

# Naturverträgliche Freiflächensolaranlagen für Strom und Wärme

Position des BUND Niedersachsen

## Inhalt

1.	ZUSAMMENFASSUNG	2
2.	EINLEITUNG UND ÜBERBLICK	2
3.	SITUATION UND ENTWICKLUNG DER PHOTOVOLTAIK IN DEUTSCHLAND UND NIEDERSACHSEN	3
4.	PHOTOVOLTAIK UND SOLARTHERMIE AUF GEBÄUDEN UND VERSIEGELTEN FLÄCHEN	4
5.	PV-FREILANDANLAGEN	6
6.	STEUERUNG UND PLANUNG FÜR FREIFLÄCHEN-PV-ANLAGEN	9
7.	KRITERIEN FÜR NATURVERTRÄGLICHE SOLAR-FREILANDANLAGEN	11
8.	QUELLEN	14

## 1. Zusammenfassung

Der BUND spricht sich auf der Grundlage einer Halbierung des bisherigen Energieverbrauchs und im Rahmen des Ausbaus erneuerbarer Energien für einen intensiven Ausbau der Solarenergie mit Photovoltaik (PV) und Solarthermie aus.

Priorität hat hierbei der Ausbau auf und an Gebäuden und auf versiegelten Flächen. Bei richtiger Standortwahl, das heißt primär auf Dächern und anderen bereits versiegelten Flächen, ist Solarenergie die mit Abstand naturverträglichste Form der Energieerzeugung, die im Bau und Betrieb wenig bis keine gravierenden negativen Auswirkungen auf freilebende Tier- oder Pflanzenarten hat. Um die notwendigen Ausbauziele auf Dächern und versiegelten Flächen zu erreichen, müssen gesetzliche und planerische Instrumente zur Lenkung genutzt werden, wirtschaftliche Hemmnisse abgebaut und Förderungen auskömmlich gestaltet werden.

Um die Ziele des Klimaschutzes rasch zu erreichen, ist ergänzend der Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen (FF-PV-Anlagen) notwendig. FF-PV-Anlagen sind so zu gestalten, dass die damit verbundenen Eingriffe in Natur und Landschaft so gering wie möglich gehalten werden. Voraussetzung dafür ist eine vorausschauende Standortplanung und sorgfältige Standortauswahl, die Umwelt- und Naturschutzbelange berücksichtigt. Vorbelastete Standorte oder eine Verbindung von FF-PV-Anlagen mit einer landwirtschaftlichen Nutzung („Agri-PV-Anlagen“) sind deshalb zu bevorzugen, während naturschutzfachlich wertvolle und sensible Flächen als Tabuflächen auszuschließen sind (s. Punkt 7). Zudem sollte eine Aufwertung der Standorte aus Naturschutzsicht mit der Planung und Errichtung der Anlagen einhergehen, um auf der Fläche dauerhafte Beiträge zum Arten- und Naturschutz zu leisten.

Auf diese Weise können die Ziele des Klimaschutzes, des Naturschutzes, des Boden- und Flächenschutzes sowie einer nachhaltigen Landwirtschaft gleichermaßen erreicht werden.

## 2. Einleitung und Überblick

Klimakrise und Biodiversitätskrise schreiten massiv voran und verstärken sich in ihrer Wirkung. Ihnen wirksam zu begegnen, erfordert umfassende Veränderungen unserer Lebensweise. Der BUND setzt sich für den Schutz von Biodiversität und Klima ein und fordert daher eine naturverträgliche Energiewende. Kernelemente dieser Energiewende stellen Energieeinsparung und Energieeffizienz sowie ein rascher, naturverträglicher und ressourcenschonender Ausbau der Erneuerbaren Energien dar, der seinen Flächenverbrauch begrenzt und andere unvermeidbare negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt minimiert.

Insbesondere mit Windkraft an Land und Solarenergie soll aus Sicht des BUND bis zum Jahre 2035 die Energieversorgung in Deutschland mit nahezu 100 % Erneuerbaren Energien aus dem Inland gedeckt werden, um einen ausreichenden Beitrag zur Begrenzung der Erderhitzung auf maximal 1,5°C zu leisten. Der Ersatz von fossilen Energieträgern wie Kohle, Gas und Öl bei Halbierung des heutigen Energieverbrauchs (Endenergie) bedeutet einen Wechsel hin zu mehr Stromanwendungen im Verkehrs- und Wärmesektor. Der Strombedarf wird daher auch

bei Umsetzung von Stromeinsparung, Suffizienz und Effizienz bundesweit von derzeit ca. 650 TWh auf mindestens 850-900 TWh anwachsen (BUND 2017).

Der Strombedarf sollte aus Sicht des BUND bundesweit in der Größenordnung von 350 GW /350 TWh aus Photovoltaik gedeckt werden, da der naturverträgliche Ausbau der Windenergie an Land mit 160 GW/400 TWh und Offshore 15 GW/60 TWh den naturverträglich maximalen Ausbau umfasst. Weitere Beiträge leisten Strom aus Reststoff- und Abfallbiomasse und grünem Wasserstoff in KWK-Anlagen sowie in geringem Umfang bestehende Wasserkraftanlagen (BUND 2022, BUND-Position 72<sup>1</sup>).

Aufgrund der verschiedenen Auswirkungen von FF-PV-Anlagen auf Natur und Landschaft (s. Punkt 5. FF-PV-Anlagen und Naturschutz) und der potenziellen Nutzungskonkurrenz zu landwirtschaftlicher Nutzung muss der Ausbau der Photovoltaik prioritär auf und an Gebäuden (Dächer, Fassaden) erfolgen. Ebenso gilt es, versiegelte Flächen wie Parkplätze, Lärmschutzwände usw. zum Ausbau der PV zu nutzen. Da die Herstellungskosten für Dach-PV-Anlagen jedoch erheblich über denen von FF-PV-Anlagen liegen, bedarf es wirksamer Instrumente zur Lenkung (Wirth, Frauenhofer ISE 2022)

Der Ausbau von Solaranlagen (PV- und Solarthermie) auf Freiflächen ist als Ergänzung des Ausbaus der PV auf Gebäuden und versiegelten Flächen notwendig, um einen ausreichenden Beitrag zur Erreichung des 1,5°C-Klimaziels sicherzustellen. Die Anlage und der Betrieb von FF-PV-Anlagen müssen naturverträglich unter Einhaltung einheitlicher Voraussetzungen und Kriterien erfolgen. Durch standortangepasste Maßnahmen muss die Fläche im Vergleich zur vorherigen Nutzung ökologisch aufgewertet und landwirtschaftliche Nutzfläche geschont werden (BUND 2017, BUND-Position 66<sup>2</sup>): „Soweit Solaranlagen auf Freiflächen installiert werden, sollen diese Flächen auch dem Naturschutz und der Landwirtschaft dienen können und einen Beitrag zur Biodiversität leisten.“

### **3. Situation und Entwicklung der Photovoltaik in Deutschland und Niedersachsen**

Derzeit ist bundesweit eine Photovoltaikleistung von 60 GW installiert, die ca. 50 TWh Strom jährlich liefert. Für eine erfolgreiche Energiewende wird allerdings mindestens eine PV-Leistung von 350 GW benötigt. Dies zeigen Studien des Fraunhofer Instituts<sup>3</sup> und des DIW<sup>4</sup>.

In Niedersachsen sind derzeit 4.600 MW PV-Leistung installiert, davon 655 MW (rund 15 %) auf Freiflächen. Lt. INSIDE-Studie (Badelt et al. 2020) werden dafür rund 2.030 ha Fläche genutzt, das entspricht rund 0,04 % der Landesfläche. Lt. LROP-Entwurf (Stand April 2022) sollen für Niedersachsen bis 2040 FF-PV-Anlagen auf insgesamt 22.500 ha installiert sein, womit eine Steigerung von derzeit 0,65 auf 15 GW erzielt werden soll. Bei den

---

1 [https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/bund/position/position\\_solaranlagen\\_freiflaechen.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/bund/position/position_solaranlagen_freiflaechen.pdf)

2 [https://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/Bilder\\_und\\_Dokumente/Themen/Energie\\_und\\_Klima/Energiewende/Zukunftsfaeihige\\_Energieversorgung.pdf](https://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/Bilder_und_Dokumente/Themen/Energie_und_Klima/Energiewende/Zukunftsfaeihige_Energieversorgung.pdf), S. 16

3 <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Fraunhofer-ISE-Studie-Wege-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem.pdf> (dort das Suffizienz-Szenario)

4 [https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.816979.de/diwkompakt\\_2021-167.pdf](https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.816979.de/diwkompakt_2021-167.pdf).

Flächenangaben wird der sinkende Flächenbedarf infolge von zu erwartenden Effizienzsteigerungen nicht berücksichtigt. Gemäß INSIDE-Studie (Badelt et al. 2020) wird sich die Nachfrage nach FF-PV weiter erhöhen, da angesichts wachsenden Strombedarfs und steigender Strompreise FF-PV-Anlagen zunehmend rentabler werden.

Auf Gebäuden, Dächern, Fassaden und versiegelten Flächen bestehen noch große Potenziale, da aufgrund des Rückgangs der Kosten für PV-Anlagen auch Installationen auf Ost-West-Dächern wirtschaftlich sind. Infolge erheblicher Kostenunterschiede für Dach-PV-Anlagen im Vergleich zu FF-PV-Anlagen wird der Druck auf Freiflächen jedoch deutlich höher sein. Dies erfordert einen erheblichen Steuerungs- und Lenkungsbedarf (s. Punkt 6).

Aufgrund der Notwendigkeit, eine 100%ige Versorgung mit erneuerbaren Energien schon bis spätestens im Jahr 2035 zu erreichen, muss der jährliche Zubau der PV erhöht werden. Von 2020 bis 2035 ist daher ein jährlicher Zubau von bundesweit ca. 25 GW pro Jahr erforderlich, mit einer erheblichen Steigerung gegenüber dem Zubau von 5 GW im Jahr 2020. In Niedersachsen hat sich die installierte Leistung in den letzten Jahren erheblich gesteigert – so wurden rund 455 MW von derzeit 5,1 GW Gesamtleistung in 2021 installiert. Der aktuelle LROP-Entwurf für Niedersachsen (Stand April 2022) sieht vor, dass bis 2040 insgesamt 65 GW PV-Leistung in Niedersachsen installiert werden sollen. Zum Erreichen dieses Ziels ist ein jährlicher Zubau von solarer Stromerzeugung von rund 3.000 MW pro Jahr nötig.

Der Flächenbedarf für Photovoltaik beträgt derzeit ca. 6 Quadratmeter für eine elektrische Leistung von 1 kWp. Im Jahr kann hieraus eine Strommenge von 1.000 kWh erzeugt werden<sup>5</sup>. Bei einer Aufstellung im Freiland auf Gestellen und einem Abstand der Module vom Dreifachen der auf den Boden projizierten Modulhöhe wird für eine Spitzenleistung von 100 GW eine Fläche von 1.800 km<sup>2</sup> (180.000 ha) als Grundfläche der FF-PV-Anlagen benötigt<sup>6</sup>. Dies ist ein Anteil von 0,5 % der gesamten Fläche Deutschlands.

Solarthermische Anlagen für eine Wärmeerzeugung von ca. 100 TWh benötigen eine Fläche von ca. 250 km<sup>2</sup>/25.000 ha<sup>7</sup>. Diese sollten zur direkten Versorgung vorrangig auf Gebäuden installiert werden. Zur Etablierung von lokalen Wärmenetzen und deren Versorgung mit erneuerbaren Energien kann es sinnvoll sein, auch solarthermische Freilandanlagen in der Nähe von Wohnsiedlungen aufzubauen<sup>8</sup>. Der Flächenbedarf dürfte hierbei bundesweit unter 10.000 ha liegen<sup>9</sup>.

#### **4. Photovoltaik und Solarthermie auf Gebäuden und versiegelten Flächen**

Der bundesweit für den Klimaschutz erforderliche Ausbau der PV-Kapazität auf 350 GW (bzw. 65 GW für Niedersachsen) wäre technisch auf Gebäuden und versiegelten Flächen umsetzbar<sup>10</sup>. Es zeigt sich jedoch, dass die

<sup>5</sup> Entspricht Wirkungsgrad von 16%. Weitere Steigerungen in Richtung 25% werden erwartet.

<sup>6</sup> Aktuell werden bei FF-PV-Anlagen mit nach Süden ausgerichteten Modulreihen 1,6 ha/MW benötigt.

<sup>7</sup> Ca. 3 m<sup>2</sup> pro Person.

<sup>8</sup> Wie es in Dänemark schon seit vielen Jahren erfolgreich umgesetzt wird. <https://www.solarserver.de/2019/09/06/solare-fernwaerme-1-gw-in-daenemark-uebertroffen/> mit ca. 0,3 m<sup>2</sup> pro Person von FF-PV.

<sup>9</sup> Da dies nur 5% des gesamten Solarfreiflächenbedarfs darstellt, konzentrieren sich die Ausführungen der Position auf Photovoltaik. Anforderungen zum Naturschutz gelten für beide Anwendungen.

<sup>10</sup> Karoline Fath hat das gesamte technische und wirtschaftliche Potential der PV in Deutschland auf bis zu 4000 TWh Stromerzeugung bestimmt, von dem ca. 10% für eine 100%ige Versorgung mit erneuerbaren Energien ausreichend wäre. <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000081498>

Ausbaurate in diesem Bereich bei weitem nicht hoch genug ist. Nach Berechnungen der INSIDE-Studie (Badelt et al. 2020) werden in Niedersachsen bislang nur 3,6 % der verfügbaren Dachflächenpotenziale genutzt. Auch das Potenzial für PV aufgeständert auf Straßen, Großparkplätzen<sup>11</sup> und anderen Einrichtungen der Infrastruktur, wie Lärmschutzwällen, ist bei weitem noch nicht ausgenutzt. Andere Möglichkeiten für Dach-PV sind auch im Bereich von Fassaden, Glasflächen und anderen vertikalen Baustrukturen gegeben<sup>12</sup>.

Der BUND fordert, den verbrauchsnahe Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf bereits versiegelten Flächen wie zum Beispiel Dächern von Gebäuden, Parkplätzen, Straßen und an Fassaden massiv zu beschleunigen. Technologische Fortentwicklungen lassen künftig weitere Potenziale im Bereich von Fassaden, Glasflächen und anderen vertikalen Baustrukturen erwarten und müssen intensiv und zeitnah vorangetrieben und in den Einsatz vor Ort gebracht werden. Auch Kleinanlagen an Balkonen für Mieter\*innen können einen Beitrag leisten. Dazu bedarf es sowohl rechtlicher Vorschriften (Solarpflicht auf allen neuen als auch bestehenden Gebäuden bei umfangreicheren Dachsanierungen sowie geeigneten versiegelten Flächen) als auch finanzielle Anreize (Förderung, Investitionszuschüsse, auskömmliche Vergütungen) sowie eine Ausweitung der Beratung für den Bau von PV-Anlagen auf Gebäuden für Haushalte, Gewerbe und Industrie, insbesondere zur Nutzung des PV-Stroms als Eigenstrom/Mieterstrom. Behinderungen von Eigen- und Mieterstrom, insbesondere durch die Belastung mit der EEG-Umlage, sind dringend abzubauen. Des Weiteren müssen Land und Kommunen mit öffentlichen Gebäuden und versiegelten Flächen mit gutem Beispiel voran gehen. Eine Steuerung der Mengen, der Standortauswahl sowie der Sicherstellung von Anforderungen des Naturschutzes sind durch gesetzliche sowie planerische Vorgaben von der Landes- bis zur kommunalen Ebene sicherzustellen (s. Punkt 6).

Der BUND setzt sich für eine Energiewende in Bürger\*innenhand ein. Dach-PV ist die bürger\*innennächste Erzeugung von Energie. Die direkte Nutzung von Solarstrom als Eigenstrom, Mieterstrom oder im Rahmen von „Erneuerbare Energie Gemeinschaften“ gemäß EU-Recht ist die wesentliche Basis. Solarflächen auf dem Dach und auf Parkplätzen können zu einer hohen Identifikation mit den Zielen der Energiewende führen. Die Erfahrung und Kontrolle der eigenen Stromerzeugung kann auch zu einem effizienteren und sparsameren Umgang mit Strom beitragen.

Der Einsatz von PV direkt bei Verbraucher\*innen ist ein wesentlicher Aspekt der Dezentralität. Hierdurch kann der Ausbau der Stromübertragungsnetze gemindert werden. Der Ausbau der Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen hingegen erfordert einen weitaus stärkeren Ausbau der Verteilnetze, der durch den Aufbau von Batteriepufferspeichern am Ort der PV-Anlagen gemindert werden sollte. Die Planung von FF-PV-Anlagenverbunden mit Speicheranlagen zur Spitzenreduktion muss daher mit der Planung der Verteilnetze und Netzanbindungen verbunden werden.

Ein weiterer Vorteil von Dach-PV besteht darin, dass sie sich, wie keine zweite Form der Energieerzeugung, in bestehende bauliche Strukturen integrieren lässt. Rücksichtnahme auf historische Dachlandschaften oder Belange des Denkmalschutzes sind vergleichsweise einfach möglich (nach § 7 Satz 2 der Novelle des Niedersächsischen

---

<sup>11</sup> Bestehende Bäume müssen dabei erhalten bleiben. Da für das Stadtklima mehr Bäume notwendig sind, ist eine Kombination von PV mit Neubegrünung durch Einzelbäume anzustreben.

<sup>12</sup> <https://www.sonneninitiative.org/aktuelles/termine/news-detail/news/vertriebsstart-bei-marburger-fassadenanlage/>

Denkmalschutzgesetzes von 2022). Darüber hinaus bietet besonders Dach-PV eine Möglichkeit, durch Verschattung den Bedarf an Klimaanlage zu senken und somit einen zusätzlichen Beitrag zum Klimaschutz und zur Energieeinsparung in Anpassung an den Klimawandel zu leisten.

Dachbegrünung und Aufbau von PV-Anlagen können gut kombiniert werden. Die Verschattung durch die PV-Module kann sich vorteilhaft auf Dachpflanzen auswirken; umgekehrt senkt die Verdunstung durch die Pflanzen die Temperatur der Module und erhöht deren Wirkungsgrad<sup>13</sup>.

Auch bei solarthermischen Anlagen gilt die Priorität für deren Installation auf und an Gebäuden. Im Rahmen von Konzepten zur Versorgung bestehender oder neuer Fernwärmenetze kann es sinnvoll sein, einen Teil der Wärme durch solarthermische Anlagen im Freiland abzudecken. Insbesondere in Dänemark gibt es hierzu schon gute Beispiele. Solarthermische Freilandanlagen sind beim Betrieb mit Glykol als Frostschutz mit doppelwandigen Rohren und Leckdetektionssystemen auszustatten.

## 5. Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen

Aufgrund der Dringlichkeit des Klimaschutzes ist parallel zum prioritären Ausbau auf Dächern und versiegelten Flächen auch der Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen notwendig, um die in Niedersachsen angestrebten 65 GW bis 2040 zu erreichen. Die Verteilung sollte hier bei mindestens 50 GW für Dächer und versiegelte Flächen und maximal 15 GW Freiflächen-Photovoltaik liegen. Damit die Zielzahlen im angestrebten Verhältnis (1:3) erreicht werden, bedarf es verbindlicher Vorgaben auf Landesebene. Auch im Rahmen der Bauleitplanung der Kommunen müssen wirksame Steuerungsinstrumente zum Einsatz kommen.

Bei den Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen sind vor allem zwei Typen bezüglich ihrer Einsatzgebiete zu unterscheiden: Bodennahe, schräggestellte FF-PV-Anlagen lassen durch ihren geringen Bodenabstand keine herkömmliche Landwirtschaft zu, höchstens noch die Nutzung von Pflegematerial. Handelt es sich hierbei um Anlagen mit schmalen Reihenabständen, bewirken sie eine starke Bodenabdeckung, bieten keinerlei Möglichkeit für Naturschutz und Landwirtschaft und sind daher abzulehnen. FF-PV-Anlagen mit größeren Abständen können hingegen durchaus Potenziale für eine naturschutzfachliche Aufwertung der Flächen bieten und eignen sich für Gunstflächen (siehe Kap. FF-PV-Anlagen und Naturschutz auf Gunstflächen, Kap.7 Gunstflächen). Auch bei Agrarphotovoltaikanlagen (Agri-PV-Anlagen) ist eine kombinierte Nutzung der Fläche zur Energieerzeugung und landwirtschaftlichen Produktion möglich. Für Agri-PV eignen sich aufgeständerte, schräggestellte oder senkrechte FF-PV-Anlagen (siehe Kap. FF-PV-Anlagen und Landwirtschaft, Kap. 7 Restriktionsflächen).

### Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen und Naturschutz auf Gunstflächen

Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen stellen einen Eingriff in Natur und Landschaft dar: Durch die Fundamente erfolgen direkte Eingriffe in den Boden, es kommt – je nach Anlagentyp – zum Verlust an Vegetationsfläche und zur Beeinflussung bestehender Biotopstrukturen, wodurch z.B. Brut- oder Nahrungsflächen direkt verloren gehen oder

<sup>13</sup> <https://www.optigruen.de/systemloesungen/solargruendach/uebersicht-solargruendach/> und <https://www.oekologisch-bauen.info/baustoffe/dach/photovoltaikanlage-dachbegrueunung.html>

infolge der Reflexionswirkung erheblich beeinträchtigt werden können. Anlagen wirken insbesondere durch die Umzäunung als Ausbreitungsbarriere für größere Tierarten. Die Auswirkungen von FF-PV-Anlagen werden z.B. in der INSIDE-Studie (Badelt et al. 2020) ausführlich beschrieben.

Diese Beeinträchtigungspotenziale erfordern eine sorgfältige Standortauswahl, um wertvolle und empfindliche Lebensräume von Anlagen freizuhalten. Am richtigen Standort und unter Berücksichtigung ökologischer Kriterien können PV-Anlagen dann eine Chance für den Naturschutz bieten, wenn die Standorte eine gezielte naturschutzfachliche Aufwertung erfahren. Diese Aufwertung sollte Grundvoraussetzung für die Planung und Umsetzung von FF-PV-Anlagen sein.

Da der Bau von Freiflächen-Solaranlagen einen Eingriff in Natur und Landschaft darstellt, muss dieser kompensiert werden. Die TH Bingen hat innerhalb eines Forschungsprojektes hierzu einen „Leitfaden für naturverträgliche und biodiversitätsfreundliche Solarparks“ mit verschiedenen Maßnahmenstreckbriefen entwickelt (Hietel et al. 2021).

Um die Naturverträglichkeit sicherzustellen, sollte der Gesamtversiegelungsgrad der Fläche nicht über 5 % liegen (Hietel et al. 2021). Insgesamt decken die Anlagen aber einen deutlich größeren Teil der Fläche ab und schaffen dadurch eine technische Überformung. Vorhandene Biotopstrukturen und Lebensräume, z. B. Wegeböschungen, Totholzhaufen, Hecken etc., sollten erhalten bleiben. Es sollte eine extensive Pflege auf den Flächen erfolgen. Wichtig ist auch ein ausreichender Abstand von mindestens 3,5 m (besser 5 m) zwischen den Modulreihen, damit sich unterschiedliche Lebensräume in Licht-, Halbschatten- und Schattenbereichen entwickeln können (Hietel et al. 2021). Je nach standörtlichen Voraussetzungen und in enger Abstimmung mit naturschutzfachlichen Konzepten und Planungen für den Raum sollten unterschiedliche Zielbiotope entwickelt und Biotopverbundstrukturen gefördert werden (z.B. Entwicklung von artenreichem Grünland, spezielle Maßnahmen zur Förderung von Amphibien, Reptilien etc.). Der Regenwasserabfluss der Solarpaneltische kann beispielsweise gebündelt und mit dem Wasser ein Feuchtbiotop angelegt werden. Je nach Anlagentyp und Größe, Abständen zwischen den Modulen und Ausstattung der Flächen können die Flächen auch von bestimmten Vogelarten als Brut- und Nahrungslebensraum genutzt werden (Badelt et al. 2020). Kriterien und Maßnahmen für eine naturverträgliche Gestaltung von FF-PV-Anlagen finden sich z.B. auch in verschiedenen Veröffentlichungen des Kompetenzzentrums für Naturschutz und Energiewende / KNE (z.B. KNE 2021, KNE 2022).

FF-PV-Anlagen verändern je nach Größe und Lage das Landschaftsbild zum Teil erheblich und wirken damit auch auf die natur- und landschaftsbezogene Erholung. Eine Minderung der Auswirkungen kann u.a. durch eine landschaftsangepasste Gestaltung und eine konsequente, standortangepasste Eingrünung erfolgen.

Die Wahrscheinlichkeit, dass es zu Konflikten mit den Schutzgütern Arten- und Biotopschutz, Landschaftsbild oder auch Nutzungskonkurrenzen mit der Landwirtschaft kommt, ist bei sehr großen FF-PV-Anlagen größer. Deshalb sollten Anlagen auf eine Fläche von max. 20 ha begrenzt werden. Größere Anlagen sollten in Teilbereiche strukturiert werden, zwischen denen größere ökologisch wertvolle und wirksame Flächen (Biotopstrukturen, naturnahe Gewässer etc.) angelegt werden. Alternativ sollten die Anlagen auf verschiedene Gebiete innerhalb einer Region aufgeteilt werden.



Die Ziele zur naturverträglichen Planung und den Betrieb von Freiflächen-PV-Anlagen sollten nicht nur bei Neuanlagen Anwendung finden, sondern auch der Optimierung bestehender Anlagen dienen. Ein Großteil der bestehenden Anlagen dürfte aus naturschutzfachlicher Sicht noch erhebliche ungenutzte Naturschutzpotenziale haben.

Wenn zukünftig durch neue Technologien (z. B. höhere Wirkungsgrade der Module, PV-Anlagen als Fassadenanteil, Folien auf Fenstergläsern) die PV-Erzeugung an Gebäuden und im besiedelten Bereich die FF-PV hinsichtlich der notwendigen Strommenge vollständig ersetzen kann, sollte der Umfang der FF-PV dort wieder reduziert werden, wo es nicht gelungen ist, naturverträgliche Konzepte umzusetzen. Im Falle einer Beendigung der Nutzung muss ein vollständiger Rückbau der FF-PV-Anlagen möglich sein.

Damit die Gestaltung im Sinne des Naturschutzes erfolgt und eine dauerhafte Pflege und Entwicklung der Naturschutzflächen bzw. Maßnahmen sowie ein Rückbau sichergestellt sind, können Kommunen mit dem Vorhabenträger einen städtebaulichen Vertrag schließen.

### Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen und Landwirtschaft

FF-PV-Anlagen konkurrieren aufgrund ihres Flächenbedarfs mit landwirtschaftlicher Nutzung. Gleichzeitig bieten sie aber Chancen für eine multifunktionale Landwirtschaft, die nachhaltige landwirtschaftliche Produkte und Strom von der gleichen Fläche liefert.

Um mögliche Nutzungskonflikte zwischen Energieerzeugung und landwirtschaftlicher Nutzung zu vermeiden, bietet sich die Nutzung von Agrarphotovoltaik (Agri-PV) an. Als Agri-PV bezeichnet man Photovoltaik-Anlagen, die auf Ständerbauwerken auf landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet werden und eine kombinierte Nutzung von Landwirtschaft und Solarenergie ermöglichen. Solche Anlagen machen vor allem Sinn bei Sonderkulturen und Kartoffel- und Gemüseanbau, bei denen eine teilweise Verschattung auch in Anbetracht des Klimawandels mit mehr Sonneneinstrahlung bzw. mehr heftigen Wetterereignissen mehr Schutz für die Kulturen mit sich bringt<sup>14</sup> und daher mit keinen Ertragseinbußen verbunden sind. Lt. Badelt et al. (2020) bieten sich nach aktuellem Stand der Forschung von den bedeutenden in Niedersachsen angebauten Freilandkulturen vor allem Äpfel, Heidelbeeren und Spargel als geeignete Kulturen mit einer Anbaufläche von insgesamt etwa 17.500 ha in Niedersachsen an. Agri-PV-Anlagen, die Ackerland überdachen, scheinen hingegen lt. INSIDE-Studie (Badelt et al. 2020) weniger geeignet für einen umfassenden Ausbau, da die klassischen Fruchtfolgen in Niedersachsen mit Weizen, Mais, Zuckerrüben oder Raps oft Pflanzen enthalten, bei denen unter Teilverschattung deutliche Ertragsbußen erwartet werden.

Eine für viele der in Niedersachsen häufig angebauten Kulturen vielversprechende Alternative zu schräg aufgestellten Modulen bieten senkrechte Modulaufbauten, die die Solarstrahlung von Osten und Westen empfangen oder nachgeführt werden. Sie bieten eine bessere Verteilung der Stromerzeugung über den Tag und vermeiden Einspeisespitzen in der Mittagszeit. Es gibt dabei keine dauerhaft verschatteten Flächen, so dass ein vielfältiges

---

<sup>14</sup> [https://umwelt.thueringen.de/fileadmin/001\\_TMUEN/Aktuelles/Topthemen/EEK2021/Vortraege/Workshop\\_3\\_Agrarphotovoltaik/Kerstin\\_Wydra\\_APV\\_Vortrag\\_ThEEK\\_2021.pdf](https://umwelt.thueringen.de/fileadmin/001_TMUEN/Aktuelles/Topthemen/EEK2021/Vortraege/Workshop_3_Agrarphotovoltaik/Kerstin_Wydra_APV_Vortrag_ThEEK_2021.pdf)



Spektrum von Ackerkulturararten zwischen den Modulen angebaut werden kann und keine oder nur geringe Ertrags- einbußen zu erwarten sind. Der Flächenbedarf für die Befestigung der senkrecht aufgestellten Module ist minimal. Zwischen den Modulreihen kann mit landwirtschaftlichen Geräten gearbeitet werden, sei es für das Mähen von Grünlandflächen, die auch dem Naturschutz dienen können, sei es für den Anbau von Ackerkulturen. An windexponierten Standorten können die Anlagen zudem einen gewissen Erosionsschutz bieten (Badelt et al. 2020)

Gleichzeitig schränken höhere Kosten den Einsatz von Agri-PV ein. Da die landwirtschaftlichen Erträge der durch Agri-PV ermöglichten Agrarflächen die teurere PV-Anlagentechnik nicht ausgleichen können, wären lt. Badelt et al. (2020) kurz- und mittelfristig Anreizprogramme notwendig, wie sie auch für klassische Freiflächen- oder Dachflächen-PV im EEG gewährt wurden. Auch ist bei der Agri-PV eine Agrarförderung erforderlich, die die kombinierte Nutzung der Fläche für Agrarprodukte und Solarstrom ermöglicht und eine Förderung der Landwirtschaft und des Solarstroms nicht gegenseitig ausschließt.

Derzeit werden etwa 60 % der landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland für den Anbau von Futtermitteln genutzt. Würde der Fleischkonsum nur gering reduziert, stünden ebenfalls deutlich mehr Flächen für die potenzielle Nutzung der Solarenergie zur Verfügung.

## **6. Steuerung und Planung für Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen**

Um die Zielkonflikte bei FF-PV-Anlagen soweit wie möglich zu reduzieren und somit eine Naturverträglichkeit der Anlagen sicherzustellen, bedarf es einer vorausschauenden Standortwahl sowie Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Konflikten, die gleichzeitig eine naturschutzfachliche Aufwertung der Flächen bewirken.

Der aktuelle Entwurf des Landesraumordnungsprogramms für Niedersachsen (LROP, Stand April 2022) sieht vor, dass bis 2040 insgesamt 65 GW PV-Leistung in Niedersachsen installiert werden sollen. Dies soll vorrangig auf versiegelten Flächen, auf und an Gebäuden, Lärmschutzwänden und sonstigen baulichen Anlagen erfolgen. Für diese Bereiche wird eine Zielzahl von mindestens 50 GW genannt. Die übrige Leistung von 15 GW soll in Form von Freiflächenanlagen errichtet werden. Hierzu braucht es verbindliche Vorgaben des Landes, um den Ausbau von Photovoltaik auf Freiflächen auf maximal 15 GW zu begrenzen. Auch sollten verbindliche Vorgaben für die Auswahl der Flächen vorgegeben werden. Da es sich bei den Zielzahlen im LROP jedoch nur um Grundsätze der Raumordnung handelt, können diese in nachfolgenden Abwägungsentscheidungen, beispielsweise bei der Aufstellung von Bauleitplänen für Freiflächenanlagen, überwunden werden. Das LROP kann daher nicht sicherstellen, dass z.B. Dachflächen tatsächlichen Vorrang genießen. Nach aktuellem Stand kann eine Steuerung somit nur noch auf den nachfolgenden Planungsebenen erfolgen, also der Regionalen Raumordnungsplanung der Landkreise und der Bauleitplanung der Städte und Gemeinden.

### **Regionale Planungsebene**

Aufgrund des erforderlichen Flächenumfanges für FF-PV-Anlagen, den Konfliktpotenzialen mit den Belangen von Natur und Landschaft, der möglichen Flächenkonkurrenz mit der Landwirtschaft und der notwendigen Netzanbindung ist eine Regionale Raumplanung zur Steuerung von FF-PV-Anlagen erforderlich. Durch die Regionalen

Raumordnungsprogramme (RROP) in Niedersachsen sollten mittels Zielen der Raumordnung rechtsverbindliche Regelungen zu Ausbauzielen, Vorrang- und Vorbehaltsflächen sowie zu Ausschlussflächen geschaffen werden. Damit wird die Standortsuche auf gemeindlicher Ebene erheblich erleichtert und sichergestellt, dass auch überregionale Belange des Naturschutzes, z.B. die Berücksichtigung regionaler Biotopverbundachsen, berücksichtigt werden. Auch muss die Abstimmung zum Ausbau der regionalen Verteilnetze und der Stromleitungsanbindungen (Erdkabel) der FF-PV-Anlagen in der Regionalplanung erfolgen, um den Netzausbau zu minimieren.

Bislang haben nur wenige Raumordnungspläne Solarenergie in die Flächenausweisungen einbezogen. Künftig sollte dies in allen Novellen der Regionalen Raumordnungsprogramme erfolgen. Solange solche verbindlichen Pläne noch nicht vorliegen, sollten auf regionaler Ebene entsprechende Konzepte gemeinsam mit den Kommunen, Umweltverbänden und relevanten Interessengruppen erarbeitet werden.

Ist eine geplante PV-Anlage raumbedeutsam, so ist seit der Änderung des Niedersächsischen Raumordnungsgesetzes im Juli 2022 bis 2039 dennoch kein Raumordnungsverfahren durchzuführen (§ 9 Abs. 1 S. 2 NROG).

### Gemeindliche Ebene: Flächennutzungs- und Bebauungsplan

Da FF-PV-Anlagen keine privilegierte Nutzung im Sinne des § 35 Abs. 1 BauGB darstellen, sind die Aufstellung einer Bauleitplanung mit Änderung des Flächennutzungsplanes und die Aufstellung eines Bebauungsplanes erforderlich.

Im Flächennutzungsplan (FNP) sollten mögliche, konfliktarme Standorte für Freiflächen-PV-Anlagen dargestellt werden, wofür bestenfalls auf die Darstellungen im RROP zurückgegriffen werden kann. Sollte keine Potenzialermittlung auf regionaler Ebene vorliegen, sollten auf Ebene der FNP geeignete Kriterien für Potenzial-/Ausschlussflächen im Gemeindegebiet entwickelt und angewendet werden. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass die Standortwahl auch naturschutzfachliche Kriterien ausreichend berücksichtigt und nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Natur weitestgehend reduziert werden. Hinweise des BUND für entsprechende Kriterien finden sich unter Punkt 7.

Weiterhin sollten die Gemeinden über die gesetzlich vorgesehene Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Aufstellung/Änderung von Bebauungs- und Flächennutzungsplan hinaus Möglichkeiten der Bürger\*innenbeteiligung schaffen (s. dazu auch Punkt 6 Bürger\*innenbeteiligung).

Häufig wird für FF-PV-Anlagen das Instrument des vorhabenbezogenen Bebauungsplans nach § 12 BauGB genutzt werden. Anders als bei einer üblichen Angebotsplanung wird der B-Plan hierbei konkret auf das Vorhaben zugeschnitten mit entsprechenden Verpflichtungen des Vorhabenträgers. Im Rahmen der Aufstellung von B-Plänen und der Änderung von FNP ist ein Umweltbericht zu erstellen, in dessen Rahmen auch die baurechtliche Eingriffsregelung nach § 1a Abs. 3 BauGB bearbeitet wird. Zusätzlich können artenschutzrechtliche Prüfungen nötig werden. Im Bebauungsplan sollten die zur Verfügung stehenden Festsetzungsmöglichkeiten zu Größe, Gestaltung und Gliederung der Anlage sowie für Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und zum Ausgleich von Eingriffen genutzt werden. Dazu gehören u.a. naturschutzfachliche Gestaltungs- und Pflegekonzepte für die Flächen (s. dazu auch Punkt 7).

Bei der Aufstellung/Änderung von Bauleitplänen werden die Öffentlichkeit sowie die Träger öffentlicher Belange (TÖB) beteiligt. Die Umweltverbände sind hier Teil der Öffentlichkeit und haben keine eigenen Beteiligungsrechte. Sie können Einwände im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung einreichen.

Werden FF-PV-Anlagen im Grenzbereich von mehreren Gemeindegebieten geplant, greift das interkommunale Abstimmungsgebot nach § 2 Abs. 2 BauGB.

### Städtebaulicher Vertrag

Ein weiteres Steuerungsinstrument aus kommunaler Sicht ist der städtebauliche Vertrag nach § 11 BauGB. Dieser kann den Vorhabenträger binden, um eine Gestaltung der Flächen im Sinne des Naturschutzes, eine dauerhafte Pflege und Entwicklung der Naturschutzflächen bzw. Ausgleichsmaßnahmen sicherzustellen und kommt i.d.R. bei vorhabenbezogenen B-Plänen zur Anwendung. Des Weiteren kann der Vertrag eine Rückbauverpflichtung enthalten, die auch die Rücknahme der Versiegelung gewährleistet.

### Zusätzliche Möglichkeiten der Bürger\*innenbeteiligung

Im Rahmen der Konzipierung der FF-PV-Anlagen sollten ausreichende Möglichkeiten für die wirtschaftliche und gesellschaftliche Beteiligung der Bürger\*innen an Betrieb und Ertrag der Anlagen bestehen. Bürger\*innen sollten in allen Stadien der Planung und Beschlussfassung mitwirkend beteiligt werden. Insbesondere sollte die PV-Stromerzeugung auch gemeinsam mit regionalen Windenergie- und Biomasseanlagen mittels Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften den regionalen Stromverbraucher\*innen zur eigenen Nutzung durch spezielle Stromlieferangebote zur Verfügung gestellt werden. Eine weitere dezentrale Möglichkeit bieten Mieterstrommodelle, bei welchen am Haus produzierter, grüner Strom direkt in das Hausnetz eingespeist wird. Übersteigt der Verbrauch die hauseigene Produktion wird Strom aus dem öffentlichen Netz zugeliefert, bei einer Überproduktion wird der Strom in das öffentliche Netz eingespeist.

## 7. Kriterien für naturverträgliche Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen

Um eine naturverträgliche Standortplanung für FF-PV zu gewährleisten, müssen Kriterien für die Standortauswahl entwickelt und angewendet werden. Der BUND empfiehlt die Anwendung folgender Kriterien:

Gunstflächen sollten vorrangig, Ausschlussflächen dürfen auf keinen Fall in Anspruch genommen werden. Restriktionsflächen sollten erst dann in Anspruch genommen werden, wenn alle Flächenpotenziale auf Gunstflächen ausgeschöpft sind.

### Gunstflächen

Die im Folgenden genannten Flächen eignen sich besonders für die Errichtung von FF-PV-Anlagen. Um die Umweltauswirkungen gering zu halten, liegt der Fokus auf versiegelten, baulich vorgeprägten und kontaminierten Flächen. Besonders zu beachten ist dabei die Nähe zu potenziellen Netzverknüpfungspunkten (z. B. Freileitungen bzw. Umspannwerk), um neben den Kosten auch die mit neuen Leitungen verbundenen Auswirkungen auf Raum

und Umwelt zu reduzieren. Die Nähe zu anderen Energieinfrastrukturen, z. B. Ladesäulen, Primärenergiespeichern, Elektrolyseanlagen und Biogasanlagen ist dabei ebenso einzubeziehen.

- Parkplätze (u.a. großflächige Stellplatzanlagen von Einkaufs- und Gewerbegebieten)
- Versiegelte Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnbaulicher oder militärischer Nutzung etc.
- Stillgelegte Abfalldeponien mit geringer ökologischer Wertigkeit
- Altlastengebiete/ Vorranggebiete Sicherung oder Sanierung erheblicher Bodenbelastungen/ Altlasten mit geringer ökologischer Wertigkeit
- Abraumhalden mit geringer ökologischer Wertigkeit
- Vorbelastete / technisch überprägte Teilräume im Umfeld von Infrastruktur-Standorten (z. B. Windparks, Kraftwerke, große Rastanlagen / Autohöfe, etc.) und Infrastrukturtrassen (z. B. Straßen, Schienen, Hochspannungsleitungen etc.)
- Flächen, die direkt an vorhandene Siedlungsstrukturen (insbesondere Gewerbe- und Industriegebiete) angebunden sind.

## Ausschlussflächen

Auf folgenden Flächen ist der Bau von FF-PV-Anlagen auszuschließen, da auf diesen Flächen ein hohes Konfliktpotenzial aus Naturschutzsicht besteht:

- Naturschutzgebiete
- Nationalparks, Nationale Naturmonumente
- Naturparke (außer Gunstflächen)
- Landschaftsschutzgebiete, in denen ein Bauverbot festgesetzt ist
- Flächenhafte Naturdenkmale
- Natura 2000-Gebiete (FFH- und Vogelschutzgebiete)
- Feuchtgebiete internationaler Bedeutung (RAMSAR)
- Biosphärenreservate Zone I (Kernzone) und II (Pflegezone)
- Geschützte Landschaftsbestandteile
- Gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG und / oder § 24 NAGBNatSchG
- FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-RL
- Gebiete, die die Voraussetzung als o.g. Schutzgebiete erfüllen
- Unzerschnittene, verkehrsarme Räume (gem. Niedersächsischem Landschaftsprogramm 2021)
- Wildtierkorridore größerer Säugetiere
- Bei Querungshilfen über Straßen und Schienen ist ein Mindestabstand von 200 m einzuhalten
- Avifaunistisch wertvolle Vogellebensräume von internationaler, nationaler, landesweiter und regionaler Bedeutung lt. NLWKN
- Fortpflanzungs-, Ruhestätten und essentielle Rastflächen streng geschützter Arten
- Wälder sowie deren näheres Umfeld, um ungestörte Waldrandentwicklung zu gewährleisten (Mindestabstand 100 m)

- Moorflächen, die für Renaturierungsmaßnahmen vorgesehen / geeignet sind
- Rohstoffabbauflächen, die Renaturierung als Auflage haben
- Hochwassergefahrengebiete
- Festgesetzte und vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete
- Gewässerrandstreifen
- Wasserschutzgebiete Zone I

Ebenso gehören zu den Ausschlussflächen folgende Vorrangflächen der Raumordnung. Sie werden sich in der Regel mit o.g. Ausschlussflächen überlagern:

- Vorrang (VR) Natur und Landschaft
- VR Wald und VB Wald
- VR Natura 2000
- VR Verbesserung der Landschaftsstruktur und des Naturhaushaltes
- VR Biotopverbund
- VR Landschaftsbezogene Erholung
- VR Hochwasserschutz

## Restriktionsflächen

Folgende Flächen gelten als Restriktionsflächen. Sie sollten erst dann in Anspruch genommen werden, wenn alle Flächenpotenziale auf Gunstflächen ausgeschöpft sind.

- Gebiete, die die Voraussetzung für eine Unterschutzstellung als LSG erfüllen
- Gewässer und deren Randbereiche, die weder in Schutzgebieten liegen noch nach § 30 BNatSchG geschützt sind
- Wenig oder nicht versiegelte Teilbereiche von Konversionsflächen mit höherer ökologischer Wertigkeit, z. B. Sukzessionsflächen
- Altdeponien mit höherer ökologischer Wertigkeit, z. B. Sukzessionsflächen
- Altlastengebiete mit höherer ökologischer Wertigkeit, z. B. gehölzsumstandene Gewässer, Sukzessionsflächen o.ä.
- Ehemalige Bodenabbauflächen / Abraumhalden mit höherer ökologischer Wertigkeit, z. B. Steinbrüche, Kiesabbaubereiche, Torfabbauflächen, soweit für sie nicht Renaturierung vorgesehen ist
- Vorrang (VR) und Vorbehaltsgebiete (VB) Landwirtschaft: Errichtung von PV auf landwirtschaftlichen Flächen ausschließlich in Form von Agri-PV-Anlagen und verbunden mit einer ökologischen Aufwertung der Flächen
- VB und VR Grünlandbewirtschaftung: Errichtung von PV auf Intensivgrünland ausschließlich, wenn damit eine Extensivierung der Grünlandnutzung einhergeht
- Ertragsschwache bzw. nutzungseingeschränkte landwirtschaftliche Flächen oder landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete sind häufig Flächen mit hohen Naturschutzpotenzialen. Hier ist ein sorgfältiger Abgleich mit Naturschutzbelangen und Belangen des Biotopverbunds erforderlich.

### Flächen in VR Torferhaltung und auf Moorböden kommen nur dann für PV-Anlagen in Frage, wenn

- diese in einer noch zu erarbeitenden Flächenkulisse liegen, die auch Kriterien von Klima- und Naturschutz berücksichtigt. Die Errichtung von FF-PV-Anlagen ist nur auf Flächen mit degradierten, landwirtschaftlich genutzten Moorböden ohne naturschutzrechtlich einschränkende Schutzauflagen zulässig;
- mit der Errichtung von PV-Anlagen eine Wiedervernässung der Moorstandorte verbunden ist, d. h. nur, wenn dauerhaft mittlere Wasserstände nahe der Torfoberfläche oder knapp darüber ermöglicht werden. Nur bei diesen Wasserständen ist die THG-Abgabe der Torfböden minimiert;
- unterhalb der FF-PV-Anlagen die Ausbildung flächendeckender oder torfschützender Vegetation sichergestellt ist. Damit ausreichend Licht für die Ausbildung der Vegetation auf die wiedervernässten Böden gelangen kann, muss die FF-PV-Anlagen über der Vegetation stehen und Module versetzt, vertikal oder mit ausreichendem Reihenabstand errichtet werden.
- Baumaßnahmen für die Errichtung, Wartung und Rückbau bodenschonend und torferhaltend umgesetzt werden. Die hydrologischen Eigenschaften des Torfkörpers dürfen nicht negativ beeinflusst werden und eine Zerstörung relevanter stauender Schichten muss vermieden werden (Resttorfschicht unter Bauelementen mindestens 50 cm). Notwendige Kabeltrassen müssen auf oder nahe der Torfoberfläche verlegt werden. Bei Bodenaushub anfallender Torf darf nicht der Oxidation preisgegeben, sondern muss effektiv und konservierend gespeichert werden. Nach Beendigung der Nutzung ist die FF-PV-Anlage torfzerstörungsfrei zurück zu bauen und der Vernässungsstand sowie die torfaufbauende / torferhaltende Vegetation dauerhaft zu erhalten. Ein Monitoring zur Einhaltung der Wasserstände und zur Vegetations- und Torfentwicklung ist während der Errichtungs- und Bestandsphase durchzuführen und bei nicht zielgerichteten Veränderungen müssen entsprechende erhaltende Maßnahmen erfolgen.

## Quellen

Badelt, O.; Niepelt, R.; Wiehe, J.; Matthies, S.; Gewohn, T.; Stratmann, M., Brendel, R. von Haaren, C. (2020): Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft (INSIDE). Hannover.

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., BUND-Position 72: Naturverträglichen Freifächensolaranlagen für Strom und Wärme, Berlin, 2022

[https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/bund/position/position\\_solaranlagen\\_freiflaechen.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/bund/position/position_solaranlagen_freiflaechen.pdf)

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V., BUND-Position 66: Konzept für eine zukunftsfähige Energieversorgung, Berlin, 2017

[https://www.bundnaturschutz.de/fileadmin/Bilder\\_und\\_Dokumente/Themen/Energie\\_und\\_Klima/Energiewende/Zukunftsaehige\\_Energieversorgung.pdf#\\_blank](https://www.bundnaturschutz.de/fileadmin/Bilder_und_Dokumente/Themen/Energie_und_Klima/Energiewende/Zukunftsaehige_Energieversorgung.pdf#_blank)

Bund für Umwelt und Naturschutz Landesverband Niedersachsen e.V.: „Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050 – BUND-Szenario“. Hannover 2018

[https://www.bund-niedersachsen.de/fileadmin/niedersachsen/publikationen/energie/Energieszenario\\_einzel\\_04\\_05\\_2018.pdf](https://www.bund-niedersachsen.de/fileadmin/niedersachsen/publikationen/energie/Energieszenario_einzel_04_05_2018.pdf)

Hietel, E., Reichling, T., und Lenz, C. (2021): Leitfaden für naturverträgliche und biodiversitätsfreundliche Solarparks – Maßnahmensteckbriefe und Checklisten:

<https://hhi.th-bingen.de/wp-content/uploads/Leitfaden-Massnahmensteckbriefe.pdf>

KNE (Hrsg., 2021): Kriterienkatalog des KNE zur Standortwahl und Gestaltung von Solar-Freiflächenanlagen, sowie KNE Auswahlbibliografie, Oktober 2021:

<https://www.naturschutz-energiewende.de/aktuelles/kne-veroeffentlicht-kriterienkataloge-fuer-eine-naturvertraegliche-standortwahl-und-gestaltung-von-solar-freiflaechenanlagen/>

KNE (Hrsg., 2022): Wie die den Artenschutz in Solarparks optimieren können – Hinweise zum Vorgehen für kommunale Akteure – KNE Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende, Januar 2022

[https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE\\_Wie\\_Sie\\_den\\_Artenschutz\\_in\\_Solarparks\\_optimieren.pdf](https://www.naturschutz-energiewende.de/wp-content/uploads/KNE_Wie_Sie_den_Artenschutz_in_Solarparks_optimieren.pdf)

Niedersächsischer Landkreistag, Arbeitshilfe „Planung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Niedersachsen“, Erster Entwurf, Stand 11.04.2022

Wirth, Harry, Frauenhofer ISE 2022: Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Download von [www.pv-fakten.de](http://www.pv-fakten.de), Fassung vom 04.02.2022

#### **Positionspapiere zu Freiflächenphotovoltaik von weiteren BUND Landesverbänden und des DNR:**

Positionspapier des BUND für Umwelt und Naturschutz in Bayern, Juni 2021:

[https://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/Bilder\\_und\\_Dokumente/Themen/Energie\\_und\\_Klima/Erneuerbare\\_Energien/BN-Position\\_Photovoltaik\\_Juni\\_2021\\_w.pdf](https://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/Bilder_und_Dokumente/Themen/Energie_und_Klima/Erneuerbare_Energien/BN-Position_Photovoltaik_Juni_2021_w.pdf)

Positionspapier BUND und NABU Baden-Württemberg, Juli 2021:

<https://www.bund-bawue.de/service/publikationen/detail/publication/positionspapier-zur-solarenergie-von-bund-und-nabu-2/>

Positionspapier des BUND Mecklenburg-Vorpommern, Januar 2022:

<https://www.bund-mecklenburg-vorpommern.de/service/presse/detail/news/bund-veroeffentlicht-solarposition/>

Thesenpapier des BUND Rheinland-Pfalz, 2010:

[https://www.bund-rlp.de/fileadmin/rlp/Mensch\\_und\\_Umwelt/Klimaschutz/Position\\_BUND\\_FreiflaechenPV.pdf](https://www.bund-rlp.de/fileadmin/rlp/Mensch_und_Umwelt/Klimaschutz/Position_BUND_FreiflaechenPV.pdf)

Positionspapier des BUND Schleswig-Holstein, Juli 2021:

[https://www.bund-sh.de/fileadmin/sh/Internes/Leitfaeden/2021\\_BUND-SH\\_Anforderungen\\_naturvertraegliche\\_Solar-Freiflaechenanlagen.pdf](https://www.bund-sh.de/fileadmin/sh/Internes/Leitfaeden/2021_BUND-SH_Anforderungen_naturvertraegliche_Solar-Freiflaechenanlagen.pdf)

Forderungspapier DNR, DUH, WWF, Greenpeace, German Watch – November 2021

[https://backend.dnr.de/sites/default/files/Positionen/2021-11-04\\_Solarenergie\\_Forderungspapier.pdf](https://backend.dnr.de/sites/default/files/Positionen/2021-11-04_Solarenergie_Forderungspapier.pdf)

Impressum:

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Niedersachsen e.V. ,

Goebenstr. 3a, 30161 Hannover, Tel. (0511) 965 69 – 0, [bund@nds.bund.net](mailto:bund@nds.bund.net), [www.bund-niedersachsen.de](http://www.bund-niedersachsen.de).

Stand: 15. Dezember 2022