

# Katalog von Anforderungen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Alpenraum Fokusthema Landschaftsschutz

Übersichtsstudie März 2023

## 1. Einleitung

Die Stiftung Landschaftsschutz Schweiz (SL) bewertet Freiflächen-Photovoltaikanlagen im Alpenraum als kritisch. Aufgrund der neuen gesetzlichen Grundlage sind solche Anlagen jedoch unter gewissen Voraussetzungen möglich. Standort-, Bau- und Gestaltungskriterien unter dem Aspekt der Schonung der Landschaft existieren bislang nicht. Aus diesem Grund präsentiert die SL hier einen Kriterienkatalog, der auf einer Analyse der wenigen verfügbaren internationalen Empfehlungen und Wegleitungen beruht. Die vorliegende Liste gibt die Kriterien zur Planung und zum Bau von Freiflächen-Photovoltaikanlagen wieder, welche in Grossbritannien und Österreich (die Quellenangaben in den nachfolgenden Tabellen beziehen sich auf die Nummerierung im Literaturverzeichnis mit der entsprechenden Seitenzahl) bei der Planung und Umsetzung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen zur Anwendung gelangen. Diese Übersichtsstudie ist nicht abschliessend und soll als Grundlage für Qualitätskriterien für Anlagen im Alpenraum aus Sicht des Landschaftsschutzes dienen. Da die aus den beigezogenen Quellen abgeleiteten Empfehlungen für alpine Freiflächenanlagen nicht 1 zu 1 übernommen werden können, wurde jeweils die Relevanz der einzelnen Kriterien für den Alpenraum, abgeschätzt. Für den wichtigen Aspekt der Biodiversität sind weitere Vertiefungen und Ergänzungen der Empfehlungen nötig.

Im ersten Abschnitt werden grundlegende Kriterien für die Eignung einer Landschaft aufgezeigt. Es folgen im zweiten Abschnitt weitere Charakteristika, welche einen Eingriff abmildern können. Im dritten Abschnitt sind Kriterien für die Platzierung und Gestaltung aufgeführt. Diese kommen zur Anwendung, nachdem der Standort festgelegt ist.

Als grundsätzlich nachteilig für das Landschaftsbild wird bei Freiflächen-Photovoltaikanlagen vor allem die **strenge Geometrie** bzw. die Flächigkeit und Gleichförmigkeit der Anlagen erachtet.

Diese zeigt sich bezüglich:

- Form
- Beschaffenheit der Oberfläche
- Farbe
- Anordnung

Die geometrischen Formen und Anordnungen kontrastieren die natürliche Rauheit der Geomorphologie und die natürliche Formen- und Strukturvielfalt des Naturraums Alpen, der sich zudem in beschleunigten Veränderungsprozessen befindet (Quelle: 5, S.17).

## 2. Kriterien für die Eignung der Landschaft

### 2.1 Ähnliche Charakteristika von Landschaft und technischer Anlage

Der Kontrast fällt geringer aus, wenn die Landschaft ähnliche Charakteristika aufweist wie die Anlagen.

Kriterium/Anforderung	Quelle	Bemerkungen	Relevanz Alpenraum
Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen: technisch bereits überprägtes Gebiet; bereits vorhandene Bebauung, z.B. Industrie, Infrastruktur; Gebiete mit Vorbelastung/ bereits erschlossene Gebiete	1 (20), 2, 5 (170), 7, 8	entspricht der gesetzlichen Schonung der Landschaft und der nachhaltigen Raumentwicklung	☑ Lawinverbauungen, Staumauern, Lärmschutzwände, Windparks, Flugplätze, Skigebiete
Vorhandensein von strassen- und leitungsmässiger Erschliessung	1 (20), 2, 5 (170), 7, 8	Hängt mit dem oben erwähnten Kriterium zusammen	☑ Transport der Solarmodule soll nicht via Helikopter / neue Seilbahn erfolgen müssen
Grossflächige Landschaft	2, 5 (169)	nicht kleingliedrig	☑
Flache und gleichförmige (topographisch monotone) Landschaft	2, 5 (169)	topographisch <u>nicht</u> vielgestaltig	☑
Grossräumige, regelmässige Parzellierung	5 (29 ff, 169)	keine kleinräumige, unregelmässige Parzellierung	☑
Grossflächige landwirtschaftliche Nutzungen	5 (29 ff, 169)	keine kleinteiligen landwirtschaftlichen Nutzungen	☑
Keine national geschützten Landschaften oder sensible Lebensräume betroffen	1 (19), 8	Schutzinventargebiete und sensible Lebensräume (ökologische Infrastruktur) sind auszuschliessen	☑ Biodiversitätsförderflächen auch innerhalb des Sömmerungsgebietes sind zu verschonen
Keine Naturgefahrengebiete und instabilen Böden betroffen	Kriterium SL	Die stellt im Alpenraum aufgrund des Klimawandels ein zunehmendes Problem dar; instabile Böden erhöhen den Eingriff für die Verankerung massiv.	☑

Vor diesem Hintergrund ist der Alpenraum ausserhalb belasteter und gut erschlossener Gebiete nicht geeignet für Freiflächen-Photovoltaikanlagen.

## 2.2 Charakteristika, die den Eingriff mildern

Hinzu kommen weitere Charakteristika einer Landschaft, welche einen Eingriff weniger gravierend machen:

Kriterium/Anforderung	Quelle	Bemerkungen	Relevanz Alpenraum
abgeschlossen, wenig einsehbar (keine offenen, einsehbaren und exponierten Landschaften, Nicht-Einsehbarkeit)	1 (14, 20), 2, 5 (169)	Einsehbarkeit ist kein grundsätzliches Ausschlusskriterium, im Gegenteil: die Bündelung mit Infrastrukturen ist explizit erwünscht	Die Einsehbarkeit ist dann ein Thema, wenn ein markantes und unberührtes Landschaftsbild / ein Wildnisgebiet oder ein beliebtes Wandergebiet mit der Anlage beeinträchtigt würde
wenig Sichtverbindungen zu und von spezifischen Landschaftselementen sowie historischen Gebäuden/Ensembles	2, 5 (169, 170)	Die Co-Visibilität ist zu berücksichtigen	☑
stark durch den Menschen geprägt	2, 5 (170)	keine Orte von Einsamkeit und Ruhe	☑

## 3. Kriterien für die Platzierung und Gestaltung

Entsprechend den einleitend erwähnten Nachteilen bezüglich Geometrie bzw. Gleichförmigkeit von Freiflächen-Photovoltaikanlagen ergeben sich folgende Kriterien für die Platzierung und Gestaltung.

### 3.1 Allgemeine Kriterien

Kriterium/Anforderung	Quelle	Bemerkungen	Relevanz Alpenraum
Grundsätzlich negative kumulative Effekte möglichst vermeiden.	5 (172)	Zusätzliche Strassen, Freileitungen, Bahnen, Zäune erhöhen den Gesamtbelastungsgrad	☑
Anlagen, welche mehrere Geländekammern mit verschiedenen Landschaftscharakteristika überspannen, vermeiden.	5 (170)	Gilt auch für Kulturobjekte	☑
Erdarbeiten, Terrainanpassungen sowie Rodungen minimieren bzw. vermeiden.	5 (171)	Betrifft auch Bohrungen und Verankerungen im Boden	☑
Nicht reflektierende Oberflächen	2		☑
Design und Farbe der Panels minimieren die optischen Auswirkungen.	2, 5 (171)	Unterschiedliche Wirkung Sommer/Winter, in der umgebenden Natur vorhandene Farben wählen	☑

Kein Zaun	1 (26),7	Behindert die freie Zugänglichkeit, die Bewirtschaftung und den Wildwechsel	☑
Falls doch eingezäunt, Zaun in Form und Farbe, die die optischen Auswirkungen minimieren.	2		Wenig relevant, da Zäune unerwünscht sind
Auswirkungen auf Wildtiere minimieren. Wenn Zaun, – geeignete Tunnel vorsehen – hochgestellt (Richtwert: 20 cm über Geländeoberkante) zur Durchlässigkeit von Kleinsäugetieren – diesen passierbar für Kleinsäuger und Amphibien (durch angemessenen Bodenabstand des Zaunes) gestalten (z.B. durch einen Freiraum von 15 cm zwischen Boden und Zaun)	1(26) ,2,7  2 1(26)  7	Zaun ist ein grosses Hindernis. Ebenso sind Höhe und Bauweise eines Zaunes relevant.	Im Alpenraum sind Zäune wegen Alpsömmerung und Wildwechsel sowie des Jedermannszutrittsrechts unerwünscht
Neue Strassen und Erschliessungswege auf ein Minimum beschränken.	2		☑
Zusätzliche Infrastruktur (Transformator-Station etc.) ist so positioniert und gestaltet, dass deren optische Auswirkungen minimiert sind.	2		☑
Abschluss zum Netz unterirdisch führen; wenn nicht, optische Auswirkungen der Freileitungen minimieren.	2, 5 (171)	Freileitungen sind unerwünscht	☑
Beleuchtung ist auf das Minimum zu beschränken, wenn nicht Infrarot-Beleuchtung; Lichtverschmutzung vermeiden.	2, 5 (171)	Unklar, was mit Infrarot-Beleuchtung gemeint ist. Beleuchtung ist unerwünscht	☑
Fundamente für die Panels sind einfach zu entfernen, um eine Renaturierung des Geländes einfach vornehmen zu können. Fundamente betonfrei (Ramppfähle oder Schraubfundamente) zur Minimierung der Auswirkungen auf den Boden	2, 5 (171)  1 (26)		☑
Das Gelände wird nach Ablauf der Betriebsdauer bzw. der Betriebsbewilligung renaturiert.	2, 5 (172)		☑
Ein Fonds für den Rückbau und die Renaturierung wird geöffnet.	2	Für die Renaturierung ist zudem ein Konzept nötig	☑
Ökologische Ersatzmassnahmen planen	5 (172)		☑

Das Gelände bleibt während der ganzen Betriebsdauer in der Landwirtschaftszone	2	Allfällige Spezialzonen sind als überlagernde Zonen zu verstehen	☑ Für Sömmerungsgebiete ist die jeweilige Zonenbestimmung beizubehalten
Öffentliche Wege zwischen den Panel-Reihen vermeiden	5 (171)	Hängt mit Bewirtschaftung/Unterhalt zusammen	☑

### 3.2 Anordnung der Solarpanels

Kriterium/Anforderung	Quelle	Bemerkungen	Relevanz Alpenraum
Den Geländeformen folgen, Aufstellung der Modulreihen gemäß der Landschaftsstruktur	1 (14), 5 (170)	Die Modulausrichtung soll möglichst einheitlich sein	☑
Ausrichtung der PV-Freiflächenanlage an bestehende landschaftsgliedernde Elementen und Strukturen orientieren	1 (26), 5 (170/171)	Verinselung von landschaftsprägenden Elementen vermeiden	☑
Innerhalb eines Feldes sollte der Abstand zwischen den Reihen gleich gross sein.	5 (171)	Stärkt die Ruhe der Anlage. Falls die Abstände zu stark variieren können auch kleinere Clusters sinnvoll sein. Es darf jedoch dadurch kein unruhiger Eindruck entstehen.	☑
Vorder-, Seiten- und Hinteransicht müssen berücksichtigt werden.	5 (170)	Die Anlage soll nicht zufällig im Terrain enden. Bekannte Sichtachsen sollten nicht verstellt werden.	☑
Einbindung in Landschaft über landschaftsgestalterische Maßnahmen, wie z.B. Heckenpflanzungen, die der gewachsenen Landschaftsstruktur folgen. Außerhalb der Anlage ein min. 3 Meter breiter Grünstreifen mit naturnah gestaltetem Heckenbewuchs	1 (14, 26), 2, 5 (171), 7	Hecken bei alpinen Anlagen kaum relevant. Klären, welche Massnahmen im alpinen Fall sinnvoll sind, z.B. bestockte Fläche ergänzen bzw. fortsetzen	☑
Montage in 20°-40° Winkel (als Regel)	5 (14)		- Im Alpenraum geht man von gestellten Anlagen 70°-90° aus
Gesamtversiegelungsgrad der Anlage unter 5 Prozent	7	Diese Angabe dürfte für gestellte Anlagen wenig relevant sein	-
Max. Überschirmungsgrad (Richtwert: 50 %) der PV-Fläche. Die Überschir-	1 (26)	Überschirmung bzw. Schattenwurf ist für	☑

mung der Grundfläche durch PV-Module soll so gestaltet werden, dass sich darunter Vegetation gut entwickeln kann). Anteil der die Horizontale überdeckenden Modulfläche soll unter 50 Prozent der Gesamtfläche der Anlage sein	7	die Vegetation und Biodiversität nachteilig. Ebenso ist der Einfluss auf den Wasserhaushalt zu prüfen.	
Max. Breite durchgängig überschirmte Fläche (Richtwert: max. 6,5 m bzw. 4 Modul-Längen)	1 (26)	Diese Angabe dürfte für gestellte Anlagen wenig relevant sein	-
Abstand zwischen den Reihen	5 (14)	In 5 (14) wird von einem Regelabstand von 5-8 m gesprochen. Ist abhängig von Topographie	☑

### 3.3 Höhe ab Boden der Solarpanels

Kriterium/Anforderung	Quelle	Bemerkungen	Relevanz Alpenraum
Vegetation und deren Pflege sind gewährleistet	Versch.	Biodiversität erhalten, verbessern	☑
Mindesthöhe Modultischunterkante (Richtwert: 80 cm), um möglichst durchgängige Vegetation zu ermöglichen. Distanz zwischen Modulunterkante und Boden bei 1,20 bis 1,30 m	1 (26) 7	Ist relevant für die Beweidung, man geht aber von grösseren Mindesthöhen aus	☑
Tiere können zirkulieren	Versch.	Tiere sollen zirkulieren können (unter und zwischen den Reihen)	☑ Steinwild, Rotwild, Gamsen u.a.
Festlegung max. Bauhöhe zur besseren Einbindung in die Landschaft. Die Montagehöhe der Panels sollte möglichst tief gehalten werden, um die optischen Auswirkungen zu minimieren. Die Gesamtanlage sollte möglichst keine Sprünge in der Höhe aufweisen, aber auch keine unterschiedlich hohen Stützen.	1 (26), 5 (171)	Ist bei welligem Relief wichtiges Kriterium für die Einpassung. Schneehöhe und Bodenrelief bestimmen Montagehöhe	☑

### 3.4 Boden- und Vegetationspflege

Kriterium/Anforderung	Quelle	Bemerkungen	Relevanz Alpenraum
Pflege vorsehen (Beweidungs- bzw. Mähmanagement)	1 (26), 5 (172)	Erhalt und Förderung der Biodiversität ist neben der Bewirt-	☑

		schaftung ein zentrales Thema	
Aussaat heimischer, standortgerechter Saaten	1 (26), 2	Ist im Alpenraum erst bei der Rekultivierung ein Thema	☑
Keine Herbizid- und Kunstdüngerverwendung	1 (26)	Dies ist bereits gesetzlich im Sömmerungsgebiet verboten	-

## Literatur

1. Amt der Burgenländischen Landesregierung (2020): Rahmenrichtlinie Photovoltaikanlagen auf Freiflächen für das Burgenland 2020. ohne Ortsangabe
2. CPRE – Campaign to Protect Rural England (2014): Solar energy - CPRE practical campaign tools. Ohne Ort, S. 14-18, 28-31, 169-172
3. Fechner, H. et al. (2007): Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien.
4. Knoll, T. (2011): Photovoltaik in der Landschaft. Steuerungsstrategie für Photovoltaik Freiflächenanlagen aus der Sicht des Naturschutzes und der Raumordnung. Wien.
5. LUC (2014): Landscape Sensitivity to Wind and Solar Energy Development in Christchurch Borough. London
6. NABU (2005): Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Januar 2012. Bonn/Berlin.
7. Tiroler Umwelthanwaltschaft (2013): Photovoltaik-Anlagen, Positionspapier. Innsbruck
8. Land Oberösterreich (eingesehen 2023): Leitfaden und DORIS-Karte zur Anwendung des Kriterienkatalogs für PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA) auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen gemäß Anhang B (<https://www.land-oberoesterreich.gv.at/259165.htm>)