



PHOTOVOLTAIC  
AUSTRIA  
FEDERAL ASSOCIATION



Natur- und raumverträglich eingefügt:

# PHOTOVOLTAIK IN DER LANDSCHAFT

Planungsleitlinie für PV-Freiflächenanlagen  
mit Weitsicht für Umwelt und Raum



# AUSGANGSLAGE

Photovoltaik (PV) steht in der Entwicklung der Stromproduktionskapazitäten in Österreich in den kommenden Jahren im absoluten Fokus. Aus Solarenergie produzierter Strom verringert den Bedarf an Energie aus fossilen Stoffen. Co2-Emissionen werden dadurch mittel- bis langfristig gesenkt was wesentlich zum Klimaschutz beiträgt. Das Potenzial ist enorm und die Ausbauziele entsprechend hoch. Bis 2030 sollen mindestens 13 Gigawattpeak (GWp) der österreichischen Stromleistung aus Sonnenergie kommen. Das entspricht aus heutiger Sicht einem Zubau von 11 Terrawattstunden (TWh). Abertausende Gebäude in Österreich werden dafür eine zusätzliche Funktion erhalten und zu kleinen und größeren Kraftwerken der dezentralen Energieversorgung werden. Zusätzlich werden wir leistungsstarke Photovoltaikanlagen benötigen, die mit Bedacht in unsere Landschaft gesetzt das ökologische Gleichgewicht erhalten und sich raumverträglich einfügen sollen.

Trotz hohen theoretischen Potenzials auf Dachflächen und Fassaden, eignet sich in absehbarer Zeit nur rund ein Drittel davon tatsächlich für die Sonnenstromproduktion. Weiteres Potenzial besteht auf bereits verbauten Flächen wie Parkplätzen, auf der Oberfläche von künstlich angelegten stehenden Gewässern – etwa auf ehemaligen Schotterabbauflächen – oder auf Sonderstätten wie Deponien oder auf Lärmschutzwänden. Die Nutzung der kleinteiligen Strukturen auf Gebäudehüllen und Sonderstandorten ist aus unterschiedlichsten Gründen manchmal sehr aufwändig oder nur kostspielig möglich.

Um die Ausbauziele in den kommenden Jahren tatsächlich erreichen zu können, wird Photovoltaik daher auch auf bislang un bebauten Flächen errichtet werden müssen. Derzeit ist davon auszugehen, dass unter den aktuellen Rahmenbedingungen Freiflächenanlagen zur Stromerzeugung im Ausmaß von ca. 5,7 TWh zu errichten sind, um die bis 2030 gesteckten Ziele zu erfüllen. Dazu wird inklusive Nebenflächen eine Gesamtfläche von etwa 70 bis 80 km<sup>2</sup> benötigt, was ungefähr 0,25 bis 0,3% der landwirtschaftlich genutzten Fläche Österreichs entspricht.

		<b>Technisches Potenzial (TWh)</b>	<b>Wirtschaftlich/Ökologisch/ Sozial realisierbares Potenzial bis 2030 (TWh)</b>
<b>Theoretisches Potenzial</b> ↙ Technisches Potenzial Wirtschaftliches Potenzial Soziales Potenzial	Gebäude	13,4	4,0
	Deponien	1,2	0,3
	Verkehrssektor	4,5	1,0
	Freiflächen	28-32	?
	<b>Summe</b>	<b>max. 51,1</b>	<b>= 5,3+?</b>

Quelle: Fechner, Hubert: Ermittlung des Flächenpotenzials für den PV-Ausbau in Österreich. 2020. S. 40

Die obige Abbildung zeigt das aktuell realisierbare Potenzial für den PV-Ausbau in Österreich. Das technische Potenzial ist jener Anteil der momentan theoretisch umsetzbar wäre hinsichtlich z.B. Sonneneinstrahlung, Gebäudebestand und Statik. Das technische Potenzial wird durch das wirtschaftliche Potenzial (z.B. mögliche Rentabilität, Verfügbarkeit von finanziellen Mitteln, Zweitwohnsitz) und dem sozialen Potenzial (z.B. Wissen über PV, Interesse, eingeschränkter persönlicher Nutzen durch fortgeschrittenes Lebensalter hinsichtlich Zeitpunkt der Amortisation) reduziert. Durch Anreize (höhere Förderungen, Informationskampagnen etc.) und PV-fittere Gesetze können diese Potenziale gehoben werden.

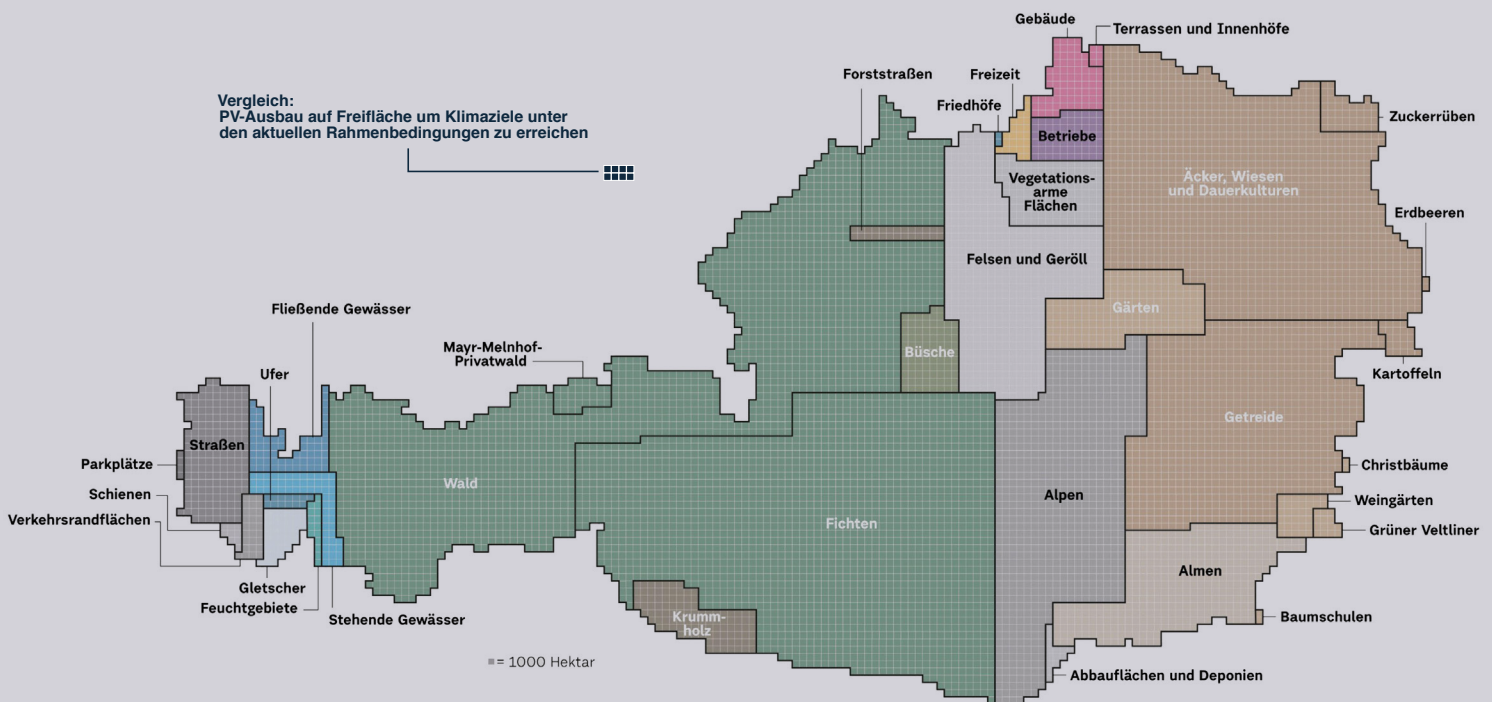


PV-Freiflächenanlagen entfalten aufgrund ihrer Beschaffenheit eine bestimmte Raumwirkung, sei es visuell im Landschaftsbild oder auch hinsichtlich ihres Einflusses auf das lokale Ökosystem. Die aktuellen Debatten werden dabei nicht immer auf der Sachebene geführt. Da zusehends mehr Freiflächenanlagen auch in Österreich entstehen, beziehungsweise geplant werden, fiel die Entscheidung *jetzt* diese Leitlinie auf Basis des aktuellen Wissensstandes zu erarbeiten.

*Die Notwendigkeit der Energiewende ist festgeschrieben. PV-Freiflächenanlagen werden in einem gewissen Ausmaß zur Zielerreichung notwendig sein. Zweck dieser Leitlinie ist es, ein Handwerkszeug zu liefern wie gute Freiflächenanlagen geplant, errichtet & betrieben werden, so dass sie natur- und raumverträglich sind.*

Aus Projektentwicklungssicht wären österreichweit einheitliche Kriterien und Regelungen zur Standortauswahl von Freiflächenanlagen wünschenswert. Um den unterschiedlichen Landschaftsräumen in Österreich gerecht zu werden, müssen Raumordnung und Naturschutz auf Bundesländerebene geregelt sein. Mit dieser Leitlinie stellen wir nicht die Standortfrage in den Fokus, sondern gehen einen Schritt weiter: Wie soll eine PV-Freiflächenanlage ausgestaltet sein, die sich mit Weitsicht auf Umwelt und Raum verträglich in die Landschaft einfügt. Neben der umweltfreundlichen Stromproduktion soll diese Leitlinie den Erhalt der ökologischen Funktionen dieser Flächen sicherstellen oder gar eine Chance für verbesserte ökologische Bedingungen und erhöhte Biodiversität bieten.

Mit dieser Leitlinie wird ein Planungsstandard formuliert, der Planungssicherheit auf Seiten der Projektentwickler erhöhen und den zuständigen Sachverständigen auf Behördenseite eine Richtschnur geben soll. Schlussendlich soll sie der Kommunalpolitik und der lokalen Bevölkerung Referenz sein, wie eine gute PV-Freiflächenanlage aussehend kann.



Quelle: Jakob Kaufmann, Datum 6/21. Wien.

- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
- Statistik Austria
- Agrarstrukturerhebung 2016
- Bundesforschungszentrum für Wald, mm-forst.at
- Inspiration: Bloomberg
- Adaption: Photovoltaic Austria

# PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGEN

Als PV-Freiflächenanlagen werden alle PV-Anlagen bezeichnet, die nicht auf Gebäuden oder anderen Bauwerken (wie z.B. Lärmschutzanlagen, Carports) errichtet werden, sondern selbst die Hauptfunktion des Bauwerks darstellen. Das bedeutet aber nicht, dass diese Flächen monofunktional zur Sonnenstromproduktion verwendet werden, sondern auch einen Zusatznutzen bzw. einen lokal wirksamen ökologischen Mehrwert bieten können. Der Fokus liegt dabei dennoch auf der Elektrizitätsgewinnung. Sonderstandorte, wie etwa geschlossene Deponien, stark vorbelastete Flächen oder auf Wasserflächen, stellen meist sehr spezifische Anforderungen an Bauwerke und sind daher von dieser Leitlinie nicht abgedeckt.

In Abgrenzung dazu steht auch die Agrar-Photovoltaik (Agri-PV), bei der die landwirtschaftliche Nutzung im Vordergrund steht und die Elektrizitätsgewinnung einen gewollten Zusatzeffekt darstellt. Diese Anlagen richten sich in ihrer Bauform nach den Anforderungen der Landwirtschaft und sind daher ebenso nicht Bestandteil dieser Leitlinie.

*Informationen zur landwirtschaftlichen Nutzung von PV-Freiflächenanlagen entnehmen Sie der Broschüre "Photovoltaik-Nutzung in der Landwirtschaft - Einblick in die umfangreichen Möglichkeiten der nachhaltigen Sonnenstromproduktion im Agrarsektor" des Bundesverbands Photovoltaic Austria.*

Mit dieser Leitlinie werden Umsetzungsstandards für die ökologische Multifunktionalität für PV-Freiflächenanlagen geboten. Grundlage ist dabei ein geeigneter Standort auf bislang unbebauten Flächen im sogenannten Dauersiedlungsraum.



## DER GEEIGNETE STANDORT

Die Festlegung von Standorten für PV-Freiflächenanlagen obliegt in Österreich im Wege der Raumordnung den Bundesländern. Die jeweiligen konkreten Bestimmungen und Kriterien sind in den einzelnen Raumordnungs- bzw. Raumplanungsgesetzen sowie in den Naturschutzgesetzen der Bundesländer geregelt. Dabei unterscheiden sich die Bewertungskriterien und deren Gewichtungen im Einzelnen zwar von Bundesland zu Bundesland, viele der Kriterien besitzen jedoch allgemeine Gültigkeit. So sind ökologisch besonders hochwertige Standorte wie etwa die nach dem jeweiligen Landesgesetz explizit ausgewiesenen und verordneten Naturschutzgebiete oder auch siedlungsstrukturell wichtige Flächen wie innerstädtische Freiräume generell keine

geeigneten Standorte für PV-Freiflächenanlagen. Standortgunst wird hingegen allgemein durch geringe Exponiertheit in der Landschaft, keine anderen drängenden Nutzungsansprüche an den Standort, nicht mehr als durchschnittliche ökologische Bedeutung im Bestand, keine höchstwertigen landwirtschaftlichen Böden sowie angemessene Nähe zu einem geeigneten Netzanschlusspunkt definiert.

*Allgemein ist das Potenzial an theoretisch geeigneten Freiflächen wesentlich größer als der langfristige Bedarf.*

Verfügbare, gut geeignete Standorte werden gemäß den Bestimmungen der jeweiligen Bundesländer festgelegt.

## BAUFORMEN VON PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGEN

Die Bauformen von PV-Freiflächenanlagen können sehr unterschiedlich sein und beeinflussen die visuelle Wirkung als auch deren Umweltwirkungen. Freiflächenanlagen können starr montiert sein, nach Süden ausgerichtet (pultartig in Reihen), in Ost-West-Ausrichtung (dachartig) bzw. in vertikaler Aufstellung (mit bifazialen Modulen). Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit von nachgeführten Anlagen, einachsiger in Ost-West-Richtung oder mehrachsiger um dem Lauf der Sonne zu folgen und den Anlagenertrag zu maximieren.

Sonderformen wie hoch aufgeständerte Anlagen, die eine energiewirtschaftliche Zusatznutzung über bewirtschafteten Ackerflächen oder über Parkplätzen bieten, werden von dieser Leitlinie nicht behandelt.



## KRITERIEN FÜR EINE NATUR- UND RAUMVERTRÄGLICHE PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGE

Neben der Vornutzung und dem ökologischen Ausgangszustand des Standorts sind die bauliche Ausführung der Freiflächenanlage und das Grünflächenmanagement innerhalb der Anlage weitere maßgebliche Faktoren, die die ökologischen und räumlichen Auswirkungen einer PV-Freiflächenanlage steuern.

Hier setzt diese Leitlinie an: Durch die Definition von ökologisch und räumlich verträglichen Umsetzungsparametern sollen PV-Freiflächenanlagen hinsichtlich einer qualitativen Ausgestaltung standardisiert werden.

### Wirkfaktoren von Freiflächenanlagen

*Die **anlagenspezifischen Wirkfaktoren** von PV-Freiflächenanlagen gliedern sich in **Raumbeanspruchung und Raumbeeinflussung**. Als **Raumbeanspruchung** gelten alle Wirkungen auf die direkte Grundstücksfläche der Anlage (wie z.B. Übershirmung des Bodens mit PV-Modulen), während unter **Raumbeeinflussung** die Auswirkungen auf die Umgebung (wie z.B. Veränderung des Landschaftsbildes) verstanden wird. Je nach Ausgangszustand des Standortes und baulicher Ausführung der Anlage können diese Wirkungen negativ, neutral oder positiv sein. Vgl. Glossar im Anhang.*



# UMSETZUNGSSTANDARDS

Ausgehend von der Auswahl eines generell geeigneten Standorts ist eine entsprechende bauliche Ausführung der PV-Freiflächenanlage und ihrer kontinuierlichen Pflege wesentlich, um die Qualitäten eines Standorts zu erhalten bzw. einen Mehrwert für die Biodiversität zu schaffen.

## 1 MULTIFUNKTIONALE FLÄCHEN

Flächen, die einer Nutzung zur Sonnenstromproduktion zugeführt werden, dienen bei entsprechender Ausgestaltung vorzugsweise nicht ausschließlich der Energiegewinnung. Im Sinne dieser Leitlinie, die sich mit Weitsicht für Umwelt und Raum eine effiziente und verträgliche Flächennutzung zum Ziel setzt, sollen Freiflächenanlagen explizit zusätzliche Funktionen aufweisen.

Im entsprechenden Umgang mit den baulichen Bedingungen von PV-Freiflächenanlagen sind Zusatzfunktionen unkompliziert umsetzbar. Beispielsweise müssen, um eine Eigenverschattung der Module zu vermeiden, zwischen den Modulreihen bestimmte Abstände zueinander eingehalten werden. Diese Abstandsflächen können dabei auf verschiedene Arten genutzt und gestaltet werden:

- **extensive landwirtschaftliche Nebennutzung**
- **Bewahrung respektive Verbesserung der ökologischen Funktionen durch Brachwiesen**

Auch, wenn die Energiegewinnung im Vordergrund steht, bedeutet eine optimale Flächennutzung dabei nicht, ausschließlich auf den Energieertrag je Fläche zu fokussieren, sondern in Kombination mit anderen Flächenfunktionen einen möglichst großen Gesamtnutzen auf der Projektfläche zu erreichen.

Auf Standorten mit vormals intensiver landwirtschaftlicher Nutzung kann mit der naturgerechten Gestaltung der PV-Freiflächenanlage eine naturverträgliche Flächennutzung ermöglicht werden.

*Der Boden innerhalb einer naturverträglichen PV-Freiflächenanlage wird nicht versiegelt oder beispielsweise auch nicht vollflächig geschottert, sondern in seiner Funktionsfähigkeit erhalten.*

*Untersuchungen in einer Vielzahl von Anlagen zeigen, dass viele Pflanzen- und Tierarten PV-Freiflächenanlagen als Lebensraum annehmen. So wurden verschiedene Arten von Schmetterlingen, Brutvögeln, Heuschrecken, Feldhamster und Zauneidechsen innerhalb von PV-Freiflächenanlagen bzw. in den oft ökologisch wertvollen Randbereichen beobachtet.*

Durch ein entsprechendes Flächenmanagement wird diese Multifunktionalität der Flächen sichergestellt. Ein Flächenmanagement-Konzept könnte zum Beispiel die Beweidung mit Schafen vorsehen.

## 2 BODENSCHONENDE FUNDAMENTIERUNG DER AUFSTÄNDERUNGEN & AUSFÜHRUNG DER NEBENANLAGEN

Wurden früher vielfach Betonfundamente errichtet, werden heute bodenschonende Bauweisen wie Ramm- oder Schraubfundamente eingesetzt. Ausnahmen stellen Sonderstandorte wie ehemalige Deponien oder geologisch sensible Hanglagen dar, da hier durch Ramm- oder Bohrfundamente die Abdichtung verletzt oder die Hangstabilität gefährdet werden könnte. Die notwendigen Nebenanlagen für Wechselrichter und Trafostation werden flächenschonend errichtet.

Temporäre Fahrwege bspw. in der Errichtungsphase, werden projektspezifisch mit dem Ziel einer möglichst geringen Bodenverdichtung geplant und nach Anlagenfertigstellung rückgebaut. Darüber hinaus werden notwendige Fahrwege innerhalb der Anlagen minimiert und ohne vollständige Boden-

versiegelung ausgeführt, sodass sie in weiterer Folge auch als Lebensraum für Pioniervegetation und bestimmte Tier- und Insektenarten dienen können.

Unter Beachtung dieser Standards bewirkt eine PV-Freiflächenanlage inklusive aller Nebenanlagen je nach Standort und Anlagentyp einen Gesamtversiegelungsgrad von maximal 2 - 5% der Gesamtprojektfläche. Der tatsächliche Versiegelungsgrad hängt dabei vor allem von Grundstückszuschnitt, Hanglage und Größe der Anlage ab.

*Mindestens 95% der Gesamtprojektfläche bleiben versickerungs offen.*

## 3 MODULANORDNUNG UND MODULDICHTE

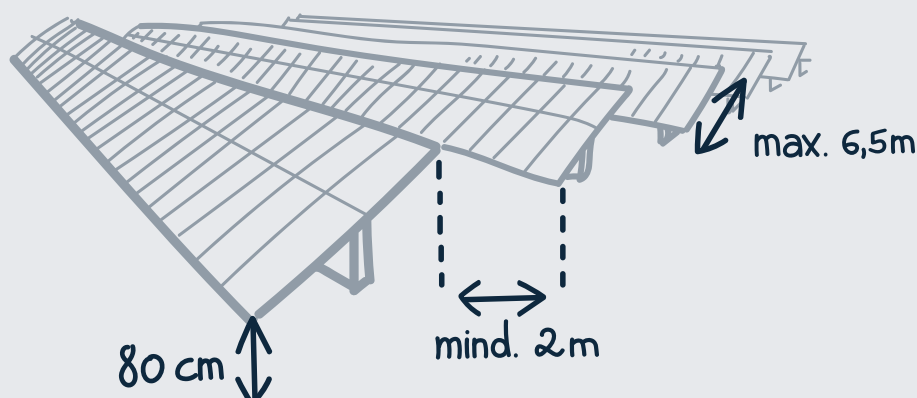
Der Anteil an übershirmter Fläche hängt von der Art der Anlage ab. Reihenartig angeordnete südseitig ausgerichtete Module benötigen mehr Abstandsflächen zueinander als dachartig angeordnete ost-west-ausgerichtete Module. In beiden Fällen wird zum Erhalt der Vegetation und als Lebensraum nicht mehr als 50% der Gesamtprojektfläche übershirmt. Eine Mindestbreite von jeweils 2 m zwischen den Modulreihen dient zur Erhaltung der ökologischen Funktionen des Bodens.

Die Wirkung der Übershirmung hängt zusätzlich von der Höhe der Modultischunterkante sowie der Größe und Durchlässigkeit der einzelnen Modultische ab. Um eine standortgerechte und möglichst durchgehende Vegetation zu ermöglichen, soll die Modul-

tischunterkante in Abstimmung mit den geplanten Bewirtschaftungsmaßnahmen vom Boden erhöht sein. Als Richtwert haben sich 80 cm bei ebenem Boden etabliert. Dadurch wird zudem die maschinelle Bewirtschaftung bzw. Beweidung durch Nutztiere erleichtert.

Um eine ortsnahe Versickerung von Niederschlägen zu ermöglichen und ein technisches Regenwassermanagement zu vermeiden und eine ausreichende Belichtung der darunter liegenden Flächen zu gewährleisten, wird eine Tiefe der Modulreihe von 6,5 m nicht überschritten. Die Versickerungsmöglichkeit unter den Modultischen wird durch entsprechende Abstände der einzelnen Module zueinander sichergestellt.

**Abmessungen natur- und raumverträglicher PV-Freiflächenanlagen:**







## 4 EINBINDUNG IN LANDSCHAFTSSTRUKTUR UND LANDSCHAFTSBILD

Die Auswirkungen von PV-Freiflächenanlagen auf das Landschaftsbild hängen sehr stark von der Topografie des Geländes ab. In ebener Landschaft können selbst großflächige Anlagen aufgrund ihrer im Regelfall sehr geringen Höhe durch bestehende oder neu angelegte Hecken an den sichtbaren Rändern unauffällig in die Landschaft integriert werden bzw. sind bereits nach wenigen hundert Metern Distanz an der Horizontlinie kaum mehr wahrnehmbar. Im Hügelland und in Tälern muss das bestehende Landschaftsbild bei der Ausgestaltung der PV-Anlage stärker berücksichtigt werden. Die Anlage soll sich daher immer an bestehenden landschaftsgliedernden Elementen und Biotopstrukturen sowie an der Horizontlinie orientieren.

Die landschaftliche Einbindung einer PV-Freiflächenanlage im hügeligen Gelände kann durch Heckenpflanzungen erleichtert werden. Bei Neuanlage von Grünstrukturen ist immer auf die bestehende Struktur der Landschaft zu achten, um auch traditionelle Offenlandschaften möglichst in ihrer Charakteristik zu erhalten. Notwendige Heckenpflanzungen werden in Höhe und Breite derart dimensioniert, dass nicht nur die optische Einbindung, sondern auch die ökologische Wirksamkeit der Hecke sichergestellt wird. Entsprechend der bestehenden Landschaftsstruktur werden einheimische, gebiets- und bodentypische Pflanzen verwendet. Blendwirkungen und Reflexi-

onen sollen durch Verwendung von reflexionsarmen Materialien sowie durch sichtverschattende Pflanzungen und gegebenenfalls Anpassung der Ausrichtung und Neigung der Module minimiert werden.

Um die Maßstäblichkeit der Landschaft zu erhalten, werden großflächige PV-Anlagen in einzelne Segmente mit Abständen zueinander gruppiert. Die Größe der einzelnen Segmente hängt dabei stark von den bestehenden Landschaftsstrukturelementen im jeweiligen Landschaftsraum ab. Eine optisch wirksame Gliederung einzelner Segmente wird entweder durch bestehende Landschaftsstrukturelemente wie Hecken oder Baumreihen erreicht oder durch entsprechende Abstände der Sektoren zueinander sichergestellt. Bereits vorhandene linienhafte Vegetationsstrukturen sind zu erhalten und sollen nach Möglichkeit entsprechend der Landschaftscharakteristik weiterentwickelt werden. Neben der landschaftlichen Gliederung sind Freihaltebereiche zwischen den einzelnen Segmenten auch potenzielle Lebensräume für Arten, die auf Weiträumigkeit angewiesen sind. Notwendige Heckenpflanzungen werden in Höhe und Breite derart dimensioniert, dass ein Schattenwurf auf die PV-Module verhindert wird und nicht nur die optische Einbindung, sondern auch die ökologische Wirksamkeit der Hecke sichergestellt wird.

## 5 MASSNAHMEN ZU ERHALT UND VERBESSERUNG DER LOKALEN ÖKOLOGISCHEN FUNKTIONSFÄHIGKEIT

Um die Anlagenfläche möglichst gut in die Umgebung integrieren und lokale Artenvielfalt und Lebensraum verbessern zu können, ist bei der Setzung von Maßnahmen auf die vorhergehende Nutzung sowie den ursprünglichen Zustand der Fläche Bedacht zu nehmen. Die Definition von konkreten ökologischen Entwicklungszielen hilft bei der Entscheidung, welche Maßnahmen am besten geeignet sind, die Naturverträglichkeit auf den PV-Flächen sicher zu stellen.

Die passenden Maßnahmen zu Erhalt und Verbesserung der lokalen ökologischen Funktionsfähigkeit orientieren sich sowohl an Standort als auch Dimension der Anlage und können zum Beispiel beinhalten:

- **Erhalt von bestehenden Strukturelementen wie Hecken, Baumreihen & solitäre Büsche & Bäume**
- **Neuanlage von Strukturelementen wie Hecken, Einzelsträuchern aber auch Vogelnistkästen, Totholz-, Lesesteinhaufen oder Vernässungsflächen**
- **Teilweise Begrünung der Umzäunung durch ökologisch funktionstüchtige Heckenstrukturen**

Bei der Neuanlage ist heimisches, standortgerechtes Saatgut zu verwenden, um die örtlichen Pflanzenarten und die daran angepassten Tierpopulationen bestmöglich zu erhalten. Insbesondere in der Phase der Vegetationswiederherstellung ist auf eine allfällige Ausbreitung von invasiven Neophyten zu achten. Zur Erhaltung der lokalen Artenvielfalt sind geeignete Maßnahmen zu setzen.

## 6 FLÄCHENMANAGEMENT: EXTENSIVE BEWIRTSCHAFTUNG UND ÖKOLOGISCH ANGEPASSTES PFLEGEKONZEPT

Die Flächen unter den Modulen bzw. die Abstandsflächen zwischen den Modulreihen und zur Umzäunung sind mit einem eigenen Flächenmanagement zu bewirtschaften, um den Anspruch auf Erhalt bzw. Erhöhung der örtlichen Funktionsfähigkeit gerecht zu werden. Es beinhaltet kurz- und langfristige Maßnahmen, also eine dauerhafte Begleitung, so dass der Beitrag zur Biodiversität auch nach mehreren Jahren noch gegeben ist. Vormalig landwirtschaftlich genutzte Flächen bieten etwa großes Potenzial für eine extensive Grünlandbewirtschaftung oder extensive Beweidung. Auf den Einsatz von chemisch-synthetischen Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln sowie von Chemikalien zur Modulreinigung wird verzichtet.

Ein, auf die konkreten Standortanforderungen und die Bauform abgestimmtes Beweidungs- bzw. Mahdmanagement, unterstützt eine naturschutzfachliche Aufwertung der Anlagenfläche, insbesondere bei vorheriger intensiv landwirtschaftlicher Nutzung. Das Pflegekonzept verfolgt dabei nicht nur ökologische Kriterien, sondern erbringt über eine extensive Grünlandbewirtschaftung auch einen landwirtschaftlichen Nebennutzen. Insbesondere im ersten Jahr nach Errichtung der Anlage ist mit entsprechenden Pflegemaßnahmen besonderes Augenmerk darauf zu legen, dass sich die Zielvegetation entsprechend entwickeln kann. Alternativ zur Bewirtschaftung durch Mahd kann die Offen-

haltung der Flächen durch extensive Beweidung sichergestellt werden. Beweidung kann eine einfache und kostengünstige Pflegemaßnahme darstellen. Neben Schafen kann die Beweidung auch mit Hühnern oder Gänsen erfolgen, wobei die erforderlichen Ställe je nach Flächengröße dabei auch mobil konstruiert sind und alle 10 bis 14 Tage innerhalb der Anlage versetzt werden, um jeweils einzelne Teilabschnitte zu bewirtschaften. Dies bietet den Vorteil einer unregelmäßigen Entnahme des Pflanzenaufwuchses wodurch bei nicht zu hoher Besatzdichte immer ausreichend Rückzugsflächen erhalten bleiben.

*Wer eine PV-Anlage betreibt muss sich auch mit dem österreichischen Steuerrecht befassen. Die Lieferung von Strom an Wiederverkäufer ist grundsätzlich eine unternehmerische Tätigkeit. Neben der Frage der Umsatzsteuerpflicht, ist die Einkommensteuerberechnung gerade bei Landwirten ein komplexer Sachverhalt. Nähere Informationen zu steuerrechtlichen Fragen finden Sie im „Steuer-Ratgeber für den Betrieb von Photovoltaikanlagen“ des Bundesverbands Photovoltaic Austria.*

Falls es das Anlagenkonzept zulässt, können, durch eine abschnittsweise Bewirtschaftung bzw. durch Wiesenbrachflächen und Blühstreifen, Zwischenflächen zu attraktiven Lebensräumen für Wildbienen werden. Gegebenenfalls können sie zur Ansiedlung von Honigbienenvölkern genutzt werden.

## 7 DURCHLÄSSIGKEIT DER ANLAGE

Zur Erhaltung der Durchlässigkeit für Tiere ist im Idealfall der Verzicht einer Umzäunung anzustreben. Wo dies nicht möglich ist, wird die Durchlässigkeit für Kleinsäuger und Amphibien durch Hochstellung des Zaunes (Richtwert: 20 cm über Geländeoberkante) bzw. durch vergrößerte Maschenweiten im bodennahen Bereich gesichert. Zum Schutz der Tiere wird auf den Einsatz von Stacheldraht verzichtet.

Auf bestehende Wildquerungskorridore und Vernetzungsstrecken von Lebensräumen von Großsäugern wird bereits zu Beginn der Anlagenplanung Rücksicht genommen. Falls notwendig, werden innerhalb der Anlage Querungsmöglichkeiten bzw. Migrationskorridore freigehalten. Diese richten sich in ihrer Breite, Anzahl

und Ausgestaltung nach den standortspezifischen wildökologischen Anforderungen. Das bestehende Wegenetz für Landwirtschaft und Erholungszwecke soll möglichst erhalten bleiben, oder gegebenenfalls räumlich nahe verlagert werden. Bei Verlauf durch bzw. zwischen PV-Freiflächenanlagen kann die Anlage von Grünstrukturen entlang der Wege den technologischen Charakter der Anlagen mindern sowie Verschmutzung der Module durch landwirtschaftliche Fahrzeuge unterbinden. In Randbereichen könnten zur Attraktivierung themenbezogene Rast- und Verweilplätze mit Informationen über die PV-Anlage und möglicherweise E-Bike-Ladestationen mit Strom aus der benachbarten PV-Freiflächenanlage errichtet werden.

## 8 VERMEIDUNG VON LOKALEN WÄRMEINSELN

PV-Module erwärmen sich unter Sonneneinstrahlung und geben diese Wärme schnell wieder ab, was besonders bei großen Anlagen zur Erhöhung der Lufttemperaturen in unmittelbarer Nähe der Module führen kann. Zur Vermeidung von lokalen Wärmeinseln

wird darauf geachtet, dass zwischen den Modulreihen ausreichend unbebaute und bewachsene Flächen vorhanden sind, sodass durch die Verdunstungsleistung der Vegetation die Luft abgekühlt werden kann.

## 9 RÜCKBAU UND RECYCLING

Aufgrund des modularen Aufbaus von PV-Anlagen kann die Lebensdauer einer Anlage durch den Tausch einzelner Komponenten fast unendlich verlängert werden. Dennoch sollte ein vollständiger Rückbau der Anlage und eine Nachnutzung der Fläche bereits in der Planungsphase mitgedacht werden. Eine PV-Freiflächenanlage ist üblicherweise einfach abzubauen, alle Anlagenelemente (inkl. Fundamente und Kabeltrassen) können rückstandslos und schonend entfernt werden. Einer störungsfreien Nachnutzung

– beispielsweise wieder als landwirtschaftliche Nutzfläche – steht damit nichts im Weg. Die abgebauten Anlagenbestandteile werden nach dem aktuellen Stand der Technik fachgerecht recycelt bzw. entsorgt. Derzeit ist damit zu rechnen, dass mehr als 90% aller verwendeten Materialien wiederverwendet werden können. Durch laufende Forschungsaktivitäten wird nicht nur der Materialeinsatz bei PV-Anlagen reduziert, sondern auch dessen Recyclingfähigkeit optimiert.



# GUTE PLANUNGSPRAXIS

Erfahrungen nicht nur mit PV-Freiflächenanlagen, sondern auch mit Windparks und anderen Infrastrukturprojekten haben gezeigt, dass Projekte wesentlich einfacher und schneller umgesetzt werden können, wenn sich sowohl Gemeindevertretung als auch BürgerInnen eingebunden fühlen und sich im besten Fall damit identifizieren können.

## FRÜHZEITIGE INFORMATION

PV-Freiflächenanlagen sind in Österreich relativ neue Vorhaben, dementsprechend viele Fragen sind dazu in der Lokalpolitik und der Bevölkerung noch offen. Da für die Akzeptanz und Raumverträglichkeit nicht zuletzt die bauliche Ausführung und das Grünflächenmanagement innerhalb der Anlage entscheidend sind, ist es wichtig, dass Gemeindevertretung und Bevölkerung frühzeitig informiert werden, welche Art von Anlagen, in welcher Dimension und Ausführung geplant sind. Auch die ökologischen Entwicklungsziele sowie die geplanten Maßnahmen zur naturverträglichen Integration der Anlage werden möglichst frühzeitig kommuniziert, um die Auswirkungen auf den Naturhaushalt transparent darzustellen.

Eine bildhafte Projektdarstellung der geplanten PV-Freiflächenanlage kann die Integration in die Landschaft bzw. die visuelle Wirkung der PV-Freiflächenanlage simulieren. Für die Detailgestaltung und Einbettung in bestehende landschaftliche Strukturen und Raumnutzungsmuster kann zudem eine Einbindung von lokalen ExpertInnen hilfreich sein.

## MITWIRKUNG IM PLANUNGSPROZESS

GemeindevertreterInnen, lokale Bevölkerung, lokale Naturschutzgruppen und Initiativen zeichnen sich oftmals auch durch spezielle Ortskenntnis aus. Durch einen Beteiligungsprozess in der Planung können ungeklärte Punkte und Fragen geklärt und obendrein lokales Wissen, beispielsweise über Wildquerungskorridore oder kleinflächige Lebensräume genutzt werden.

## BETEILIGUNGSMÖGLICHKEITEN

Über finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten können sich GemeindebewohnerInnen an der Finanzierung der PV-Freiflächenanlage beteiligen und erhalten über eine vereinbarte Laufzeit eine jährliche Rendite. Energiegemeinschaften stellen gegebenenfalls eine neue Möglichkeit dar, BürgerInnen in solche Projekte mit einzubeziehen, und den Strom aus der Anlage vor Ort zu beziehen. Dies ergibt nicht nur finanzielle Vorteile für GemeindebewohnerInnen und lokale Wirtschaftstreibende, sondern kann auch die Bereitschaft zur Errichtung des Vorhabens erhöhen und zu einer größeren Identifikation mit der PV-Freiflächenanlage führen.

# GLOSSAR

## Raumbeanspruchung – Einwirkungen auf die Grundstücksfläche

### **Veränderung der ökologischen Funktionsfähigkeit und Wertigkeit**

PV-Freiflächenanlagen stellen eine Umnutzung gegenüber der bisherigen Flächennutzung dar. Je nach Ausgangszustand und baulicher Ausführung kann eine Fläche dadurch in ihrer ökologischen Funktionsfähigkeit und Wertigkeit verbessert oder verschlechtert werden. Bei vormals landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen wird unter Anwendung der in dieser Leitlinie formulierten Maßnahmen die örtliche Artenvielfalt erhalten bzw. erhöht und die Fläche ökologisch aufgewertet.

### **Flächeninanspruchnahme**

Den augenscheinlichsten Wirkfaktor stellt die Flächeninanspruchnahme dar. Für eine PV-Freiflächenanlage mit einer installierten Leistung von 1 MWp wird inklusive Nebenanlagen in etwa eine Fläche von 1,0 bis 1,4 ha benötigt. Die Flächeninanspruchnahme durch die Anlage bewirkt wichtige ökologische Chancen und die Möglichkeit zur Erhöhung der lokalen Artenvielfalt. So können vormals intensiv landwirtschaftlich genutzte Flächen durch Extensivierung der Bodenbeanspruchung ökologisch aufgewertet werden und die örtliche Artenvielfalt vergrößert werden.

### **Überschirmung**

Als Überschirmung wird die horizontale Projektion der Modulfläche auf die darunterliegende Fläche bezeichnet. Der Überschirmungsgrad beschreibt das Verhältnis der durch die Module überschirmten Fläche zur Gesamtfläche der Anlage. Letztere inkludiert auch die Zwischenräume zwischen den Modulreihen sowie die Randflächen. Maßgeblich für die ökologischen Auswirkungen ist dabei nicht nur der Grad bzw. das absolute Ausmaß der überschirmten Fläche, sondern auch die Höhe und Größe der einzelnen Modultische, da diese den möglichen Niederschlags- und Lichteinfall bestimmen. Bei Einhaltung der in dieser Leitlinie vorgeschlagenen Maßnahmen bleibt die Bodenfunktion unter den Modulen erhalten.

### **Bodeneingriffe**

Bodeneingriffe finden in erster Linie in der Errichtungsphase statt. Sie betreffen einerseits Grabungen für Verkabelungen und andererseits Bohrungen bzw. Fundamentierungen für die Modulaufständerung, Einzäunung und allfälliger Nebenanlagen. Diese Eingriffe werden nach Fertigstellung der Anlage weitestgehend rückgebaut, notwendige Fahrwege werden minimiert und können als Lebensraum dienen.

### **Versiegelung**

Versiegelung bezeichnet die „Abdeckung des Bodens mit einer wasserundurchlässigen Schicht“. Dadurch verliert der Boden seine natürlichen Funktionen wie die Aufnahme von Niederschlagswasser. Bei PV-Freiflächenanlagen betrifft dies hauptsächlich die betriebsnotwendigen Nebenanlagen wie Wechselrichter und Trafostationen sowie allfällige Fundamente für Einfriedungen oder die Aufständerung der PV-Module (Anteil <5%). Die PV-Module selbst bewirken bei entsprechender Distanz zum Boden keine Versiegelung (siehe Überschirmung) und können im Falle von Ramm- und Schraubfundamenten wieder rückstandslos ohne bleibende Schäden für den Boden entfernt werden.

# Raumbeeinflussung – Auswirkungen auf die Umgebung

## Sichtbarkeit

PV-Freiflächenanlagen entfalten ihre Sichtbarkeit je nach Dimension und Bauhöhe. Die konkrete Bauform spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Durch die geringe Bauhöhe der Anlagen bestehen in der Ebene nur sehr geringe Sichtwirkungen. Bei entsprechender Begleitpflanzung bzw. landschaftsgerechter Anordnung entlang bestehender Hecken oder Baumreihen kann eine großflächige PV-Anlage bereits ab etwa 200 m Entfernung kaum mehr bewusst wahrgenommen werden. Anders verhält sich die visuelle Wirkung einer PV-Anlage im Hügel- oder Bergland oder wenn man von weiter oben auf sie herabsieht.

## Reflexionen

Obwohl PV-Module so konstruiert sind, dass sie den größtmöglichen Teil des Lichts absorbieren, wird dennoch ein Teil der Einstrahlung reflektiert. Je kleiner der Einfallswinkel, desto größer fällt der Anteil an Reflexion aus. Bei süd-ausgerichteten fix installierten Anlagen in der Ebene können daher zu den Tagesrandzeiten Reflexionsbildungen westlich bzw. östlich der Module auftreten. Optimale Neigung und Ausrichtung reduzieren die Reflexionswirkung. Durch die starke Streuwirkung der PV-Module nimmt die Blendwirkung mit zunehmender Distanz stark ab. Sichtverschattende Pflanzen reduzieren die Reflexion weiters.

## Barriere- und Zerschneidungswirkung

Großflächige PV-Freiflächenanlagen mit durchgehender Umzäunung können zu Beeinträchtigungen von lokalen Wegenetzen für Landwirtschaft und Freizeitnutzungen führen. Darüber hinaus können hohe und dichte Abzäunungen zu einer Entwertung der Erholungsfunktion führen. Die

Umzäunung von PV-Freiflächenanlagen kann für Mittel- und Großsäugetiere zu erheblichen Störwirkungen bis hin zu Lebensraumverlusten führen. Während die Durchlässigkeit für Kleinsäuger durch einen Abstand des Zaunes vom Boden bzw. großmaschigen Zaunelementen in Bodennähe erhalten werden kann, sind zur Durchlässigkeit für Großsäugetiere bei großflächigen Anlagen entsprechende und ausreichend breite Querungskorridore anzulegen.

## Mikroklimatische Effekte

PV-Module besitzen im Regelfall einen sehr geringen solaren Reflexionsgrad und einen sehr hohen Absorptionsgrad. Bei einem Modulwirkungsgrad von etwa 18% und einem Reflexionsgrad von 3-5% erwärmen sich PV-Module unter Sonneneinstrahlung ähnlich wie eine Betonoberfläche mit 20% Albedo (Rückstrahlungsgrad). Allerdings ist die Wärmespeicherkapazität von PV-Modulen deutlich geringer als jene von Beton oder Asphalt womit die Wärme viel schneller wieder abgegeben wird und die Module am Abend wieder schnell abkühlen. Die Tageslufttemperaturen in unmittelbarer Nähe der PV-Module steigen leicht an, während auf die Nachtlufttemperaturen kein signifikanter Effekt erkennbar ist.

Durch die Beschattung des Bodens sinkt dessen Temperatur im Vergleich zu unbeschatteten Flächen im Sommer. Im Winter kehrt sich dieser Effekt um und die Überschirmung verringert die Wärmeabgabe des Bodens, was zu leicht höheren Bodentemperaturen unter den PV-Modulen führt. Auch im Tagesgang ist die Temperaturvarianz in den überschrmtten Bereichen reduziert.

## Sozio-ökonomische Wirkungen

### Finanzielle Wirkungen für die Standortgemeinde

Über lokal erbrachte Dienstleistungen bei Errichtung und Betrieb der Anlage sowie Pflege der Anlagenflächen können zusätzlich Kommunalsteuereinnahmen anfallen. Allenfalls ergibt sich ein neues Potenzial für landwirtschaftliche (Neben-)Nutzungen sowie für touristische Ausflugsziele.

### Möglichkeit zur Beteiligung

Über allfällige Beteiligungsmodelle (entweder über einen finanziellen Beitrag oder durch Strombezug aus der Anlage vor Ort) können sich GemeindebewohnerInnen sowie gegebenenfalls auch die Standortgemeinde selbst finanziell an der Anlage im eigenen Gemeindegebiet beteiligen, was Verbundenheit sowie aktive Teilhabe an der Energiewende und ökologische Renditemöglichkeiten schafft.





**PHOTOVOLTAIC  
AUSTRIA**  
FEDERAL ASSOCIATION



Der Bundesverband Photovoltaic Austria (PV Austria) ist die freiwillige und überparteiliche Interessensvertretung der Photovoltaik- und Speicherbranche Österreichs. Mit Rückgrat von Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette setzt sich der Bundesverband für die Verbesserung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und für Bewusstseinsbildung zu Photovoltaik in Österreich ein. Der Verband steht zudem seit Jahren für einen hochwertigen Austausch innerhalb der Branche.

Das ÖIR (Österreichische Institut für Raumplanung) ist ein national und international tätiges Beratungs- und Planungsbüro in Wien und unterstützt Planungsprozesse in Städten, Gemeinden und Regionen. In Zusammenarbeit mit lokalen und regionalen AkteurlInnen entwickelt das ÖIR sektorenübergreifende Lösungen in den Bereichen Siedlungsentwicklung, Wirtschaft, Wohnen und Daseinsvorsorge, Umwelt und Verkehr. Einer der Schwerpunkte ist die Analyse von Wirkungen von Windparks und Photovoltaikanlagen auf Raumentwicklung und Umwelt.



© Weinwurm

**KATHRIN KOLLMANN**  
Bundesverband  
Photovoltaic Austria



© ÖIR

**RAFFAEL KOSCHER**  
ÖIR GmbH



202122021

**PRINTED IN  
AUSTRIA**



Das Österreichische Umweltzeichen  
für Druckerzeugnisse, UZ 24, UW 686  
Ferdinand Berger & Söhne GmbH.



PHOTOVOLTAIC  
AUSTRIA  
FEDERAL ASSOCIATION



[www.pvaustria.at](http://www.pvaustria.at)  [@PV\\_Austria](https://twitter.com/PV_Austria)  [@photovoltaicaustria](https://www.facebook.com/photovoltaicaustria)

Franz-Josefs-Kai 13/12-13 • 1010 Wien  
office@pvaustria.at • 01/ 522 35 81