DER SONNE NACH

Wie sich die Photovoltaik auf Natur und Landschaft auswirkt

VON Natalie Arnold

In Deutschland ist ein rasanter Ausbau der Solarenergie zu verzeichnen, auch in der Freifläche. Die Möglichkeiten der Anwendungsbereiche und Leistungsfähigkeiten der unterschiedlichen Techniken sind jedoch weitaus vielseitiger. Dabei sind die Eingriffe in die Natur und Landschaft und weitere Auswirkungen sehr unterschiedlich. Die Autorin stellt die verschiedenen Bereiche unter Berücksichtigung von Natur- und Landschaftsschutzaspekten vor.

Die Photovoltaik hat sich inzwischen dank technischer Weiterentwicklungen sowie ihres vermehrten Einsatzes zur günstigsten Stromquelle entwickelt (ISE 2018, S. 2; von Seht 2020, S. 257 f.). Dieser Artikel gibt einen Überblick über die aktuellen und zukünftigen Anwendungsbereiche der Photovoltaik und deren Auswirkungen auf Natur und Landschaft.

Gebäudeintegrierte Photovoltaik

Bei der gebäudeintegrierten Photovoltaik ist zwischen auf Dächern, Fassaden, Fenstern, Carports oder Garagen angebrachten Modulen einerseits und in Dächer oder Fassaden integrierten Modulen andererseits zu unterscheiden. Die gebäudeintegrierte Photovoltaik ist aus Naturschutzsicht grundsätzlich positiv zu beurteilen, da sie keine zusätzliche Fläche verbraucht, sondern bestehende Strukturen nutzt. Allerdings nisten und brüten auch auf Dächern oder an Fassaden Vögel, Fledermäuse und Insekten, deren Nistgelegenheiten durch die Anlage selbst sowie im Zuge der Baumaßnahmen versperrt oder entfernt werden können (Demuth et al. 2019, S. 6). Zur Verminderung der negativen Auswirkungen können Ersatzquartiere geschaffen und die Baumaßnahmen außerhalb der Brutzeit durchgeführt werden (ebd., S. 7). Stadtklimatisch wichtige Dach- oder Fassadenbegrünungen lassen sich integrieren, und die Begrünung kann die Produktivität der Photovoltaik-Anlage dank des kühlenden Effekts sogar steigern (ebd., S. 8).

Gebäudeintegrierte Photovoltaik

+ Bestehende Strukturen werden genutzt.
+ Es wird keine zusätzliche Fläche verbraucht.
+ Dachbegrünung kann PV-Produktivität steigern.

– Nistplätze könnten beschädigt und Ersatzquartiere benötigt werden.

Verkehrsflächen- und siedlungsflächen-integrierte Photovoltaik

Die verkehrsflächen- und siedlungsflächenintegrierte Photovoltaik kommt ebenfalls ohne eine Inanspruchnahme von unbelasteten Flächen aus. Hier geht es vielmehr um die Überstellung von Verkehrsflächen wie Straßen oder Schienen oder von Siedlungsflächen wie Park- oder Sportplätzen. Auch Lärmschutzwände oder Zäune können mit Modulen belegt werden. Naturschutzfachliche Bedenken bestehen in der Regel nicht. Das Landschaftsbild hingegen kann beeinträchtigt werden, da sich in einigen Fällen die Fernwirkung erhöht oder es zu Blendeffekten und Spiegelungen kommt. Eine neue Anwendung, die sich bisher noch im Pilotvorhaben-Stadium befindet, ist die Integration von Photovoltaik-Modulen direkt in Straßen (Enkhardt 2020)[1].

1 https://www.pv-magazine.de/2020/06/15/smarte-solarstrasse-schmueckt-ehemaliges-steinkohle-zechengelaende/

Verkehrsflächen- und siedlungsflächen-integrierte Photovoltaik

+ Es wird keine zusätzliche Fläche verbraucht.
+ Verwendung von Verkehrs-, Park- oder Sportplätzen.
+ Integration direkt in Straßen wird bereits getestet.

– Es kann zu Blendeffekten und Spiegelungen kommen.

Freiflächen-Photovoltaikanlagen

In der Freifläche gibt es viele verschiedene Anwendungsmöglichkeiten für die Photovoltaik. Durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) werden Freiflächenanlagen auf versiegelten Flächen, auf Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, entlang von Verkehrswegen, auf Flächen im Eigentum des Bundes oder des Bundesamtes für Immobilien und teilweise in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten gefördert. Außerhalb des EEG sind theoretisch zunächst alle Flächen beplanbar. Die Gemeinde kann über die Errichtung der Anlage entscheiden und mithilfe eines Flächennutzungsplans und eines Bebauungsplans die Wahl des Standortes und ihre Ausgestaltung steuern.

Das grundsätzliche Problem der Freiflächenanlagen ist die Flächeninanspruchnahme, die je nach Vornutzung und Ausgangszustand der Fläche sowie nach der Aufstellungsweise der Module unterschiedlich zu bewerten ist (Demuth et al. 2019, S. 6). Die Überstellung kann unter anderem die Boden-, Wasserhaushalt- und Habitatfunktionen einschränken.

Für den Boden besteht die Gefahr der Verdichtung und Veränderung des natürlichen Aufbaus im Zuge der Baufeldfreimachung, der Aufstellung der Module sowie der Verlegung der Kabel (Herden et al. 2009, S.19). Der Einfluss der Versiegelung ist mit maximal 5 Prozent meist sehr gering (ebd.). Die Überstellung durch die Module kann sich insofern negativ auf den Boden auswirken, als dass manche Stellen an der Oberfläche vertrocknen und andere durch Erosion gefährdet sind, da beispielsweise an den Modulkanten punktuell viel Wasser abfließt (ebd., S. 20). Die Module sollten so aufgestellt werden, dass Licht und Niederschlag den Boden besser erreichen und sich das Wasser besser verteilt (ebd.). Die Auswirkungen der Überstellung mit Modulen auf den Wasserhaushalt (vgl. ebd.) und das Mikroklima (IE Leipzig et al. 2011, S. 249 ff.) sind meist marginal.

Die stärkste Beeinträchtigung betreffen die Flora. Durch das Freimachen der Fläche und die Baustelleneinrichtung werden in der Regel Habitate zerstört (Herden et al. 2009, S. 18), Licht- und Wasserverhältnisse ändern sich. Vegetationslose Bodenflächen sind aber eher die Ausnahme (ebd., S. 20). Aus Naturschutzsicht ist die Aussaat von heimischem Saatgut sowie eine extensive Pflege zur Förderung von Offenlandarten vorteilhaft (LfU 2014, S. 21). Die Modulreihenabstände sollten mindestens drei Meter und die Modultischunterkanten mindestens 80 Zentimeter betragen (ebd.).

Durch Baumaßnahmen können Tiere beunruhigt oder vertrieben werden (Herden et al. 2009, S. 18). Auch danach können sie das Gebiet meiden (ARGE Monitoring PV-Anlagen 2007, S. 27). Allerdings können sie sich auch schnell anpassen und die neuen Strukturen nutzen (Demuth et al. 2019, S. 6). So können Greifvögel die Modulkanten als Ansitzwarten nutzen (Peschel et al. 2019, S. 28). Es können neue Nistmöglichkeiten für Vögel, Fledermäuse oder Insekten geschaffen werden und die Flächen unter den Modulen als Schutz vor zu starker Sonneneinstrahlung oder als schneefreie Flächen im Winter dienen. Für die Ansiedlung von Vögeln, Reptilien und Insekten hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Modulreihen in einem großen Abstand (mindestens drei Meter) zueinander stehen (Peschel et al. 2019, S. 23, 27, 29). Des Weiteren erhöhen Wasserstellen, Totholzhaufen, Steinhaufen sowie eine abwechslungsreiche, heimische Flora die Biodiversität (LfU 2014, S. 22). Negativ wirken sich zumeist Abzäunungen aus, da dadurch die Fläche für Mittel- und Großsäuger versperrt wird, was einen direkten Lebensraumentzug darstellen oder Wanderkorridore verstellen kann (Herden et al. 2009, S. 21). Alternativen zum Zaun könnten eine Baumreihe, eine Hecke oder ein Graben sein. Sie würden auch einen Mehrwert für den Biotop- und Artenschutz darstellen. Kann – aus Versicherungsgründen – nicht auf einen Zaun verzichtet werden, kann durch eine Zaununterkante von 20 Zentimeter ein Durchgang für Klein- und Mittelsäuger ermöglicht

werden (Janke et al. 2018, S. 4). Für größere Tiere sollten Korridore in der Anlage geschaffen werden (ebd.). Noch unzureichend erforscht ist die Attraktionswirkung der Anlagen für Wasserinsekten (Horváth et al. 2010) .

Aufgrund der technischen Überprägung der Landschaft bedeuten Freiflächenanlagen oft eine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes (Herden et al. 2009, S. 23 ff.). Auch die potenzielle Abzäunung und Ausleuchtung der Anlage sowie die möglichen Spiegelungen und Reflexionen an den Anlageelementen tragen zu einer visuellen Beeinträchtigung bei (ebd.). Um diese Beeinträchtigungen zu minimieren, ist die Standortwahl sowie die Ausgestaltung der Anlage entscheidend (Demuth et al. 2019, S. 7). Es sollten Gebiete mit visueller Vorbelastung sowie einer geringen Einsehbarkeit gewählt werden (Herden et al. 2009, S. 39 ff.). Größe und Stellung der Anlagen sollten an das Relief angepasst werden. Des Weiteren können Baumreihen oder Hecken die Sicht auf die Anlage verstellen (ebd.).

Während der Bauphase ist auf eine schonende Bodenbearbeitung, die Freihaltung wertvoller Bereiche sowie eine Anpassung der Arbeiten an die Phänologie der Flora und Fauna zu achten, um die Umweltauswirkungen so gering wie möglich zu halten.

Auswirkungen für die einzelnen Freiflächenanlagen-Typen

Im Folgenden werden die Auswirkungen für die einzelnen Freiflächenanlagen-Typen differenziert.[2]

Freiflächenanlagen auf versiegelten Freiflächen

Auf versiegelten Flächen wird die Beeinträchtigung für den Naturhaushalt minimal sein. Vielmehr könnte sich durch eine Entsiegelung ein hohes Aufwertungspotenzial ergeben. Eine Beeinträchtigung für das Landschaftsbild könnte sich ergeben, wenn die Module hoch aufragen und aus größerer Entfernung deutlich sichtbarer sind, als die ebene Fläche zuvor es war.

Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen

Wenn auf Konversionsflächen viele bauliche Anlagen stehen und das Gebiet verwahrlost und ungepflegt aussieht, könnte sich das Landschaftsbild zum Besseren verändern. Wenn das Gebiet allerdings bereits eine natürliche Entwicklung durchlaufen hat, kann sich der Landschaftsbildwert verringern. Die Bauarbeiten können dazu führen, dass das Gelände von Altlasten befreit, eine Sukzession aufgehalten und eine wertvolle Offenlandschaft geschaffen wird. Andererseits können sich auf Konversionsflächen auch bereits wertvolle Biotope entwickelt haben, die durch die Baumaßnahmen zerstört werden.

Freiflächenanlagen entlang von Verkehrswegen

Die Beeinträchtigung für das Landschaftsbild wird hier gering ausfallen, da dieses durch den Verkehrsweg vorbelastet ist. Die Lebensraumzerschneidung verliert ebenso an Bedeutung, da die meisten Verkehrswege bereits eine Barriere darstellen.

---

2 Die Flächen im Eigentum des Bundes oder des Bundesamtes für Immobilien werden nicht betrachtet, da sie keiner einheitlichen Flächenkulisse entsprechen.

Freiflächenanlagen in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten

Benachteiligte landwirtschaftliche Gebiete erzielen unterdurchschnittliche landwirtschaftliche Erträge (BMWi 2020)[3]. Mit der sogenannten Länderöffnungsklausel ist es den Bundesländern erlaubt, Grünland oder Ackerland in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten für Photovoltaik-Freiflächenanlagen freizugeben (ebd.). Die Auswirkungen auf den Naturhaushalt und das Landschaftsbild sind hier sehr heterogen.

Wenn es sich um einen wertvollen Offenlandstandort oder einen Magerrasen handelt, kann die Errichtung der Photovoltaik-Freiflächenanlage einen Verlust des Lebensraumes für verschiedene Pflanzen- und Tierarten darstellen (Demuth et al. 2019, S. 6 f.). Andererseits können überdüngte, intensiv genutzte Standorte durch ihre Umwandlung in einen Solarpark und eine angepasste Pflege ökologisch aufgewertet werden. Laut Demuth et al. (2019, S. 10) können sogar Fauna-Offenlandarten die Fläche besiedeln, wenn entsprechende Brutmöglichkeiten geschaffen werden.

Bei vorher intensiv genutzten Äckern ist im Rahmen der Aufstellung der Photovoltaik-Freiflächenanlage eine positive Entwicklung erwartbar (LfU 2014, S. 17). Durch die Aushagerung der Fläche und die Förderung von Strukturreichtum können sich die biologische Vielfalt und die Biotopvernetzung der Fläche erhöhen (ebd.). Bei extensiver Pflege entstehen so neue Lebensräume für Vögel (zum Beispiel Feldlerche oder Rebhuhn) und Wirbellose (zum Beispiel Käfer, Schmetterlinge oder Heuschrecken) (Demuth et al. 2019, S. 12). Extensiv bewirtschaftete Äcker hingegen bieten oft bereits vielen Tieren und Pflanzen einen Lebensraum. Eine Inanspruchnahme dieser Fläche würde das Biotop und damit die Artenzusammensetzung voraussichtlich stark verändern.

---

3 https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2017/11/Meldung/direkt-erklaert.html#:~:text=Benachteiligte%20Gebiete%20haben%20es%20%E2%80%93%20wie,oder%20die%20Bodenqualit%C3%A4t%20schlechter%20ist.

Freiflächenanlagen auf versiegelten Freiflächen

+ Beeinträchtigung für Naturhaushalt minimal.
+ Hohes Aufwertungspotenzial.

– Beeinträchtigung für das Landschaftsbild durch hohe Module.

Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen

+ Naturschutzfachliche Aufwertung durch Renaturierung und Offenhaltung möglich.

– Potenzielle Zerstörung von Lebensräumen.

Freiflächenanlagen entlang von Verkehrswegen

+ Inanspruchnahme von vorbelasteten Flächen.
+ Keine neue Zerschneidung der Landschaft.

– Potenzielle Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Fläche.

Freiflächenanlagen in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten

+ Potenzielle Extensivierung und Renaturierung durch Nutzungsaufgabe.

– Eventuelle Inanspruchnahme naturschutzfachlich wertvoller Flächen.

Agrar-Photovoltaik zur Doppelnutzung von Grünland und Ackerland

Um die Beanspruchung von Grünland und Ackerland zu verringern, kann die ursprüngliche Bewirtschaftung auch in der Freiflächenanlage aufrechterhalten werden (ISE 2020, S. 9). Diese sogenannte Agri-Photovoltaik ist auf Grünlandstandorten (beispielsweise Weide- oder Mahdwirtschaft) sowie auf Ackerstandorten (beispielsweise Futterbau, Marktfruchtbau oder Anbau von Sonderkulturen) möglich (ebd.). Auch der Anbau von Energiepflanzen ist denkbar.[4] Die Photovoltaikmodule müssen dafür sehr hoch aufgeständert sein, so dass die landwirtschaftlichen Maschinen unter ihnen durchfahren können (fünf Meter), oder senkrecht installiert sein, so dass die landwirtschaftlichen Maschinen in den Reihen zwischen den Modulen fahren können.

Die naturschutzfachlichen Auswirkungen sollten in der Regel gering ausfallen. Eventuelle Beeinträchtigungen der Flora und Fauna während der Bauphase oder durch die Modulaufstellung können durch eine ökologische Aufwertung, beispielweise durch Blühstreifen unterhalb der Aufständerung der Module, ausgeglichen werden. Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sind schwerer zu vermeiden.

Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass aus Naturschutzsicht die Inanspruchnahme vorbelasteter Flächen unproblematischer ist als die Inanspruchnahme von Flächen mit einer „hohen Bedeutung für die Erhaltungs- und Entwicklungsziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege“ beziehungsweise von Flächen, die sehr exponiert liegen (Demuth et al. 2019, S. 8 f.). Mit entsprechendem Pflegemanagement lassen sich in vorbelasteten Gebieten ökologische Aufwertungen erzielen (LfU 2014, S. 16).

4 Die folgenden Ausführungen beruhen auf Gesprächen mit Forschungs- und Praxisakteuren.

Agrar-Photovoltaik zur Doppelnutzung von Grünland und Ackerland

+ Geringe Flächeninanspruchnahme.
+ Aufrechterhaltung oder sogar Verbesserung der ursprünglichen Nutzung.

– Potenzielle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.

Freiflächenanlagen auf Gewässern

+ Keine Inanspruchnahme von knapper Fläche an Land.
+ Potenzielle Synergien mit anderen Nutzungen.

– Eventuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes und des aquatischen Ökosystems.

Freiflächenanlagen auf Gewässern[5]

Die Installation von Photovoltaik-Anlagen auf Gewässern (Schwimmende oder Floating Photovoltaik) erlebt international einen Aufwind. In Deutschland gibt es einige wenige Pilotprojekte. Vor allem künstliche Gewässer wie Kiesseen, Tagebauseen oder Stauseen werden in den Blick genommen. Die naturschutzfachlichen Auswirkungen der Anlagen sind noch nicht erforscht. Denkbar wäre die negative Beeinflussung der aquatischen Fauna und Flora durch die Veränderung der Licht- und Windverhältnisse. So könnte eine Reduzierung des Windes dazu führen, dass die Durchmischung im See sich verlangsamt (Landtags-Drucksache Baden-Württemberg 2020, S. 3 f.). Allerdings gibt es auch Projektierer, die sehr lichtdurchlässige Module verwenden und die Module bewusst etwas erhöht bauen, so dass die Luft aufsteigen und das Wasser darunter zirkulieren kann. Wichtig ist es, die Ufer freizuhalten. Das Landschaftsbild wird durch die Installation der Anlage zwar verändert, aber da die Gewässer meist nicht an exponierten Standorten, sondern eher tiefer als die Umgebung liegen, sollte der Wirkraum gering sein. Möglicherweise wirken sich die Photovoltaik-Anlagen auch positiv auf Gewässer aus, da sie Verdunstung und Überhitzung vorbeugen und das „Umkippen“ eines Sees hinauszögern.

Freiflächenanlagen in der Kombination mit anderen erneuerbaren Energien

Zur Reduzierung der Inanspruchnahme von nicht vorbelasteten Flächen trägt auch die Kombination von Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit anderen erneuerbaren Energien bei. Denkbar sind Module auf den Wasserflächen von Wasserkraftwerken oder an beziehungsweise unter Windenergieanlagen.

5 Aufgrund der Neuartigkeit der Technologie liegen keine hierzu wissenschaftlichen Studien vor und die Ausführungen beruhen auf den Erfahrungen einzelner Praxisakteure.

Fazit

Die Errichtung von Photovoltaik-Anlagen auf baulichen Anlagen und versiegelten Flächen ist im Allgemeinen naturverträglicher als die in der Freifläche (Demuth et al. 2019, S. 8). Im Einzelfall besteht aber auch hier Konfliktpotenzial, das aber kleiner und leichter vermeidbar ist.

Die Errichtung von Freiflächenanlagen widerspricht dem Naturschutzgrundsatz, unbebaute Flächen frei zu halten. Die Versiegelung ist zwar marginal, aber es findet eine technische Überprägung und Veränderung der räumlichen Gegebenheiten statt. Einige positive Beispiele zeigen jedoch, dass sich die Fläche insgesamt aus Naturschutzsicht auch vorteilhaft entwickeln lässt, wenngleich es nicht auf allen Standorten möglich ist.

Es sollten Anreize für eine ökologische Gestaltung von Freiflächenanlagen geschaffen werden. Etwa ein Biodiversitäts-Zertifikat, für das die Stromabnehmenden zahlen, oder das Einbringen aufgewerteter Fläche als Ausgleichsfläche in einen Flächenpool. Auch erste Selbstverpflichtungen für eine naturverträgliche Gestaltung von Solarparks gehen in die richtige Richtung. ■

ÜBER DIE AUTORIN

Natalie Arnold, studierte Landschaftsökologin und Umweltplanerin, ist seit Mai 2020 beim KNE als Referentin für naturverträgliche Solarenergie tätig. Schwerpunkt ihrer Arbeit ist unter anderem die Ausschöpfung des naturschutzfachlichen Potenzials von Solarparks, um Naturschutz und Energiewende gleichermaßen voranzubringen.