand der Unterkante der Modultische von mindestens 70 Zentimeter sichert durch ausreichende Belichtung eine nahezu geschlossene Vegetationsdecke. Der Anteil der überschirmten Grundfläche darf 50 Prozent der Gesamtfläche der Anlage nicht überschreiten.
- Die Tiefe der Modulreihen beträgt maximal fünf Meter. Liegt sie über drei Metern, ist innerhalb der Modulreihen ein Regenwasserabfluss mit ortsnaher Versickerung vorzusehen. Standortbezogen kann sich in diesem Zusammenhang die Anlage eines Feuchtbiotops anbieten.
- Die Module werden für aquatische Insekten deutlicher erkennbar, indem sie mithilfe von weißen Rändern und Rastern in kleinere Teile unterbrochen werden und weniger reflektierende Materialien zum Einsatz kommen. Es werden auch dann Insekten angelockt, aber weniger als wenn die Module großflächig erscheinen und mit einer Wasseroberfläche verwechselt werden können.
- Der Einsatz von Stacheldraht ist insbesondere im bodennahen Bereich zu vermeiden, stattdessen sind für die Durchlässigkeit für Kleinsäuger ein ausreichender Bodenabstand oder 20 Zentimeter breite/ hohe Zaunmaschen über dem Boden nötig.
- Innerhalb der Einzäunung der Anlage sollen in der Regel breite Grünstreifen mit entweder mittel- bis hochwüchsigen Staudensäumen von mindestens drei Metern Breite oder naturnah gestalteten Hecken von mindestens sechs Metern vorgesehen werden.
- Besondere Schutzmaßnahmen und Arbeitsanweisungen sind bei der Realisierung innerhalb von Wasserschutzgebieten zu beachten.

### **c. Betrieb – Monitoring notwendig**

Kenntnisse über die konkreten Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, etwa zum Meideverhalten von Arten, sind unzureichend. Aus diesem Grund sollte die Entwicklung des Naturhaushalts auf der Anlagenfläche mit u. a. einem geeigneten faunistischen und floristischen Monitoring regelmäßig dokumentiert werden. Dazu genügen in der Regel zumindest in den ersten Betriebsjahren jährliche Begehungen mit einem Experten. Die Einbeziehung von Naturschutzverbänden ist hierbei ratsam.

### **NABU-Empfehlungen**

- Der Einsatz von synthetischen Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sowie von Gülle soll bereits im Bauleitverfahren ausgeschlossen und über einen städtebaulichen Vertrag abgesichert werden. Durch den Verzicht auf Pestizide und mineralische Dünger entsteht der entscheidende naturschutzfachliche Wert von PV-FFA.
- Auf den Einsatz von Chemikalien und Bioziden ist bei der Reinigung von Modulen und Aufständerungen zu verzichten, um eine schadfreie Versickerung nicht zu gefährden.
- Die Pflege der Anlagenfläche sollte unter Berücksichtigung der Verschattungsfreiheit extensiv mit Beweidung oder Mahd erfolgen.

- Je nach Vegetation können bis zu zwei Mahden sinnvoll sein. Das Mahdgut sollte entfernt werden und kann idealerweise stofflich oder energetisch genutzt werden. Die Pflege muss räumlich und zeitlich gestaffelt erfolgen, abhängig vom Artenbestand und Nährstoffhaushalt. Ein Mulchen der Flächen sollte zum Schutz von Insekten unterbleiben. Der Einsatz von Mährobotern ist auszuschließen.

#### **d. Naturverträglicher Rückbau**

Der vollständige Rückbau der Anlage nach Ablauf der Lebensdauer wird grundsätzlich durch städtebauliche Verträge gewährleistet. Bereits vor der Errichtung muss verlässlich feststehen, welche Maßnahmen bei deren Entfernung zu treffen sind. Es sollte gewährleistet sein, dass durch den Rückbau keine zusätzliche Beeinträchtigung für den Naturhaushalt erfolgt. Die vorherige oder eine naturschutzfachlich optimierte Nachnutzung sollte ebenfalls schon bei Aufstellung des Bebauungsplanes festgesetzt werden, um einen nachhaltigen Schutz für Flora und Fauna zu gewährleisten. Eine Folgenutzung durch den fortgeführten Dauerbetrieb der PV-FFA sollte möglich sein.

#### **e. Wirtschaftlichkeit und Förderregime in Deutschland**

Seit 2017 wird die Vergütung für eingespeisten Solarstrom von Freiflächenanlagen über 750 kWp über ein öffentliches Ausschreibungsverfahren ermittelt. Der Zuschlagswert lag bei den Ausschreibungen in 2020 knapp über 5 ct/kWh<sup>19</sup>. PV-FFA bis 750 kWp müssen nicht an Ausschreibungen teilnehmen und erhalten zum 1. April 2021 5,76 ct/kWh im Marktprämienmodell<sup>20</sup>.

Die Ausschreibungsvolumina wurden im EEG 2021 angepasst. Für das Jahr 2021 ist ein Ausschreibungsvolumen von 1.850 MW vorgesehen. Dies entspricht einer Verstetigung der Sonderausschreibung aus dieser Legislaturperiode. Für die Folgejahre werden 1.600 MW angenommen. Vorgesehen ist ein Ausbau-Volumen von knapp 16 GW bis 2030. Das entspricht etwa 16.000 ha Fläche. Dazu kommt ein erheblicher jedoch nicht quantifizierbarer Anteil von Anlagen außerhalb der EEG-Ausschreibungen.

In den letzten Jahren wurde eine enorme Leistungssteigerung pro Anlage verzeichnet. Je nach Einstrahlung und Ausgestaltung der Anlage kann für Neuinstallationen von etwa 1 Megawatt pro Hektar ausgegangen werden<sup>21</sup>. Mit dem EEG 2021 wird berücksichtigt, dass durch die gestiegene Technologieeffizienz mittlerweile deutlich mehr Leistung pro Quadratmeter installiert werden kann. Die maximale Größe für Solarpark-Projekte wurde deshalb von bisher 10 auf 20 MW für Freiflächenanlagen verdoppelt. Für PV-FFA entlang von Autobahnen oder Schienenwegen wurde die Flächenkulisse ausgeweitet. Zukünftig darf dieser Seitenrandstreifen in einer Breite von 200 Metern genutzt werden, wobei ein 15 Meter breiter Streifen längs zur Fahrbahn freigehalten werden muss.

Erstmals enthält das EEG 2021 konkrete Regelungen für Solaranlagen der ersten Stunde, die am Ende ihrer zwanzigjährigen Förderdauer angelangt sind. Diese Anlagen

**Mit Photovoltaik viel Strom auf wenig Fläche produzieren**

<sup>19</sup> Bundesnetzagentur (2021): Ergebnisse und Hintergrundinformationen der Ausschreibungen für Solaranlagen der Jahre 2015 – 2020 [[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Ausschreibungen/Solaranlagen1/BeendeteAusschreibungen/BeendeteAusschreibungen\\_node.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Ausschreibungen/Solaranlagen1/BeendeteAusschreibungen/BeendeteAusschreibungen_node.html)]

<sup>20</sup> BSW-Solar (2021): Anzulegende Werte im Marktprämienmodell in Cent/kWh gemäß EEG 2021 und EEG 2017 [<https://www.solarwirtschaft.de/datawall/uploads/2021/02/EEG-Verguetungsuebersicht-DV.pdf>]

<sup>21</sup> Ole Badelt et. al (2020): Forschungsbericht. Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energiewirtschaft (INSIDE). Institut für Solarenergieforschung GmbH Hameln/Emmertal, Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität Hannover i. A. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

dürfen weiterhin Strom in das Netz einspeisen. Anlagen bis 100 kWp Leistung erhalten bis Ende 2027 eine Einspeisevergütung in Höhe des jeweiligen technologiespezifischen Jahresmarktwerts (2020: 2,48 ct/kWh).

Erstmals im EEG verankert wurde die Förderung von PV-Anwendungen wie Agro-Photovoltaik und schwimmender Photovoltaik (Siehe Kapitel 3). Für beide Nutzungsformen wird im Rahmen der Innovationsausschreibungen für das Jahr 2022 ein einmaliges Sonderkontingent von 50 MW reserviert.

## NABU-Empfehlungen

- Allgemein gilt, dass ab einer Anlagengröße von 100 Kilowatt die Direktvermarktung des Solarstroms verpflichtend ist. Aktuell werden in einigen Bundesländern wie zum Beispiel Brandenburg und Baden-Württemberg schon PV-FFA in dieser Größe gebaut. Der NABU fordert, dass Planung, Bau, Betrieb und Rückbau an ökologische Kriterien, die in diesem Papier aufgelistet sind, oder an den aktuellen Kriterienkatalog für naturverträgliche Solarparks von BSW-Solar und NABU<sup>22</sup> gekoppelt werden – unabhängig von der Förderung über das EEG.
- Da die Gestaltung und der Standort aus Naturschutzsicht entscheidend sind und nicht die Größe, sollte der Ausbau von Photovoltaik nicht über eine Leistungsobergrenze limitiert sein, sondern an die in diesem Papier aufgeführten ökologischen Anforderungen gebunden sein. Ziel muss sein, dass der Naturraum erhalten bleibt oder aufgewertet wird und Ausschlussgebiete eingehalten werden.
- Bisher wird im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Nutzung von PV-FFA auf bereits vorbelastete und versiegelte Flächen konzentriert (geförderte Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind entlang von Schienenwegen/Autobahnen, auf Konversionsflächen und Flächen in sogenannten landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten möglich). In die Flächenkategorie der „landwirtschaftlich benachteiligten Gebiete“ fallen auch Flächen, die für den Naturschutz wichtig sein können und dann nicht bebaut werden sollten.
- Auch Flächen außerhalb der bisherigen Beschränkungen im EEG sind aus Naturschutzsicht durchaus bebaubar, sofern eine ökologische Verbesserung gegenüber dem Istzustand vor Errichtung einer PV-FFA zu erwarten ist. Agrarflächen, auf denen bis zum Auslaufen der EEG-Förderung von Biogas überwiegend Energiepflanzen angebaut wurden, wären künftig für Freiflächen-PV-Anlagen mit hohem naturschutzfachlichen Mehrwert nutzbar. Für die Umnutzung von bisher überwiegend für den Energiepflanzen-Anbau genutzte Flächen sind geeignete Konzepte zu entwickeln.

### f. Teilhabe – Bürger\*innen vor Ort

Eine gute Zusammenarbeit mit den Kommunen und der örtlichen Naturschutzverbände und frühzeitige Abstimmung des Planungsbüros mit der zuständigen Naturschutzbehörde schafft Planungs- und Rechtssicherheit. Dadurch können der örtlichen Bevölkerung nicht nur Informationen über die Anlage selbst, sondern auch über ihre positive Wirkung für den Klimaschutz und eine nachhaltige Energieversorgung, aber auch den Naturschutz vermittelt werden.

<sup>22</sup> Derzeit in Finalisierung, Link wird zeitnah in dieses Dokument eingefügt

Zugleich sollten durch Erneuerbare-Energien-Anlagen auch ökonomische Chancen für ländliche Räume genutzt werden. Kommunen, in denen Solarparks stehen, sollten stärker an der Wertschöpfung teilhaben und von den Einnahmen finanziell profitieren. Es sind zudem Möglichkeiten zu eröffnen, damit sich die örtliche Bevölkerung an Energie-wende-Projekten wie der Finanzierung von Solarparks beteiligen kann.

### **g. Technische Optimierung durchführen**

Optimierungen sind technisch oft leicht machbar. Zum einen können Oberflächen von Modulen hinsichtlich Farbton, Spiegelung und Oberflächenbeschaffenheit unterschiedlich beschichtet werden. Zum anderen können verschiedene Bauweisen realisiert werden. Dazu gehören zum Beispiel senkrechte Ost-West-Module, die gut mit Weidezäunen kombiniert werden können. Oder Bauweisen, die einen weiteren Landmaschineneinsatz ermöglichen. Bisher scheitert die Umsetzung von diesen technischen Möglichkeiten in Deutschland noch zu häufig an der mangelnden Erfahrung, unzureichender Wirtschaftlichkeit, den Bedenken von Seiten der Verwaltung und der Landwirtschaft – nicht aber an technischer Machbarkeit oder am Naturschutz.

### **NABU-Empfehlungen**

- Aus NABU Sicht sollten für vertikale bifaciale Module eingehende fachliche Prüfung und Bewertung ihrer Wirkungen auf die Belange von Naturschutz und Landschaftspflege erfolgen. Entsprechend den Ergebnissen ist ein Förderrahmen zu entwickeln.

## **3. Integrierte Formen der Landnutzung**

### **Agro-Photovoltaik**

Mit der Agro-Photovoltaik steht eine innovative Alternative zur Verfügung, die die Problematik der Flächenkonkurrenz mindert und darüber hinaus weitere Synergieeffekte bereithält. Die Agro-Photovoltaik bietet die Möglichkeit der Doppelnutzung. Flächen können gleichzeitig als Agrarland und Solarpark genutzt werden. Durch gezieltes Lichtmanagement werden die Erträge aus Photovoltaik und Ernte optimiert. Dieser Mehrwert kann auch für Landwirte attraktiv sein, wenn diese von der Energieproduktion Zusatzeinnahmen generieren können. So können Landwirte Mindereinnahmen aus der landwirtschaftlichen Produktion kompensieren und in der Gesamtheit je nach Frucht Mehrerträge pro Flächeneinheit erwirtschaften.

Die zeitweilige Verschattung durch die Solarmodule kann vor allem in Dürreperioden die Verdunstung verringern und so Erträge für einige Kulturen steigern. Dies kann angesichts zunehmender Klimawandelfolgen zukünftig von Vorteil sein. Technisch sind beispielsweise senkrechte Ost-West-Anlagen möglich, die in Reihen auf der Fläche stehen. Ebenfalls möglich sind horizontal mehrere Meter über der landwirtschaftlichen Fläche installierte Module. Diese sind aber weniger praktikabel und wegen hoher Stahlkosten für die Aufständigung weniger wirtschaftlich.

Da Agro-Photovoltaikanlagen in der Umsetzung eher aufwendig sind, ist es nötig, Fördermöglichkeiten zu entwickeln um sie gegenüber anderen PV-Systemen wettbewerbsfähig zu machen. Bisher kommen entsprechende Flächen nicht für die EU-Agrarförderung in Betracht.

Welche Auswirkungen Agro-PV-Anlagen vor allem bei großflächiger Anwendung auf die Wirtschaftlichkeit von Agrarflächen, die abiotischen Faktoren sowie die Belange

**Flächen gleichzeitig als  
Agrarland und Solarpark  
nutzen**

von Naturschutz und Landschaftspflege haben, ist wissenschaftlich noch eingehender zu untersuchen und zu bewerten.

### **NABU-Empfehlungen**

- Langzeitstudien über ökologische Auswirkungen von Agro-Photovoltaik auf den Artenbestand müssen gefördert und in Pilotprojekten getestet werden.
- Rechtliche, raumordnerische und wirtschaftliche Hürden bei der Agro-Photovoltaik abbauen und die Forschung hierzu vertiefen.
- Die Doppelnutzung rechtlich klären und Agro-PV für die baurechtliche Privilegierung nach BauGB vorsehen.
- Agro-PV über ein eigenes Fördersegment in die EEG-Förderung aufnehmen, um den wirtschaftlichen Betrieb dieser Anlagen dauerhaft auch über Innovationsausschreibungen hinaus zu ermöglichen
- Direktzahlungen aus der EU-Agrarförderung ermöglichen, wenn auf landwirtschaftlich genutzten Flächen Photovoltaikanlagen errichtet werden.
- Senkrecht aufgeständerte Module sollten immer mit niedrigwüchsigen Wildpflanzenstreifen kombiniert werden. Das schützt die Module und hat durch die Ökosystemleistungen sehr wahrscheinlich auch positive Wirkungen auf die Feldfrucht.

### **Schwimmende Photovoltaik**

Schwimmende PV-Anlagen – Floating Photovoltaik (FPV) bezeichnet PV-Module, die auf stehenden Gewässern oder dem Meer installiert werden. Befestigt sind sie am Ufer, am Meeres-/Seegrund oder durch Schiffsanker. FPV ist eine neue, aber auch teure Technologie mit hohen Investitionskosten. Weltweit gab es laut der Weltbankgruppe im Jahr 2018 bereits 1,1 Gigawatt installierter Leistung mit steigender Tendenz. Die meisten FPV finden sich zurzeit in Asien, andere aufstrebende Märkte liegen in Großbritannien und Frankreich.

FPV verfügt laut dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesystem (Fraunhofer ISE)<sup>23</sup> über ein hohes Stromerzeugungspotenzial. Die verstärkte Kühlung der PV-Module durch die Gewässer führt zu einer höheren Stromproduktion und zu mehr Energieeffizienz als bei PV-Freiflächenanlagen. Gleichzeitig sind die Stromgestehungskosten deutlich teurer als bei Freiflächen-PV und die PV-Module sind einer ständigen hohen Luftfeuchtigkeit, im Meer zudem einer salzigen Umgebung und verstärktem Wellenschlag ausgesetzt. Fraunhofer ISE und viele Projektentwickler gehen davon aus, dass schwimmende PV Landnutzungskonflikte und Abholzungskonflikte entschärfen können und ein hohes technisches Potenzial bieten.

Schwimmende Systeme sind bislang meist in künstlichen und veränderten Süßwassergewässern installiert, wie geflutete Flächen von stillgelegten Tagebauen oder Agrarseen. Doch der Gewässer- und Artenschutz wird aus NABU-Sicht bislang ungenügend

**Gewässer- und Artenschutz bisher wenig untersucht**

<sup>23</sup> Fraunhofer ISE (2020): Schwimmende Photovoltaik. [<https://www.ise.fraunhofer.de/de/leitthemen/integrierte-photovoltaik/schwimmende-photovoltaik-fpv.html>]



betrachtet. Durch eine Überbauung von Gewässern wird die Nahrungskette unterbrochen. Viele Fragen hinsichtlich der Wechselwirkungen von FPV mit den jeweiligen Gewässern und in und rund um Gewässern lebenden Arten sind noch ungeklärt.

Vermutete Umweltauswirkungen in der Konstruktionsphase, Betriebsphase und dem Rückbau sind Bodenverdichtung, Erosion, baubedingte Störung von aquatischen Organismen und Auswirken auf Flora und Fauna sowie mikroklimatische Veränderungen<sup>24</sup>. Auch eine erhöhte Vogelsterblichkeit ist möglich. Der verminderte Einfall von Sonnenlicht hat Auswirkungen auf die Gewässerökologie: Durch eine stärkere Beschattung bzw. Kühlung können Nährstoffumsetzungsprozesse verlangsamt werden. In überbauten Gewässern findet keine bzw. eine reduzierte Photosynthese statt – damit können diese Gewässer ihre Lebensraumfunktion nicht mehr voll erfüllen.

Künstliche Gewässer dienen als Rückzugsgebiete und erfüllen oft wichtige Funktionen für den Artenschutz. So haben die meisten Abgrabungsgewässer (z. B. Kiesseen in der Rheinaue) einen höheren ökologischen Wert als manche natürlichen Gewässer. Natürliche Gewässer befinden sich vom Erhaltungszustand zu über 80 Prozent in einem schlechten Zustand, Tendenz steigend. Das zeigt sich an einem drastischen Artenverlust durch Nährstoffeinträge, falsches Fischereimanagement und die Verschleppung und Ausbreitung von Neobiota. Die im Wasserrecht verankerte Unterscheidung zwischen natürlichen und künstlichen Gewässern hat daher wenig Aussagekraft über die ökologische Betroffenheit.

Störend für die Natur dürften zudem regelmäßige Wartungsfahrten mit Booten sein, um die FPV von Vogelkot zu reinigen. Der Einsatz von Reinigungsmitteln kann zu einer Verschlechterung der Wasserqualität führen. Die Nutzung als Brut- und Rastplatz könnte wiederum zu einem Leistungsabfall der PV-Module führen. Gleichzeitig würde die Entfernung von Nestern und die Störung des Brutgeschäfts durch die Reinigungsmaßnahmen ein Verstoß gegen geltendes Naturschutzrecht bedeuten. Es ist durchaus möglich, dass schwimmende PV-Anlagen sogar gezielt als Nistplätze von Möwen, Seeschwalben oder anderen Wasservögeln besiedelt werden.

Es kann außerdem davon ausgegangen werden, dass FPV in stehenden Gewässern zu Nutzungskonflikten mit Fischerei und anderen anthropogenen Nutzungen führen kann. Stromkabel unter Wasser oder auf der Wasseroberfläche können elektromagnetische Felder bedingen.

## **NABU-Empfehlungen**

- Sowohl in natürlichen wie auch in künstlichen Gewässern sind ökologische Schäden durch FPV zu befürchten. Daher kommen nur wenige Gewässer, wie stark betonierte Kanäle für die Nutzung für FPV in Frage.
- Bevor FPV-Projekte genehmigt oder in Ausschreibungen gefördert werden, müssen Langzeitstudien über ökologische Auswirkungen (Artenveränderung, Betroffenheit von Wasservögeln, Nährstoffkreisläufe, Zirkulationsprozesse, Schadstoffeinträge etc.) auf Gewässer und ihre Ufer/Randstreifenbereiche durch Installation, Betrieb, Wartung und Rückbau schwimmender PV-Module gefördert und in Pilotprojekten getestet werden. In diesen sollte der Lebenszyklusansatz genutzt werden.

<sup>24</sup> Da Silva, Branco (2018): Is floating photovoltaic better than conventional photovoltaic? Assessing environmental impacts, Impact Assessment and Project Appraisal, 36:5, 390-400, DOI: 10.1080/14615517.2018.1477498



- Da es sich aus wasserrechtlicher Sicht um eine Anlage im/am Gewässer handelt (§ 36 Wasserhaushaltsgesetz-WHG), müssen bei der Genehmigung von PV-Anlagen das wasserwirtschaftliche Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot abgeprüft werden.
- Bei der Reinigung von FPV dürfen aufgrund der hohen Risiken der Kontamination von Wasserorganismen und Umweltverschmutzung keine Chemikalien zum Einsatz kommen. Auf Staubhemmer und Herbizide ist zu verzichten. Es sind ausschließlich mechanische Reinigungen vorzusehen.
- Aus Umweltschutzgründen müssen ökologisch unbedenkliche Materialien für FPV genutzt werden, die keine oder eine möglichst geringe Wechselwirkung mit Gewässern aufweisen. Die schwimmenden Strukturen sind zumeist aus High Density Polyethylen, das zu Mikroplastik führen kann und in Laborversuchen krankhafte Veränderungen in Zellen von aquatischen Organismen verursacht. Ein Abfallentsorgungsplan muss sicherstellen, dass bei Betrieb, Havarie und Rückbau keine weitere Kontaminierung der Gewässer verursacht wird.

### **Photovoltaikanlagen auf Moorböden**

Durch den Ausbau von PV-FFA auf landwirtschaftlich genutzten Moorböden können deren ursprüngliche Funktion wiederhergestellt werden und dauerhaft Treibhausgase gespeichert werden. Denn aus entwässerten Moorböden in Deutschland entweichen aktuell 5,4 Prozent der Treibhausgasemissionen. Diese Emissionen können nur durch Wiedervernässung reduziert werden<sup>25</sup>. In einigen Regionen kann die Errichtung von Photovoltaik-FFA mit der Wiedervernässung entwässerter Moorböden einhergehen, sofern diese Standorte nicht besonderen Naturschutz-Auflagen unterliegen.

### **NABU-Empfehlungen**

- Der Bau von PV-FFA in Kombination mit einer Wiedervernässung ist in Deutschland bisher nicht erprobt. Daher müssen die Auswirkungen erforscht und langfristig überwacht werden. Die Einsichten solcher Monitorings können die Grundlage schaffen, um das Potential von PV auf Moorböden zu bewerten, mögliche negative Auswirkungen der Anlagen zu identifizieren und zu vermeiden bzw. bei bestehenden Anlagen anzupassen.
- PV-FFA dürfen nur dann auf Moorstandorten realisiert werden, wenn gleichzeitig eine Wiedervernässung des Moores stattfindet bzw. die Wasserstände bis zur Torfoberfläche angehoben werden oder der Bau und die Ausgestaltung so erfolgen, dass eine spätere Wiedervernässung möglich werden
- Fällt beim Bodenaushub Torf an, darf dieser nicht oxidieren, sondern soll effektiv gespeichert werden, z.B. indem er zur Verfüllung der Gräben genutzt wird.
- Für die erfolgreiche Wiedervernässung von Mooren ist die Bildung einer geschlossenen Vegetationsdecke entscheidend, um weitere Torfdegradation zu verhindern. Daher müssen PV-FFA an diesen Standorten so ausgestaltet werden, dass zwischen den Modulreihen genügend Licht für Pflanzenwachstum auf den Boden gelangt. Unter vernässten Bedingungen kann sich so eine torfbildende Vegetation, also eine Kohlenstoffsенke, etablieren.

---

<sup>25</sup> Greifswald Moor Centrum (2020): Kurzpositionierung des Greifswald Moor Centrum zu Photovoltaik- und Windkraftanlagen auf Moorböden.

## 4. Netzanbindung und Verteilnetze

Photovoltaikanlagen brauchen einen Netzanschluss, um Strom weiterzuleiten, der nicht direkt verbraucht oder gespeichert wird. Die Netzanbindung neuer PV-Systeme wird normalerweise durch den Betrieb und die Sicherheit des Netzwerks bestimmt. Netzbetreiber sind aber nicht verpflichtet, eine PV-Anlage anzuschließen, wenn sie als unwirtschaftlich bewertet wird. Der Anschluss von kleineren PV-Anlagen wird häufiger mit der Begründung abgelehnt, das Netz sei überlastet. Viele dieser kleinen Anlagen, von 10 bis 50 kWp, sind Prosumer-Bestandsanlagen. Netzdienliche Prosumer können jedoch durch ein Zusammenspiel aus Stromerzeugung und -verbrauch zur Netzsicherheit beitragen.

Obwohl Solarstromerzeugung weniger vorhersehbar ist als Windstromerzeugung, wird davon ausgegangen, dass ein erhöhte Solarstrom-Einspeisung weniger nachteilige Auswirkungen auf das Übertragungsnetz hat. Dies liegt einerseits daran, dass PV meist näher am Strombedarf liegt und sich nicht nur auf wenige Regionen konzentriert, wie dies für Windenergie in Norddeutschland der Fall ist. Andererseits erfolgt die solare Einspeisung stärker im Sommer, wenn die Netzlast geringer ist. Im Gegensatz zu fossilen und nuklearen Kraftwerken, sind die Netzverluste für PV-Strom aufgrund der dezentralen Installation geringer.

Der Zubau von Photovoltaik stellt besonders die Verteilnetze vor Herausforderungen. Die Aufnahmekapazität für Verteilnetze ist aufgrund der Spannungserhöhung begrenzt. Durch naturverträglichen Netzausbau kann die Aufnahmekapazität erhöht werden. Auch Wechselrichter von PV-Anlagen, Trafo-Stationen und das gezielte Zu- und Abschalten von Verbrauchern (Lastmanagement) haben das Potenzial, die Stabilität zu erhöhen.

### NABU-Empfehlungen

- Stärkung der Zusammenarbeit zwischen politischen Entscheidungsträgern, Regulierungsbehörden und Verteilnetzbetreibern, um einen verbesserten Zugang von PV-Prosumern zur Stromnetzinfrastruktur sicherzustellen.
- Netzanschluss: PV-FFA sollten zur Vermeidung von zusätzlichen Beeinträchtigungen der Natur und des Landschaftsbilds über ein Erdkabel an die vorgesehene Spannungsebene bzw. den dazugehörigen Netzverknüpfungspunkt angeschlossen werden statt über evtl. neu zu errichtende Freileitungen.
- Interkonnektoren (Leitungen über die Grenzen hinweg) mit den europäischen Nachbarländern sowie Übertragungs- und Verteilnetze innerhalb Deutschlands müssen naturverträglich ausgebaut werden, um Überlastungen zu vermeiden.
- Die intelligente Nutzung des lokal verfügbaren Mix verschiedener erneuerbarer Energiequellen sowie das Management auf der Nachfrage- und Angebotsseite müssen ein wesentlicher Bestandteil des europäischen Zehn-Jahres-Netzentwicklungsplans (TYNDP) und der nationalen Netzentwicklungspläne sein.

**Kleinere PV-Anlagen können zur Netzsicherheit beitragen**

**Höhere Aufnahmekapazität und Stabilität möglich**

## 5. Exkurs: Dach- und Fassadenbegrünung in Kombination mit Solarenergie

Die Kombination aus solarer Energiegewinnung mit Grünflächen auf dem Dach und an der Fassade bietet viele Vorzüge<sup>26</sup>: So werden die Leistung der Solaranlage gesteigert, Dachabdichtungen geschützt, Abwasserkosten reduziert und vor allem das städtische Klima verbessert und ein dauerhafter Lebensraum für urbane Tiere und Pflanzen geschaffen.

**Viele Vorteile – vor allem in der Stadtökologie**

Durch die Verdunstungskühlung der Pflanzen kann zum Beispiel die Betriebstemperatur der Solarmodule gesenkt werden. So kann die Anlage mehr Strom produzieren. Zudem kann die Dachbepflanzung die Aufständigung beschweren. Die Module stehen dadurch sicherer.

Auch das Bauwerk profitiert von einer Dach- und Fassadenbegrünung, indem diese als Auflast zur Windsog-Sicherung (keine Durchdringung der Dachabdichtung) fungiert, Punktlasten vermieden werden, es zu Kosteneinsparung bei Dachabdichtungsarbeiten kommt und die Dachabdichtung vor UV-Belastung, Temperaturextremen und Witterungseinflüssen geschützt wird.

Besonders hervorzuheben sind aber die stadtökologischen Vorteile: Es gibt mehr Biodiversität im Vergleich zu unbegrüntem Dächern und Fassaden. Solarmodule/-kollektoren fördern die Artenvielfalt durch Schatten und Feuchte. Solar-Gründächer und Solar-Grünfassaden unterstützen die Klimaregulierung für Gebäude und Stadt. Ebenso mildern Grünfassaden und Gründächer die Folgen von Wolkenbrüchen und entlasten die Abwassersysteme. Sowohl zum Klimaschutz als auch zur Anpassung an den Klimawandel leisten Solar-Gründächer und -fassaden somit einen wichtigen Beitrag

### NABU-Empfehlungen

- Gutes Vorbild: Gebäude der öffentlichen Hand gehen mit gutem Beispiel voran. Im Neubau und bei der (energetischen) Modernisierung öffentlicher Liegenschaften werden Solardächer, Gründächer und Fassaden oder Solar-Gründächer zur Pflicht.
- Richtig Fördern: Nutzer\*innen/Eigentümer\*innen von privat genutzten und vermieteten Wohngebäuden müssen eine Förderung für die „Aktivierung“ der Dächer erhalten, um dadurch Solardächer, Gründächer/-fassaden oder Solar-Gründächer umzusetzen. Mittelfristig sollte das Ordnungsrecht (GEG) dazu verpflichten.
- Kommunen übernehmen Verantwortung: Nutzer\*innen/Eigentümer\*innen privater Nichtwohngebäude werden über Bausatzungen bei Neubau und bei der (energetischen) Modernisierung verpflichtet, Solardächer, Gründächer oder Solar-Gründächer umzusetzen.

## 6. Exkurs: Solarthermie

Bezüglich der Dachfläche steht die Solarthermieanlage (ST) scheinbar in Konkurrenz zur PV-Dachanlage, denn sie nutzt auch die direkte Sonneneinstrahlung auf dem Dach.

<sup>26</sup> Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft Hamburg (2019): Solar-Gründach. Vier Vorteile auf einmal [<https://www.hamburg.de/gruendach/11622392/das-solar-gruendach/>]

ST-Anlagen produzieren direkt Wärme zur Warmwasserbereitung oder zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung. Technologisch gibt es zwei Arten von ST-Anlagen: Vakuumröhrenkollektoren (leistungsfähiger und teurer) und die weitaus häufigeren Flachkollektoren.

Doch die Konkurrenz zur PV-Dachanlage existiert nicht wirklich. Da sich die Nutzung von Solaranlagen vor allem auf großen Dachflächen lohnt, kann der Großteil eines Daches mit PV-Anlagen, der Rest mit ST-Anlagen versehen werden. Die notwendige Fläche zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung ist meist kleiner als die gesamte Dachfläche.

Ein systematischer Ausbau von Solarthermieanlagen auf Dächern kann deutlich zur Reduzierung (fossiler) Brennstoffe beitragen. Mit einem durchschnittlichen Ertrag von 450 bis 600 Kilowattstunden pro Quadratmeter kann eine Solarthermie Anlage einen solaren Deckungsgrad bei der Warmwasserbereitung von bis zu 50 Prozent, bei der Heizungsunterstützung von rund 30 Prozent erzielen<sup>27</sup>. Werden ST-Anlagen großflächig auf Nichtwohngebäuden installiert, können sie auch bis zu 10 Prozent zur Wärmeversorgung in Nah- und Fernwärmenetzen beitragen.

**Ausbau hilft, den Verbrauch fossiler Brennstoffe zu reduzieren**

Das Hauptproblem der Solarthermie: Sie ist immer nur eine Ergänzungstechnologie und kann – gerade in Städten – nur teilweise zur Wärmeversorgung beitragen. Der Hauptvorteil wiederum: Es handelt sich um einfache, ausgereifte Technologie, die nur skaliert werden müsste.

Der recht einfache Aufbau von ST-Anlagen sorgt dafür, dass bei der Herstellung und beim Recycling nur geringe Umweltwirkungen auftreten. Das große ökologische Potenzial der Anlagen liegt in der Substitution von (fossilen) Energieträgern.

## **NABU-Empfehlungen**

- Der Anteil der erneuerbaren Energien in der Gebäude-Wärmeversorgung muss durch einen Ausbau der Solarthermie deutlich gesteigert werden, um fossile Energieträger zu ersetzen.
- Bei Neubau und energetischer Modernisierung muss der Pflichtanteil erneuerbarer Wärme steigen, ab 2025 sollte für dann neu errichtete Gebäude 100 Prozent erneuerbare Wärme Standard sein.
- Auch im Gebäudebestand sollen künftig Erneuerbare verpflichtend zum Einsatz kommen, wenn ohnehin ein Heizungsaustausch ansteht oder umfassend modernisiert wird. Der Pflichtanteil soll dann bis 2040 auf 100 Prozent ansteigen.<sup>28</sup>

Impressum: © 2021, Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V.  
 Charitéstraße 3, 10117 Berlin, www.NABU.de. Text: Tina Mieritz, Andrea Molkenhuth-Kessler, Christine Tölle-Nolting, Danny Püschel, Eric Neuling, Inga Römer, Julia Mussbach, Laura Breitzkreuz, Sandra Dullau, Sebastian Scholz, Silke Oldorff, Verena Bax; Fotos: NABU/E. Neuling, 04/2021

<sup>27</sup> Solarthermie.net (2021): Solarthermie Ertrag [<https://www.solarthermie.net/wirtschaftlichkeit/ertrag>]

<sup>28</sup> Fraktion Bündnis 90/Die Grünen (2016): Aktionsplan Faire Wärme. Aufbruch in die Neue Wärmewelt [[https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag\\_de/themen\\_az/bauen/PDF/aktionsplan-faire-waerme.pdf](https://www.gruene-bundestag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/bauen/PDF/aktionsplan-faire-waerme.pdf)]