

Freistehende Photovoltaikanlagen

Methodische Grundlage des Bundes für die Evaluation geeigneter Gebiete

Grundlage gemäss Art. 11 EnG



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Raumentwicklung ARE
Office fédéral du développement territorial ARE
Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE
Uffizi federal da svilup dal territori ARE

IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), in Zusammenarbeit mit

Bundesamt für Energie (BFE)

Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Autoren dieser Publikation

Leonhard Zwiauer (ARE), Projektleitung

Yves Maurer Weisbrod (ARE), Konzeption und Umsetzung Geodatenanalyse

Leo-Philipp Heiniger (BFE), Fachspezialist Photovoltaikanlagen

Johnny Fleury (BLW)

Noémie Lanz (BAFU)

Roberto Marcone (ARE)

Christoph de Quervain (ARE)

Florian Schönholzer (BAFU)

Produktion

Michael Furger, Leiter Kommunikation ARE

Bezugsquellen

Elektronische Version: www.are.admin.ch

Auch französisch erhältlich.

Inhalt

	Zusammenfassung	3
1	Einführung in die Thematik freistehende Photovoltaikanlagen	5
1.1	Einleitung und Zweck des Dokuments	5
1.2	Modellansatz	6
1.3	Nicht betrachtete Gebiete	7
2	Stufengerechte Nutzungsaspekte aus Sicht Bund	8
2.1	Abschätzung der Stromproduktion	8
2.1.1	Daten zur Einstrahlung	8
2.1.2	Annahmen zur Modulneigung und Ausrichtung	8
2.1.3	Spezifischer Winterstromertrag pro kW installierter Leistung	9
2.1.4	Winterstromproduktion pro ha	9
2.2	Naturgefahren	11
2.2.1	Lawinen	12
2.2.2	Übrige Naturgefahren	12
2.3	Faktoren mit Einfluss auf die bautechnische Realisierbarkeit	12
2.3.1	Hangneigung	12
2.3.2	Baugrund	12
2.4	Erschliessung	13
2.5	Nähe zu bestehenden Infrastrukturen	13
2.6	Nicht berücksichtigte Aspekte	14
2.6.1	Elektrische Erschliessung	14
2.6.2	Kostenschätzungen	15
2.7	Klassierung der Nutzungsaspekte	15
2.7.1	Einreihung der einzelnen Nutzungsaspekte	16
2.7.2	Reklassierung aufgrund der Kombination der Nutzungsaspekte	17
3	Schutzinteressen des Bundes	18
3.1	Natur- und Heimatschutz	19
3.1.1	Biotope	19
3.1.2	Landschaftsschutz	20
3.1.3	Wald	21
3.1.4	Gewässerschutz	21
3.1.5	Artenschutz	23
3.1.6	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS)	25
3.1.7	Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt (UNESCO Welterbe)	25
3.2	Landwirtschaft	26
3.3	Weitere Interessen des Bundes	28
3.4	Kategorisierung der Schutzinteressen Bund	28
4	Im Rahmen der Geodatenanalyse erstellte Produkte	31
4.1	Schutz-/Nutz-Matrix	31
4.2	Synthesekarte zu den Nutzungsaspekten aus Sicht Bund (Karte 1)	33
4.3	Synthesekarte zu den Schutzinteressen Bund (Karte 2)	34
4.4	Hinweiskarte auf prüfungswerte Gebiete aus Sicht Bund (Karte 3)	35
5	Fazit	37

ANHANG 1 – Methodik der vorgenommenen Analyse inkl. verwendete Datensätze	39
ANHANG 2 – Erweiterte Analysen zur Nähe zu bestehenden Infrastrukturen und zu veränderter Berücksichtigung von FFF und BLN-Inventarobjekten	41
ANHANG 3 – Glossar	45

Zusammenfassung

Ausgangslage

Mit Inkrafttreten des Bundesgesetzes vom 29. September 2023 über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien (BBl 2023 2301) werden zusätzlich zu Solaranlagen auf Gebäuden und bestehenden Infrastrukturen freistehende Solar- bzw. Photovoltaikanlagen speziell geregelt. Diese sollen mit möglichst geringen Auswirkungen auf Raum und Umwelt realisiert werden.

Die Kantone haben dabei die Aufgabe erhalten, geeignete Gebiete für freistehende Solaranlagen von nationalem Interesse festzulegen (vgl. Art. 10 des revidierten Energiegesetzes [EnG; SR 730.0]). Zum Zeitpunkt der Publikation liegt kein nationaler Zielwert bzw. kein spezifisches Zwischenziel für die Produktion aus freistehenden Photovoltaikanlagen vor. Die Kantone werden sich daher im Rahmen ihrer Energiestrategie Gedanken machen müssen, wieviel Photovoltaik-Zubau sie anstreben und welche Rolle dabei freistehende Solaranlagen spielen sollen.

Zweck des Dokuments und Methodik der Geodatenanalyse

Die vorliegende Publikation ist eine methodische Grundlage im Sinne von Artikel 11 EnG und soll die Kantone dabei unterstützen, für ihre Richtplanung bzw. die Nutzung erneuerbarer Energien zweckmässige Grundlagen zu erstellen (vgl. Art. 6 Abs. 2 Bst. b^{bis} des Raumplanungsgesetzes [RPG; SR 700]). Die darin präsentierte Analyse soll dabei eine Orientierung ermöglichen, ihre Ergebnisse sind nicht behördenverbindlich. Mittels einer Analyse zweckmässiger Geodaten haben die Bundesämter für Raumentwicklung, Umwelt, Energie und Landwirtschaft (ARE, BAFU, BFE und BLW) aus ihrer Sicht prüfenswerte Gebiete für freistehende Photovoltaikanlagen von nationalem Interesse evaluiert: Ausgehend von der Sonneneinstrahlung für die ganze Schweiz ([link](#)) haben sie weitere Aspekte für die Nutzung der Solarenergie bestimmt, diese bezüglich ihrer Eignung in verschiedene Klassen eingeteilt und in einer Karte dargestellt (Karte 1). Die einer Nutzung entgegenstehenden Interessen des Bundes werden in 5 Kategorien mit unterschiedlicher Schutzwirkung eingeteilt und dargestellt (Karte 2). In dieser Karte werden weiter auch diejenigen Gebiete dargestellt, die aus verschiedenen Gründen in der Analyse gar nicht betrachtet werden: Waldflächen, stehende Gewässer sowie Bauzonen und übrige Siedlungs- und Verkehrsflächen. Aus der Kombination der beiden Karten gehen die Flächen hervor, welche bei den Nutzungsaspekten am besten abschneiden und am wenigsten von Schutzinteressen des Bundes betroffen sind. Diese werden in der Karte 3 als prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund dargestellt: Es handelt sich somit um eine Hinweiskarte auf Gebiete, die aus Sicht Bund im Rahmen der kantonalen Richtplanung eine vertiefte Prüfung verdienen.

Wichtigste Ergebnisse

- o Die prüfenswerten Gebiete aus Sicht des Bundes umfassen eine Fläche von ca. 240'000 Hektaren, was knapp 6 Prozent der Landesfläche entspricht.
- o Mit diesen Gebieten verfügt die Mehrheit der Kantone bei der Evaluation und Festlegung von geeigneten Gebieten in ihrem Richtplan über genügend Spielräume, um kantonale und kommunale Interessen sowie in dieser Analyse nicht einbezogene Aspekte berücksichtigen zu können. In den Kantonen der Nordschweiz (Aargau bis Thurgau), wo die Einstrahlung geringer ist, und den Stadtkantonen Basel und Genf sind hingegen nur wenige bzw. keine prüfenswerten Gebiete aus Sicht des Bundes vorhanden.
- o Weitere Gebiete können sich ebenfalls als prüfenswert erweisen.
- o Für die meisten Kantone besteht damit ein Spielraum, um unterschiedliche Positionen zu Zielwerten für die Stromproduktion durch freistehende Photovoltaikanlagen festlegen zu können.

Aussagekraft der Geodatenanalyse

- Die Resultate der Geodatenanalyse und der vorliegende Bericht sollen den Kantonen und weiteren Akteuren als Hilfestellung und Orientierung dienen. Methode und Ergebnisse sind dabei nicht behördenverbindlich. Die Kantone können auch andere analytische Zugänge wählen, um ihrer Pflicht nachzukommen, geeignete Gebiete für freistehende Solaranlagen von nationalem Interesse festzulegen.
- Die Geodatenanalyse fokussiert auf stufengerechte Aussagen für die kantonale Richtplanung unter Verwendung von schweizweit verfügbaren Geodaten.

- Im Rahmen der kantonalen Richtplanung sind weitere Interessen zu ermitteln und im Einzelfall abzuwägen – insbesondere sind kantonale und kommunale Schutzinteressen in dieser Analyse nicht berücksichtigt worden. Weiter sind auch Kosten und ökonomische Rahmenbedingungen sowie die elektrische Erschliessung und Synergien mit anderen Vorhaben oder bestehenden Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Stichwort Energielandschaften) unberücksichtigt geblieben.
- Die Analyse legt den Fokus auf freistehende Photovoltaikanlagen mit der Priorität auf Energieproduktion. Es wurde demnach darauf verzichtet, geeignete Flächen für Photovoltaikanlagen zu identifizieren, die Vorteile für die landwirtschaftliche Produktion ermöglichen sollen (zur Abgrenzung der gesetzlich verwendeten Kriterien zum Begriff der «Agri-Photovoltaikanlagen» vgl. Kapitel **Error! Reference source not found.**). Die Zulässigkeit solcher Anlagen wird sich künftig nach Artikel 24^{ter} Absatz 2 nRPG¹ richten.
- Für die prüfenswerten Gebiete, welche für Anlagen von nationalem Interesse in Frage kommen könnten, ist eine Grobbeurteilung der Schutz- und Nutzinteressen vorgenommen worden. Die Schutzinteressen des Bundes mit verfügbarem Geodatensatz wurden hierfür in fünf Schutzkategorien eingeteilt, welche auf die voraussichtliche Rechtslage bei Inkrafttreten des Bundesgesetzes über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien abstellt. Bei der Auswahl der Nutzungsaspekte und deren Klassierung handelt es sich um einen Vorschlag der beteiligten Bundesämter. Die Grobbeurteilung der Schutz- und Nutzinteressen soll nicht überbewertet werden: alle in Karte 3 dargestellten Gebiete erscheinen a priori prüfenswert – in der weiterführenden Evaluation im Rahmen der kantonalen Richtplanung wird sich dann weisen, ob sie prüfenswert bleiben.
- Auch Flächen, die ausserhalb der in der vorliegenden Analyse als prüfenswert bezeichneten Gebiete liegen, können aufgrund der Abklärungen durch die Kantone Eingang in einen Richtplaneintrag finden.
- Die erstellten Karten werden möglicherweise öffentlich diskutiert und enthalten deshalb Hinweise zu ihrer Aussagekraft. Damit soll möglichen einseitigen oder falschen Interpretationen der Karteninhalte vorgebeugt werden.
- Insbesondere stellen die Flächen in der Hinweiskarte der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund nicht per se geeigneten Gebiete gemäss Artikel 10 Absatz 1 EnG dar – für die Ausscheidung als geeignetes Gebiet im Sinne von Artikel 10 EnG sind im Rahmen der Richtplanung weitere Abklärungen, beispielsweise Aussagen zur elektrischen Erschliessung oder zu kantonalen Interessen, sowie eine umfassende Interessenabwägung im Einzelfall durchzuführen. Die geeigneten Gebiete in den kantonalen Richtplänen werden entsprechend abweichende Perimeter und viel weniger Flächen umfassen als die prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund.

¹ Diese neue Bestimmung im RPG ist noch nicht in Kraft, daher die Bezeichnung nRPG. Im [Schlussabstimmungstext](#) zum Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien vom 29. September 2023 (Geschäft 21.047) hatte der Artikel die Nummer 24^{bis}. Er wird mit der Nummer 24^{ter} im RPG in Kraft gesetzt werden (s. [Schlussabstimmungstext](#) vom 29. September 2023 zum Geschäft 18.077 «Raumplanungsgesetz. Teilrevision. 2. Etappe»).

1 Einführung in die Thematik freistehende Photovoltaikanlagen

1.1 Einleitung und Zweck des Dokuments

Verschiedenste Gesetzesrevisionen der letzten Zeit zeigen, welche Bedeutung dem Ausbau der Produktionskapazitäten für erneuerbare Energien allgemein und für die Solarenergie im Besonderen gesetzgeberisch beigemessen wird.² Dabei geht es um die Nutzung verschiedenster Potenziale (in Bauzonen und ausserhalb; in Kombination mit anderen Raumnutzungen und freistehende Anlagen, usw.) und Formen der Solarenergienutzung (Photovoltaik, Solarthermie). Es bestehen bereits Hilfsmittel, die erlauben, Potenziale für die Solarenergienutzung zu identifizieren (www.sonnendach.ch, www.sonnenfassade.ch). Die hier dokumentierte Arbeit soll in erster Linie die Kantone unterstützen, und zwar im Hinblick auf die Erfüllung ihrer Aufgabe, **geeignete Gebiete für Solaranlagen von nationalem Interesse in ihrem Richtplan festzulegen**. Dies vor folgendem Hintergrund:

Planung und Bewilligung von freistehenden Solaranlagen liegen in der Kompetenz der Kantone. Mit Annahme des Bundesgesetzes über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien in der Volksabstimmung vom 9. Juni 2024 sind die Kantone aufgefordert, für Solaranlagen von nationalem Interesse geeignete Gebiete in ihrem Richtplan festzulegen (vgl. [Art. 10 Abs. 1 EnG](#)). Von besonderer Bedeutung ist dabei der Beitrag an die Winterstromversorgung (vgl. Art. 9a des Stromversorgungsgesetzes [StromVG; SR 734.7]).

Da für Solaranlagen einer gewissen Grösse eine Planungspflicht nach Artikel 2 und Artikel 8 Absatz 2 RPG besteht, kann aus einer allgemeinen Raumplanungsperspektive ein grobes Ziel umrissen werden: Es sollen (zeitnah) jeweils so viel freistehende Solaranlagen wie nötig realisiert werden können und der Zubau soll dabei jeweils an den geeignetsten Standorten erfolgen, d. h. mit so wenig negativen Auswirkungen wie möglich. Neben den prioritär zu entwickelnden Potenzialen auf Gebäuden (Dächer und Fassaden), für welche bereits Analysen zu geeigneten Standorten und deren Produktionspotenzial vorliegen, sowie auf rechtmässig erstellten Infrastrukturen und Anlagen wie z. B. Stauseen, für welche ebenfalls Potenzialabschätzungen vorliegen³, sind damit auch mögliche Standorte für freistehende Photovoltaikanlagen von Interesse.

Gestützt auf Artikel 11 EnG werden deshalb offizielle, schweizweit verfügbare Geodaten zusammengestellt und nutzbar gemacht. Die Ergebnisse bezwecken, die Kantone mit Blick auf die Erfüllung ihrer Aufgabe – d. h. geeignete Gebiete für Solaranlagen von nationalem Interesse⁴ in ihrem Richtplan festzulegen – darin zu unterstützen, das oben formulierte Ziel so gut wie möglich zu erreichen. Kantonale und kommunale Interessen werden in dieser Analyse nicht berücksichtigt. Die Kantone haben entsprechende Interessen im Rahmen ihrer Richtplanarbeiten selbst zu identifizieren. Die Arbeiten der Kantone zur Umsetzung von Artikel 10 EnG bleiben dabei anspruchsvoll: kantonale und kommunale Interessen, Biodiversitäts- und Artenschutzüberlegungen oder auch Rückmeldungen von Projektentwickelnden und Netzbetreibern sowie der Bevölkerung werden zu berücksichtigen sein.

Hauptadressaten dieser Grundlage des Bundes sind die kantonalen Fachstellen, welche die Festlegung von geeigneten Gebieten für Solaranlagen vorbereiten. Weiter kann die vorliegende Arbeit auch Gemeinden sowie Projektentwickelnden eine Orientierung vermitteln. Der Fokus liegt auf der Zweckmässigkeit für die Grundlagenarbeiten im Rahmen der Richtplanung (vgl. [Art. 6 Abs. 2 Bst. b^{bis} RPG](#)) – entsprechend sind die Resultate dieser Analyse keine ausreichende Grundlage für die Projektierung konkreter Projekte. Konkrete Standortabklärungen und Wirtschaftlichkeitsprüfungen erfolgen erst im Rahmen der Nutzungsplanung (inklusive Umweltverträglichkeitsprüfung nach Art. 10a USG).

Um die erstellten Grundlagen mit vertretbarem Aufwand aktuell zu halten, ist vorgesehen, sie alle 5 Jahre zu aktualisieren, soweit verwendete Geodatenätze eine massgebende Veränderung erfahren

² Vgl. Parlamentsgeschäfte 21.047 (Solarexpress / Mantelerlass), 22.461 (Windexpress), 18.077 (RPG 2), 23.051 (Beschleunigungserlass)

³ www.bfe.admin.ch → Versorgung → Digitalisierung und Geoinformation → Geoinformation → Geodaten → Solar

⁴ Das nationale Interesse ist bei neuen und erneuerten Photovoltaikanlagen gegeben, wenn die mittlere erwartete Produktion von Oktober bis März mindestens 5 GWh beträgt (vgl. Art. 9a Energieverordnung [EnV; SR 730.01]).

haben oder wenn massgebliche neue Daten verfügbar sind und in die Analyse einbezogen werden sollen.

Freistehende Photovoltaikanlagen werden im vorliegenden Bericht so verstanden, dass sie typischerweise auf bislang nicht bebauten Flächen realisiert werden und dabei die Energieerzeugung im Vordergrund steht. Die Frage, welche Bedeutung der landwirtschaftlichen Nutzung dabei noch zukommen soll, ist bei den hier angestellten Überlegungen zweitrangig. Wird später eine konkrete Anlage geplant, kann dieser Frage dann natürlich erhebliche Bedeutung zukommen.

Nicht im Fokus der Arbeit stehen insbesondere Flächen für bzw. Potenziale von solarthermischen Anlagen⁵ sowie von Photovoltaikanlagen:

- in den Bauzonen;
- auf bestehenden Bauten und Anlagen;
- die der Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion dienen⁶;
- auf Gewässern (Seen).

Diese folgen teilweise eigenen gesetzlichen Regelungen oder betreffen regelmässig kleinere Flächen, als sie für das nationale Interesse nötig wären.

1.2 Modellansatz

Die präsentierten Ergebnisse beruhen auf einer Modellierung und Synthese verschiedener Geodaten. Die Auswahl der Geodaten, die Definition von Schwellenwerten für bestimmte Kriterien, die Regeln für die Synthese sowie weitere getroffene Annahmen werden im Dokument transparent gemacht. In Anhang 1 findet sich sodann die technische Dokumentation zur entwickelten Methodik.

Grundsätzlich werden für diese Analyse nur vollständige, schweizweit verfügbare Geodaten einbezogen. Flächenhaft vorliegende Informationen wurden in eine Rasterauflösung von 50m x 50m übergeführt. Dies ist für Analysen, die für die Richtplanung zum Einsatz kommen sollen, ausreichend detailliert.

Ein Modell kann nur die Informationen berücksichtigen, mit denen es alimentiert wird. Im Laufe der nachfolgenden Kapitel wird auch ausgeführt werden, welche (grundsätzlich erwünschten) Geodaten zum Zeitpunkt der Analyse nicht oder nicht in der nötigen Qualität vorgelegen sind.

Der Analyse werden die aktuellen Verhältnisse und Technologien zu Grunde gelegt – d. h. Einflüsse künftiger Entwicklungen (z. B. Effekte des Klimawandels, Erhöhung des Wirkungsgrades von Solarzellen) werden nicht berücksichtigt.

⁵ Diese weisen ganz andere Standortvoraussetzungen auf und lassen sich realistischerweise nur in der Nähe von Siedlungen mit einer gewissen Dichte und vorhandenen thermischen Netzen realisieren. Der Gesetzgeber spricht allgemein von Solaranlagen, in dieser Publikation beschränkt sich die Analyse auf freistehende Photovoltaikanlagen (freist. PVA). Den Kantonen steht es aber frei, bei Bedarf grosse solarthermische Anlagen in ihren Richtplänen festzulegen.

⁶ Es wird dabei untechnisch auch von Agri-Photovoltaik-Anlagen gesprochen. Da das Bundesrecht den Begriff der Agri-Photovoltaik nicht verwendet und sich das allgemeine Verständnis von Agri-Photovoltaik nicht mit der gesetzlichen Abgrenzung deckt (zum Publikationszeitpunkt noch Art. 32c Abs. 1 Bst. c der Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 [RPV; SR 700.1], künftig Art. 24^{ter} Abs. 2 nRPG), sind für die Frage, was letztlich in welchen Fällen bewilligungsfähig ist, in jedem Fall die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen massgebend, insbesondere Artikel 24^{ter} nRPG.

1.3 Nicht betrachtete Gebiete

Die nachfolgende Tabelle zeigt auf, welche Flächen mit welcher Begründung als nicht weiter relevant für die vorgenommene Analyse betrachtet werden.

Nicht betrachtete Flächen (Gebiete)	Begründung
Bauzonen sowie grössere Verkehrs- oder Infrastrukturflächen, Freizeitareale und Gruppen von Bauten, die nicht in einer Bauzone liegen.	Prioritär sollen Solar- bzw. Photovoltaikanlagen in Bauzonen und auf Bauten und (Infrastruktur-)Anlagen ausserhalb der Bauzonen installiert werden.⁷ Das dort vorhandenen Stromproduktionspotenzial, das möglichst vollständig genutzt und soweit nötig auch planerisch vorbereitet werden soll, wurde und wird in anderem Kontext erhoben⁸. Da freistehende Photovoltaikanlagen im Fokus stehen, werden bestehende Baugruppen ausserhalb der Bauzonen ebenfalls nicht betrachtet, dies im Unterschied zu Flächen mit vereinzelt Gebäuden. Weiter wird es als nicht zweckmässig erachtet, Areale ausserhalb der Bauzonen, die eine klare Freizeitnutzung aufweisen (z. B. Golfplätze⁹) oder eine anderweitige, zuordenbare Nutzung aufweisen (z.B. Friedhöfe und öffentliche Pärke), sowie grössere Verkehrsflächen (z. B. Autobahnen, Güterbahnhöfe und bestimmte Flugplatzareale) in diese Analyse einzubeziehen.
Grosse Gewässer (insbesondere natürliche Seen und Stauseen)	Bei schwimmenden Photovoltaikanlagen auf Gewässern stellen sich andere Fragen. So ist auch die rechtliche Ausgangslage eine andere. Gewässerflächen werden deshalb nicht betrachtet, egal ob es sich um künstliche ¹⁰ oder natürlichen Gewässerflächen ¹¹ handelt.
Wald	Die Waldfläche, die für freistehende Photovoltaikanlagen von nationalem Interesse grossflächig nötig wäre, wird aufgrund des generellen Rodungsverbots (Art. 5 Waldgesetz [WaG; SR 921.0]) und der in diesem Zusammenhang fehlenden Standortgebundenheit für Photovoltaikanlagen nicht in die Analyse einbezogen. Weiter gelten auch bestockte Weiden (Wytweiden ¹²) als Wald (vgl. Art. 2 WaG), weshalb sie ebenfalls nicht in die Analyse einbezogen worden sind, wobei die diesbezüglichen Datengrundlagen mit einer gewissen Unschärfe behaftet sind.

Tabelle 1: Ausführungen zu den nicht betrachteten Gebieten

⁷ Es kann sich dabei nicht nur um PVA auf bestehenden Bauten oder Anlagen handeln. Wo neue Bauten und Anlagen ausserhalb der Bauzonen bewilligungsfähig sind, ist es regelmässig sinnvoll und zulässig, auch dort von Anfang an PVA zu realisieren.

⁸ Z. B. [Sonnendach.ch](#) / [sonnenfassade.ch](#) oder Energie Zukunft Schweiz AG (2021): Solarstrom auf Infrastrukturanlagen und Konversionsflächen. Das interessante Potenzial auf Arealen in der Bauzone, welche dem ebenerdigen Parkieren von Fahrzeugen dienen (s. Art. 18a Abs. 2^{bis} nRPG), wurde bislang nur grob ermittelt, vgl. Energie Zukunft Schweiz AG (2022): [Solarstrom auf Parkplatzüberdachungen](#).

⁹ Die Praxis bezüglich Zuordnung zur Bauzone ist diesbezüglich von Kanton zu Kanton unterschiedlich.

¹⁰ Vgl. Schweizerische Eidgenossenschaft (2024): Wasserkraftwerke und Stauseen für die Fotovoltaik nutzen. [Bericht des Bundesrates](#) in Erfüllung des Postulates 20.4561, Cattaneo, vom 16. Dezember 2020

¹¹ Vgl. Urteil [1C_405/2016](#) des Bundesgerichts vom 30. Mai 2018 (Fall betreffend PVA auf dem Neuenburgersee) oder Rechtsgutachten im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie (AUE) des Kantons Bern vom 8. Januar 2024 zur Bewilligungsfähigkeit schwimmender Solaranlagen auf natürlichen Seen (→ [link](#)).

¹² Dabei handelt es sich um Flächen, die sowohl der Vieh- als auch der Forstwirtschaft dienen (Doppelnutzung). Waldbestockungen und offene Weideflächen wechseln sich dabei mosaikartig ab (vgl. Art. 2 WaV). Die kantonalen Daten zur landwirtschaftlichen Nutzung einzelner Parzellen weisen zusätzliche Informationen dazu aus. Im Übrigen bestehen auch gewisse Unschärfen bezüglich der Abgrenzung zwischen Wald und übrigem Sömmerungsgebiet.

2 Stufengerechte Nutzungsaspekte aus Sicht Bund

Inhalt	Für den Einbezug in die Analyse müssen die Flächen bezüglich ihrer Nutzungseignung stufengerecht beurteilt werden. Mit Blick auf eine diskrete Schutz-/Nutz-Matrix werden die Flächen in Klassen eingeteilt, welche die Eignung gemäss den berücksichtigten Nutzungsaspekten kombiniert.
Aussagekraft	Die stufengerechte Beurteilung der Nutzungsaspekte umfasst nicht alle wünschenswerten Informationen und ist keine exakte Wissenschaft, sondern mit viel Ermessen verbunden. Sie stellt deshalb eine erste grobe Einschätzung der Bundesstellen dar. Weiter beruht sie nicht auf rechtlichen Kategorien und entfaltet keine direkte rechtliche Wirkung. Die Beurteilung der Nutzungsaspekte ist im Rahmen der kantonalen Richtplanung mit weiteren Aspekten zu ergänzen. Die Kantone können auch andere methodische Ansätze verwenden (z.B. Entscheidungsbaum- oder Nutzwertanalyse).

Um eine Grundlage für die Evaluation bestimmter Flächen vornehmen zu können, ist eine Einschätzung nötig, welche Aspekte bzw. Kriterien erfüllt sein sollten, um die Qualität der Flächen bzw. ihre grundsätzliche Eignung aus einer Nutzungssicht bestätigen zu können. Die Bundesstellen erheben mit den nachfolgenden Ausführungen keinen Anspruch auf eine abschliessende Beurteilung dieser Nutzungsaspekte, sondern zeigen auf, welche davon in diese Grundlagenarbeit eingeflossen sind. Diese Nutzungsaspekte werden sicher auch Teil der Grundlagen für die Interessenabwägung auf Stufe Richtplanung sein. Die Ausführungen in diesem Grundlagenbericht entfalten dabei keine direkte rechtliche Wirkung. Mit anderen Worten: die Kantone sind frei, diese Nutzungsaspekte gemäss ihrer eigenen Methodik in ihre Richtplanung einzubeziehen und zu beurteilen.

2.1 Abschätzung der Stromproduktion

Die Eignung zur Stromproduktion aus Solarenergie ist sicher der wichtigste Nutzungsaspekt aus Sicht der Projektentwickelnden wie auch der Planungsträgerinnen und -träger. Dies beeinflusst in direkter Weise sowohl die Wirtschaftlichkeit der Anlage als auch den Platzbedarf. Der Fokus wird in dieser Grundlagenarbeit auf den spezifischen Winterertrag bzw. die Produktion im Winterhalbjahr (vgl. Art. 9a StromVG) gelegt.

Im Hinblick auf die Interessenabwägung sei weiter darauf hingewiesen, dass für die Stromproduktion aus freistehenden Photovoltaikanlagen zum Zeitpunkt der Analyse keine ausformulierten Zielwerte vorliegen, zumindest nicht auf Stufe Bund und nach dem Wissensstand des Bundes auch nicht auf Stufe Kanton. Somit ist im Rahmen der kantonalen Energiestrategie und im Hinblick auf die Richtplanvorlagen die Frage zu beantworten, welche Stromproduktion aus freistehenden Photovoltaikanlagen überhaupt angestrebt wird.

2.1.1 Daten zur Einstrahlung

Die auf dem Geoportal des Bundes verfügbaren Einstrahlungsdaten ([Link](#)) sind die Ausgangsgrösse für das daraus abgeleitete Kriterium des spezifischen Winterertrags pro kW installierter Leistung und dieses Kriterium fliesst wiederum in die Winterstromproduktion pro ha ein.

Direkt in die Analyse eingeflossen ist der Schwellenwert für die horizontale Einstrahlung im Winterhalbjahr von 250 kWh/m²: Flächen mit einer horizontalen Einstrahlung im Winterhalbjahr, die kleiner als 250 kWh/m² ist, wurden der Klasse «Nutzung uninteressant» zugeteilt. Damit werden in erster Linie Nordhänge oder im Winterhalbjahr stark verschattete Talböden ausgeschlossen, die sich nicht für freistehende Photovoltaik-Anlagen eignen.

2.1.2 Annahmen zur Modulneigung und Ausrichtung

Welche Modulneigung und Ausrichtung bei einem konkreten Projekt gewählt werden, hängt von verschiedenen standortspezifischen Faktoren ab. Neben technischen Kriterien (Schneevorkommen, Windlasten, Verankerungsmöglichkeiten) können auch wirtschaftliche Überlegungen und solche zur landschaftlichen Einbettung die Wahl beeinflussen, allenfalls auch Überlegungen zu einer möglichen Dop-

pelnutzung der Fläche. Grundsätzlich ist der Ertrag am höchsten, wenn die Module nach Süden ausgerichtet aufgestellt werden. Aus diesem Grund wurden die Einstrahlung und der spezifische Ertrag pro kW installierte Leistung für eine nach Süden geneigte Modulfläche berechnet. Zur Berücksichtigung von erhöhtem Schneevorkommen und zur Optimierung des spezifischen Winterstromertrags wurde davon ausgegangen, dass die Module in höheren Lagen mit einer Neigung von 75° aufgestellt werden. Damit ist einerseits sichergestellt, dass der Schnee abrutschen kann, und andererseits wird dem erhöhten Interesse an Winterstromproduktion Rechnung getragen.¹³ Auch in tieferen Lagen wurde mit einer Modulneigung von 75° gerechnet, um die Winterstromorientierung zu betonen und eine einheitliche Basis zu verwenden, obschon mit flacher aufgestellten Modulen (z.B. mit einer Modulneigung von 30°) ein deutlich höherer Jahresertrag zu erzielen ist.

2.1.3 Spezifischer Winterstromertrag pro kW installierter Leistung

Der spezifische Stromertrag pro kW installierter Leistung hängt in erster Linie von der solaren Einstrahlung auf die Modulfläche ab. Die auf dem Geoportal des Bundes verfügbaren monatlichen spezifischen Produktionswerte berücksichtigen zudem den standortspezifischen Einfluss der Modultemperatur sowie einen Qualitätsfaktor von 0.82, welcher verschiedene Verluste der Anlage, wie beispielsweise Verluste der Leitungen, Verluste im Wechselrichter oder Mismatch-Verluste zwischen den Modulen, beinhaltet. Details zur Methode für die Berechnung der Einstrahlungswerte und spezifischen Ertragswerte können der entsprechenden Dokumentation entnommen werden¹⁴.

Für die Berücksichtigung der Nutzungsaspekte wurde der spezifische Stromertrag im Winterhalbjahr (Oktober bis März) verwendet.

2.1.4 Winterstromproduktion pro ha

Die Stromproduktion pro ha wird in erster Linie durch den spezifischen Stromertrag am Standort der Anlage bestimmt. (s. Kap. 2.1.3). Weiter wird die Stromproduktion pro ha durch die Modulbelegungs-dichte – auch als Ground Cover Ratio bezeichnet – beeinflusst: in Abhängigkeit von der Modulneigung, der Geländeneigung und der Geländeausrichtung müssen die Modulreihen mehr oder weniger weit auseinanderliegen, um die gegenseitige Verschattung zu minimieren. Auch der Wirkungsgrad der Module hat einen Einfluss auf den Flächenenertrag: je effizienter die eingesetzten Module desto mehr Energie kann pro Fläche produziert werden. Die damit zusammenhängenden Annahmen werden nachfolgend ausgeführt.

Die Winterstromproduktion (E_{WH}/ha) in GWh/ha wurde gemäss folgender Formel berechnet:

$$E_{WH}/ha = E_{WH_spez75} * \text{Wirkungsgrad} * GCR^{75} / \cos(\text{Hangneigung}) / 100$$

Dabei sind:

- E_{WH_spez75} : Spezifischer Energieertrag im Winterhalbjahr (WH) pro kW installierte Leistung in kWh/kW/WH für eine Modulneigung von 75°
- Wirkungsgrad: Wirkungsgrad der verwendeten Module (angenommen mit 24%, respektive 0.24 kW/m²)
- GCR^{75} : Ground Cover Ratio bzw. Modulbelegungs-dichte (ohne Einheit)
- $\cos(\text{Hangneigung})$: Umrechnungsfaktor zur Berücksichtigung, dass die effektive Fläche im Gelände grösser ist als die projizierte Fläche (die Abweichung ist umso grösser, je steiler das Gelände ist)
- 100: Faktor zur Umrechnung von m² in ha (*10'000) sowie von kWh in GWh (/1'000'000)

¹³ Aktuelle Projekte, welche im Rahmen des Solarexpress geplant sind, weisen eine Modulneigung von 60° bis 75° auf. Werden die Module mit 60° Neigung installiert, so hat dies nur einen geringen Einfluss auf den spezifischen Winterertrag wie auch den Winterertrag pro Fläche (ha).

¹⁴ Hoch aufgelöste Einstrahlungsdaten für die ganze Schweiz, BFE, 2023: [Solare Einstrahlung \(admin.ch\)](https://www.bfe.admin.ch/solarexpress/)

a) (Zweckmässige) Ground Cover Ratio:

Die Modulbelegungsdichte (Ground Cover Ratio) besagt, wie gut eine Bodenfläche bei gegebenem Modulneigungswinkel und Abschattungswinkel ausgenutzt werden kann. Sie wurde unter Annahme von einem Abschattungswinkel von 15° und unter Berücksichtigung der Modulneigung, der Hangneigung und der Geländeausrichtung bestimmt. Konkret bedeutet das, dass die Modulreihen so weit auseinander liegen, dass sie sich bei einem Sonnenstand von 15° gegenseitig nicht verschatten. Ein kleinerer Verschattungswinkel würde dazu führen, dass der Ertrag pro Modul leicht höher ausfällt, dies würde jedoch zu Lasten des Flächenertrags gehen, da die Modulreihen entsprechend weiter auseinander zu liegen kämen. Bei nach Süden geneigten Flächen erhöht sich zudem mit zunehmender Hangneigung die Ground Cover Ratio, da die Reihen etwas näher beieinanderstehen können¹⁵.

Dies wird in folgender Abbildung illustriert:

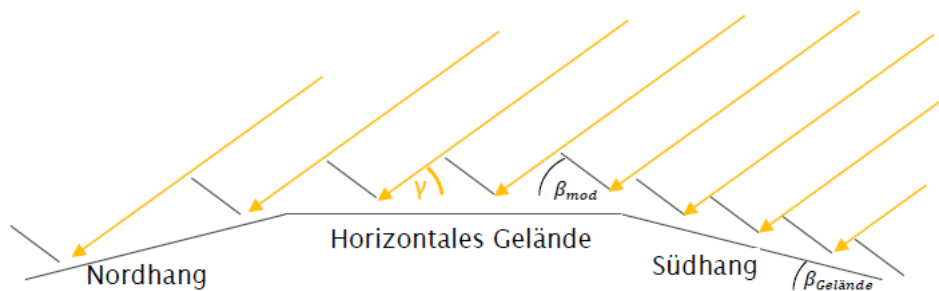


Abbildung 1: schematischer Einfluss eines bestimmten Abschattungswinkels γ auf die Distanz zwischen den Modulreihen und entsprechend auf die Ground Cover Ratio

Die Annahme ist relativ restriktiv, führt sie doch dazu, dass (bei Verwendung eines Abschattungswinkels von 15°) bei einem um 15° nach Norden geneigten Hang eine Ground Cover Ratio von Null resultiert.

Zur Berücksichtigung von konstruktionsbedingten Einschränkungen wurde ein maximaler GCR von 0.75 angenommen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die verwendeten Ground Cover Ratio Werte für eine Modulneigung von 75° für Geländeneigungen zwischen 0° und 40° und für Geländeausrichtungen von Süden über Osten bis Norden.

	-180	-170	-160	-150	-140	-130	-120	-110	-100	Osten	-90	-80	-70	-60	-50	-40	-30	-20	-10	Süden
	Modulneigung $\beta_{\text{mod}}=75^\circ$; Abschattungswinkel $\gamma=15^\circ$																			
0	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259
10	0.087	0.09	0.097	0.11	0.127	0.148	0.173	0.2	0.229	0.259	0.288	0.316	0.343	0.366	0.386	0.402	0.413	0.42	0.423	0.423
20	0	0	0	0	0	0.032	0.082	0.138	0.197	0.259	0.319	0.376	0.428	0.472	0.509	0.537	0.557	0.57	0.574	0.574
30	0	0	0	0	0	0	0	0.067	0.161	0.259	0.354	0.441	0.517	0.579	0.627	0.663	0.688	0.702	0.707	0.707
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0.117	0.259	0.395	0.515	0.612	0.686	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

Tabelle 2: Werte der verwendeten Ground Cover Ratio in Abhängigkeit von Hangneigung und Geländeausrichtung (Werte in Richtung Westen, d.h. 10° bis 170° , verhalten sich spiegelbildlich).

¹⁵ Die GCR kann bei konkreten Projekten insbesondere in den Alpen auch deutlich tiefer liegen als die in dieser Modellierung verwendete, z.B. wegen Berücksichtigung des Baugrundes bzw. eines feingliedrigeren Geländemodells. Grundsätzlich ist aus raumplanerischer Sicht jedoch eine hohe GCR anzustreben, um die Fläche bestmöglich zu nutzen.

b) Wirkungsgrad der Module:

Um die laufende technologische Entwicklung zu berücksichtigen, wurde mit einem Wirkungsgrad von 24% gerechnet, was dem Wirkungsgrad der besten heute auf dem Markt erhältlichen PV-Module entspricht¹⁶.

In Abhängigkeit der drei Variablen «spezifischer Winterstromertrag», «Hangneigung» und «Geländeausrichtung» ergeben sich somit verschiedene Werte für die Winterstromproduktion pro Hektare. Beispielfhaft wird dies in folgender Tabelle illustriert:

Spezifischer Winterstromertrag	Hangneigung	Geländeausrichtung	GCR	Cos(Hangneigung)	Winterstromproduktion pro ha	Flächenbedarf für 5 GWh Winterstromproduktion
400 kWh/kWp	0°	0°	0.259	1	0.25 GWh	20 ha
400 kWh/kWp	20°	0°	0.574	0.951	0.58 GWh	9 ha
400 kWh/kWp	20°	-60°	0.428	0.951	0.43 GWh	12 ha
600 kWh/kWp	0°	0°	0.259	1	0.37 GWh	14 ha
600 kWh/kWp	20°	0°	0.574	0.951	0.87 GWh	6 ha
600 kWh/kWp	20°	-60°	0.428	0.951	0.65 GWh	8 ha

Somit bedarf es für eine Stromproduktion von 5 GWh pro Winterhalbjahr – der Schwelle für das Erreichen des nationalen Interesses gemäss [Art. 9a](#) Energieverordnung [EnV; SR 730.01] – einer Fläche von typischerweise 6 bis 20 Hektaren.

2.2 Naturgefahren

Naturgefahren beeinflussen die Eignung von möglichen Standorten für freistehenden Photovoltaikanlagen massgeblich. Ziel einer Standortevaluation muss es sein, dass Risiken durch Naturgefahren tragbar sind und auf kostspielige (bauliche) Schutzmassnahmen verzichtet werden kann.

Im Bereich Naturgefahren bestehen verschiedene Datengrundlagen. Bei den kantonalen Gefahrenkarten liegt der Fokus auf Siedlungen und Verkehrswegen sowie kritischen Infrastrukturen. Eine detaillierte Gefahrenbeurteilung der hier interessierenden Flächen liegt deshalb in der Regel nicht vor. Vorhandene Gefahrenhinweiskarten zeigen die potenziellen Gefahrengebiete ausserhalb des Siedlungsgebiets auf. Diese Karten enthalten grobe modellbasierte Abschätzungen über das bei einem Extremereignis maximal betroffene Gefahrengebiet; sie enthalten jedoch in der Regel keine Information über die dabei auftretenden Intensitäten. Die im Rahmen des Projekts SilvaProtect-CH erarbeiteten Modellergebnisse für die Gefahrenprozesse Lawine, Sturz, Murgang, Hangmure und Übersarung können ebenfalls für grossräumige Abschätzungen der Exposition bezüglich Naturgefahren verwendet werden. Weiter zeigt die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss für die ganze Schweiz, wo potenzielle Gefahr durch Oberflächenabfluss besteht, der beispielsweise verstärkt zu Erosion führen kann. Diese Grundlagen sind für den Zweck der hier durchgeführten Analyse jedoch zu allgemein und erreichen nicht die notwendige räumliche Auflösung für eine konkrete Gefahrenbeurteilung.

Weil für den Zweck der vorliegenden Analyse ausreichende Informationen zu Naturgefahren nicht flächendeckend und auch noch nicht in harmonisierter Form für die ganze Schweiz vorliegen, sind Einschätzungen zu den Naturgefahren im Rahmen dieser Analyse nur sehr rudimentär möglich gewesen und beschränken sich neben dem Ausschluss sehr steiler Gebiete (vgl. Kapitel 2.3.1) auf eine Annäherung an die Lawinengefährdung (nachfolgendes Unterkapitel) und indirekte Hinweise auf Steinschlag

¹⁶ Der Wirkungsgrad von PV-Modulen hat in den letzten Jahren jährlich um ungefähr 0.5-Prozentpunkte zugenommen. Es kann davon ausgegangen werden, dass dieser Trend in den nächsten Jahren weiter anhält. Vgl. dazu die Studie "Long-term technology monitoring : Survey of photovoltaic module efficiencies as well as investment and operating costs of PV systems", Berner Fachhochschule im Auftrag des Bundesamts für Energie, 2025 (Publikation pendent).

(vgl. Fussnote 20, Kapitel 2.3.2). Die Situation betreffend Naturgefahren ist jedoch unbedingt zu berücksichtigen und im Rahmen der Richtplanung sind dazu genauere Abklärungen vorzunehmen. Die guten Lokalkenntnisse der kantonalen Fachstellen helfen dabei sehr¹⁷.

2.2.1 Lawinen

Als grobe Annäherung an eine Beurteilung der Lawinengefahr wurde die thematische Lawinengeländekarte (Classified Avalanche Terrain – CAT) des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung (SLF) verwendet, da deren Daten schweizweit einheitlich vorliegen¹⁸. Diese Karte unterteilt das Lawinengelände thematisch in «Anrissgebiet» und «Auslaufgebiet». Der Fokus liegt dabei auf typischen Skifahrerlawinen, also Ereignissen mit kurzer Wiederkehrperiode (Lawinen bis Grösse 3, d. h. einer durchschnittlichen Anrissmächtigkeit von bis zu 50 cm). Deren Auswirkungen werden bei einer Nutzungsdauer von 30 bis 60 Jahren als unerwünscht angesehen, selbst wenn sie technisch beherrschbar wären. Grössere Ereignisse (30-jährige, 100-jährige und 300-jährige) betreffen mit ihrem Auslaufgebiet Flächen, welche im CAT-Layer nicht ausgewiesen werden. Im Rahmen der Richtplanung sind deshalb auch die Auswirkungen grösserer Ereignisse (z. B. eines 100-jährigen Ereignisses) in der Standortevaluation zu berücksichtigen. Im Analysemodell werden alle ausgewiesenen Flächen des CAT-Datensatzes mit einem Lawinenrisiko berücksichtigt, d. h. ohne die im Datensatz angelegte Differenzierung zu verwenden¹⁹. Dabei führt der Datensatz nicht zum Ausschluss von der weiteren Analyse, die entsprechenden Gebiete werden jedoch mit Blick auf eine Nutzung weniger gut beurteilt, d. h. das Nutzungsinteresse wird als gering eingestuft. Weitere Details sind aus Kapitel 2.7.1 bzw. dem Anhang 1 ersichtlich.

2.2.2 Übrige Naturgefahren

Standorte für freistehende Photovoltaikanlagen können auch durch Gefahren wie Steinschlag, Felssturz oder Murgänge sowie Rutschungen und Überschwemmungen in Frage gestellt werden. Diesbezüglich sind in dieser Analyse aus den oben genannten Gründen keine Datensätze verwendet worden. Im Rahmen der Richtplanung sind dazu genauere Abklärungen vorzunehmen.

2.3 Faktoren mit Einfluss auf die bautechnische Realisierbarkeit

Im Rahmen dieser Analyse stehen als stufengerechte Faktoren vor allem die Hangneigung und Aussagen zum Baugrund im Vordergrund.

2.3.1 Hangneigung

Ab einer Hangneigung von 20° werden Bautätigkeiten im Allgemeinen anspruchsvoller. Ab 40° braucht es neben verstärktem Unterbau auch spezielle Vorrichtungen zum Schutz der Baustelle und der auf dem Bau tätigen Personen. All diese Aspekte sind kostenwirksam. Entsprechend wird in Kapitel 2.7.1 eine Einteilung der Hangneigung vorgeschlagen, welche diese Einschätzung reflektiert.

2.3.2 Baugrund

Es gibt geeigneteren und weniger geeigneten Baugrund, um freistehende Photovoltaik-Anlagen zu realisieren. Aus Kostengründen, aber auch aus Sicht Naturschutz und Rückbaubarkeit, ist es ideal, wenn für den Bau der Anlage keine oder kaum Fundamente benötigt werden. Im Datensatz Bodenbedeckung des TLM von Swisstopo gibt es Hinweise auf Baugrund, welcher aufgrund der damit verbundenen technischen Schwierigkeiten kaum Infrastrukturen aufweist und deshalb als ungeeignet gilt: darunter fallen Gletscher-, Firn- und Toteisflächen sowie Flächen mit überwiegend Geröll²⁰ oder Felsblöcken.

¹⁷ Diese können sich beispielsweise auf Ereigniskataster oder eigene, genauere Modellierungen abstützen. Eine eigentliche Erstellung von Gefahrenkarten für alle zu prüfenden Gebiete ausserhalb der Bauzonen und schützenswerten Infrastrukturen würde hingegen in den meisten Fällen einen unangemessenen Aufwand bedeuten.

¹⁸ SLF 2025: Classified avalanche terrain map (CAT): <https://content.whiterisk.ch/help/kartenmaterial/lawinengelaendekarten>

¹⁹ Hintergrund ist, dass eine unterschiedliche Behandlung einzelner Kategorien basierend auf der Legende des Datensatzes sehr schwierig zu begründen gewesen wäre. Der Datensatz wurde zudem primär für die Verwendung durch Tourenskifahrer und -fahrerinnen erstellt. Die Methodische Grundlage zur Berechnung des CAT-Layers kann folgender Publikation entnommen werden: [Publikation CAT](#)

²⁰ Geröll als Bodenbedeckung weist zudem oft auf regelmässigen Steinschlag hin und ist auch deshalb kaum geeignetes Gebiet.

Die entsprechenden Flächen werden in dieser Analyse als uninteressant für die Nutzung mittels Solaranlagen angesehen. Fels wird hingegen nicht als Einschränkung des Nutzungsinteresses angesehen (wobei er als Bodenbedeckung praktisch nur bei Hangneigungen ab 30° auftritt). Bei anderen Kriterien, wie beispielsweise Vorhandensein von Permafrost oder Feuchtgebieten, wird das Nutzungsinteresse als gering eingestuft.

Als Spezialfall angesehen werden mögliche Anlagen in bzw. auf geeignetem Fels. Photovoltaikanlagen in bzw. auf geeignetem Fels, dessen Hangneigung > 40° beträgt, können in der Regel nicht in grösserem Massstab realisiert werden und verlangen nach spezifischen Abklärungen. Im Rahmen des vorliegenden Analysemodells werden solche Anlagen bzw. Standorte deshalb ausser Acht gelassen.

2.4 Erschliessung

Die Erschliessung spielt für die Realisierung von Bauten und Anlagen generell eine grosse Rolle, da sie ein wichtiger Kostentreiber der Anlagen sein kann und, je nach Erschliessungskonzept, auch mit beträchtlichen Auswirkungen auf Natur und Umwelt verbunden ist. Da verschiedene Erschliessungskonzepte denkbar sind (punktuelle Verstärkung von vorhandenen Strassen, temporäre Transportseilbahnen, Helikopter, ...) und Solarmodule relativ leicht sind sowie die Unterkonstruktionen nicht zwingend am Logistikstandort fertig montiert sein müssen, sind die Anforderungen an die Erschliessung nicht zu hoch angesetzt worden.

Für die Haupterschliessung sind in dieser Analyse folgenden Geodatenätze des TLM von Swisstopo verwendet worden:

- Strassen von mindestens 3 m Breite mit Hartbelag
- Haltestellen auf Bahnstrecken mit Normalspur²¹

Um diese Elemente wurde ein Buffer von maximal 3'000 m gebildet. Mit 3 km euklidische Distanz wurde die noch zweckmässige Länge von projektspezifischen Naherschliessungskonzepten, z. B. mittels Transportbahnen, angenommen.

Weiter wurde zusätzlich eine alternative Erschliessung in die Analyse aufgenommen, welche einen Umlad von Material impliziert. Dazu sind diese weiteren Geodatenätze des TLM von Swisstopo verwendet worden:

- Strassen von mindestens 2 m Breite unabhängig vom Belag;
- Haltestellen von Seil- und Gondelbahnen (in der Regel Anfangs- und Endpunkte).

Um diese Elemente wurde ein Buffer von 500 m gebildet. Mit dieser euklidischen Distanz wurde die noch zweckmässige Länge von projektspezifischen schmalen Strassen oder kleinen, mobilen Transportbahnen angenommen.

Mehr zur Anwendung der Annahmen zur Erschliessung sind aus Kapitel 2.7.1 und dem Anhang 1 ersichtlich.

2.5 Nähe zu bestehenden Infrastrukturen

Dieser Aspekt wurde u. a. auch aufgrund der Antwort des Bundesrats auf die Interpellation Jacqueline Badran [22.4114](#) «Flächenpotenzial von Solaranlagen im hochalpinen Raum in bereits stark genutzten Gebieten» vom 29. September 2022 aufgenommen. Die Präsenz von bereits bestehenden Infrastrukturen führt in der Regel zu einfacherer und günstigerer Erschliessung. Aus einer raumplanerischen Perspektive sind zudem landschaftliche Aspekte damit verknüpft – teilweise wird in diesem Zusammenhang von «Vorbelastung» gesprochen.

²¹ Der zusätzliche Erschliessungseffekt durch Haltestellen von Schmalspurbahnen gegenüber demjenigen von 2 m breiten Strassen ist als vernachlässigbar eingestuft worden.

Um die Nähe zu bestehenden Infrastrukturen abzubilden, sind in dieser Analyse folgende Geodaten-sätze des TLM von Swisstopo und die entsprechenden allseitigen Buffer als Annahme für einen zweck-mässigen Einflussbereich der jeweiligen Infrastruktur verwendet worden²²:

- Hauptstrassen von mindestens 6 m Breite mit einem Buffer von 500 m
- Doppelspurige Bahnstrecken mit einem Buffer von 300 m
- Einspurige Bahnstrecken mit einem Buffer von 150 m
- Seilbahnen und Skilifte mit einem Buffer von 300 m
- Speicherseen mit einem Buffer von 500 m
- Windenergieanlagen > 30 m Gesamthöhe mit einem Buffer von 300 m
- Übertragungsleitungen (Netzebene 1 $\geq$ 220 kV) mit einem Buffer von 300 m
- Lawinenverbauungen mit einem Buffer von 300 m

Bei Strassen und Eisenbahnstrecken werden dabei nur die sichtbaren Streckenteile berücksichtigt, d. h. ohne Tunnelstrecken. Details zu den verwendeten Geodaten können dem Anhang 1 entnommen werden.

In Anhang 2 ist im Sinne der IP Badran 22.4114 eine Zusatzauswertung abgebildet, welche die am besten bewerteten prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund (vgl. Kapitel 4.4) ausweist, welche sich in der Nähe zu bestehenden Infrastrukturen gemäss obigen Ausführungen befinden.

2.6 Nicht berücksichtigte Aspekte

Es gibt weitere Aspekte, die in der Perspektive einer Nutzung der Solarenergie eine wichtige Rolle für die Eignung spielen bzw. spielen können und die nicht alle berücksichtigt worden sind. Aus (volks-) wirtschaftlicher Sicht sind dabei insbesondere die elektrische Erschliessung und die Kosten von freiste-henden Photovoltaikanlagen hervorzuheben.

2.6.1 Elektrische Erschliessung

Es ist davon auszugehen, dass der Netzanschluss von freistehenden Photovoltaik-Anlagen ab einer Grösse von ungefähr 1 MW an die Netzebenen 5 ($\geq$ 1 kV bis $\leq$ 36 kV Spannung) oder 3 ($\geq$ 36 kV bis $\leq$ 150 kV Spannung) erfolgt. Ein Umbau von bestehenden oder der Neubau von Transformatorenstatio-nen ist im Normalfall nötig. Ein allfälliger direkter Anschluss an die Netzebene 1 ($\geq$ 220 kV Spannung) via ein Unterwerk wird die Ausnahme bleiben. Es liegen jedoch keine vollständigen Geodaten betref-fend Stromnetz und Unterwerken vor und es sind für die Bundesstellen überhaupt keine Daten zu Ka-pazitäten bzw. Kapazitätsreserven verfügbar. Dieser Aspekt wird deshalb in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt, obwohl er für die Gebietsausscheidung nach Artikel 10 EnG eine grosse Rolle spielen wird.

Grundsätzlich sollten den Kantonen im Rahmen der Richtplanung bestehende Kapazitäten und Kapa-zitätsreserven der Netzebene 3 und 5 bekannt sein, so dass sie mögliche Konstellationen, wie die Kos-ten für den Netzausbau reduziert werden können, erkennen können. Dabei ist eine gegenseitige Be-einflussung von Gebietsausscheidung und Netzplanung sehr wahrscheinlich. Deshalb erscheint es un-abdingbar, dass die Kantone den Dialog mit den massgeblichen Verteilnetzbetreibenden in einem frü-hen Stadium der Planung aufnehmen, um diese Fragestellungen thematisieren zu können.

²² Über die landschaftliche Einbettung von Infrastrukturen im Einzelfall sagen diese Bufferwerte nichts aus und der Vorschlag ist als eine Möglichkeit zu betrachten, einen stufengerechten Umgang mit diesem Aspekt zu finden - er beansprucht nicht für sich, auf breit etablierten Erfahrungswerten oder einer wissenschaftlichen Grundlage zu beruhen. Es fanden auch Diskussio-nen zum Einbezug von Gewächshäusern und Bauzonen statt – was aus unterschiedlichen Gründen wieder verworfen worden ist. Weiter ist zu beachten, dass sich im unmittelbaren Nahbereich von Strasse und Schiene – z.B. auf Böschungen – auch Standorte für die Förderung der Biodiversität befinden können.

2.6.2 Kostenschätzungen

Die Kosten einer Anlage pro kW installierter Leistung und entsprechend die dadurch resultierenden Stromgestehungskosten pro GWh Ertrag können je nach Standort um den Faktor 2-3 variieren: Erschliessung, Netzanschluss und Konstruktion aufgrund von Steilheit, Bodenbeschaffung, Naturgefahren und Höhenlage spielen da eine entscheidende Rolle. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass die Kosten mit der Höhe zunehmen (höhere Schnee- und Windlasten, Erschliessung tendenziell aufwändiger). Aufgrund des allgemeinen, wenig detaillierten Charakters dieser Analyse konnten jedoch keine Kostenschätzungen für abstrakte Gebiete/Flächen erstellt werden und dieser Aspekt somit nicht berücksichtigt werden. Kostenaspekte fliessen höchstens auf indirektem Weg ein, beispielsweise durch die Berücksichtigung der bautechnischen Realisierbarkeit (vgl. Kapitel 2.3) oder der Klassierung des spezifischen Winterertrags pro kW sowie des Winterertrags pro ha (vgl. Kapitel 2.7.1).

2.7 Klassierung der Nutzungsaspekte

Die in Kapitel 2.1 bis 2.5 behandelten Nutzungsaspekte werden aus Sicht Bund als stufengerecht und relevant für das Bestimmen von geeigneten Gebieten für die Nutzung der Solarenergie angesehen. Nachfolgend werden die Nutzungsaspekte mittels Schwellenwerten in vier unterschiedliche Klassen eingereiht und die Schwellenwerte kurz begründet (Kap. 2.7.1). Die Auswahl der Geodaten, die Anzahl Klassen und das Festlegen der Schwellenwerte bzw. der von den Bundesstellen entwickelte, als stufengerecht erachtete Vorschlag sind mit viel Ermessen verbunden.

Die erste Annäherung an die Eignung aus Nutzungssicht verlangt weiter danach, dass die gesamthafte Wirkung der verwendeten Nutzungsaspekte berücksichtigt wird – dies im Unterschied zu den Schutz- bzw. konkurrierenden Nutzungsinteressen, wo jeweils das spezifische Bundesinteresse ausschlaggebend ist, das die Nutzung als Solarenergiestandort am stärksten einschränkt (vgl. Kapitel 4.3). In Kapitel 2.7.2 wird deshalb der gewählte Ansatz präsentiert, wie die kumulative Berücksichtigung der Nutzungsaspekte im Rahmen dieser Analyse erfolgt ist.

Alle Ergebnisse zu den Nutzungsaspekten, die sich aus dieser Analyse ergeben (in Form eines neu generierten Geodatensatzes), haben Informationscharakter und erlauben den Kantonen eine erste Orientierung. Die Kantone sind aufgefordert, ein entsprechendes Analyseraster für die kantonale Richtplanung auf ihre Eigenheiten und Bedürfnisse anzupassen und weitere auf Stufe Kanton verfügbare Geodaten und Informationen einfließen zu lassen.

2.7.1 Einreihung der einzelnen Nutzungsaspekte

Die Nutzungsaspekte bzw. Kriterien, die bei einem Standort mehr oder weniger für die Nutzung mittels Solaranlagen sprechen, sind in vier Klassen eingeteilt worden. Einzelne Kriterien weisen dabei nur eine Ausprägung in einer oder zwei Klassen aus, andere hingegen eine innere Differenzierung:

Kriterium / Indikator	Nutzungsinteresse hoch	Nutzungsinteresse mittel	Nutzungsinteresse gering	Nutzung uninteressant
Globalstrahlung im Winterhalbjahr (horizontal)				< 250 kWh/m ²
Spezifischer Winterertrag pro kW installierte Leistung	≥ 500 kWh	≥ 400 < 500 kWh	< 400 kWh	300 kWh
Winterertrag pro ha	≥ 0.48 GWh	≥ 0.24 < 0.48 GWh	< 0.24 GWh	< 0.12 GWh
Hangneigung	0° bis 20°	> 20° bis 30°	> 30° bis 40°	> 40°
Lawinengefahr			vorhanden	
Ungünstiger Untergrund (synthetisches Kriterium aus mehreren Einzelindikatoren)			Permafrost Feuchtgebiete Geröll locker Felsblöcke locker Fels locker	Gletscher Schneefeld/Toteis Geröll Felsblöcke
Buffer für die Erschliessung: Haupterschliessung (HE) Alternativerschliessung (AE)	0 – 1000 m (HE) -	1000 – 2000 m 0 – 500 m (AE)	2000 – 3000 m -	> 3000 m > 500 m
Nähe zu bestehenden Infrastrukturen	vorhanden ²³			

Tabelle 3: Einreihung der einzelnen Kriterien / Indikatoren zu den Nutzungsaspekten

Von besonderer Bedeutung sind natürlich die Schwellenwerte, die dazu führen, dass ein Gebiet bzw. eine Fläche aus einer Nutzungsperspektive heraus als uninteressant qualifiziert und damit a priori nicht weiterverfolgt wird (vgl. ganz rechte Spalte in der obigen Tabelle 3). Umgangssprachlich gesprochen scheiden die entsprechenden Flächen aus der weiteren Analyse aus, weil das Gebiet/die Fläche zu schattig, zu steil bzw. zu abgelegen ist oder ungeeigneten Baugrund aufweist.

Die Klassengrenzen des spezifischen Winterertrags sowie des Winterertrags pro ha wurden aufgrund nachfolgender Überlegungen festgelegt:

Für den spezifischen Winterertrag pro kW installierter Leistung wurde in Anlehnung an den Schwellenwert gemäss Solarexpress (vgl. Art. 71a Abs. 2 Bst. b. EnG) für das höchste Nutzungsinteresse Werte über 500 kWh/kW verwendet. Standorten mit einem tieferen spezifischen Winterertrag wurde ein geringes Nutzungsinteresse zugeordnet. Als Grenze zwischen Nutzungsinteresse mittel und gering wurden 400 kWh/kW festgelegt. Durch diese Gliederung wird eine relativ gleichmässige Verteilung der Untersuchungsflächen in die drei Nutzungsklassen erreicht, wobei sich eine klare Abhängigkeit aufgrund der Höhenlage ergibt. Flächen, welche weniger als 300 kWh/kW erreichen, werden als uninteressant betrachtet. Dies betrifft ca. 2% der Untersuchungsflächen.

Analoge Überlegungen wurden angestellt für die Klassengrenzen des Winterertrags pro ha. Je mehr Winterstrom pro ha produziert werden kann, d.h. je geringer die Flächenbeanspruchung, desto höher das Nutzungsinteresse. Mit den gewählten Grenzen fällt ein Standort in die Klasse Nutzungsinteresse hoch, wenn der Flächenbedarf für eine Anlage von nationalem Interesse nur wenig mehr als 10 ha beträgt. Ist der Flächenenertrag halb so hoch, so fällt der entsprechende Standort in die Klasse Nutzungsinteresse gering. Standorte mit sehr geringen Flächenenerträgen (< 0.12 GWh/ha), also solche mit entweder sehr ungünstigen Einstrahlungsverhältnissen oder stark von Süden abweichenden Geländeausrichtungen, werden als uninteressant eingestuft. Dies betrifft ca. 15% der Untersuchungsflächen.

²³ Vgl. Ausführungen in Kapitel 2.5.

Für die Begründung Klassengrenzen für die Hangneigung und der Erschliessung wird auf die Ausführungen in Kapitel 2.3.1 bzw. 2.4 verwiesen. Weitere Details zur Umsetzung und den verwendeten Geodaten können dem Anhang 1 entnommen werden.

2.7.2 Reklassierung aufgrund der Kombination der Nutzungsaspekte

Synthese verlangt nach einer zweckmässigen Kombination bzw. Kumulation der Nutzungsaspekte. Wie der Begriff Kumulation schon impliziert, wurde dabei eine Addition von Punkten vorgenommen und die daraus sich ergebende Summe besagt, in welche neue Klasse eine einzelne Rasterzelle (50m x 50m) aufgenommen wird.

Ausgangspunkt sind für jede Rasterzelle die Einreihungen aufgrund der Kriterien/Indikatoren gemäss Kapitel 2.7.1:

- eine Ausprägung in der Klasse «Nutzungsinteresse hoch» wird dabei mit 2 Punkten bewertet
- eine Ausprägung in der Klasse «Nutzungsinteresse mittel» wird mit 1 Punkt bewertet
- eine Ausprägung in der Klasse «Nutzungsinteresse gering» wird mit -2 Punkten bewertet²⁴

Nach dieser Bewertung bzw. Gewichtung werden die Punkte addiert. Eine x-beliebige Rasterfläche (Pixel von 50m x 50m) kann dadurch maximal +10 Punkte (5 mal 2 Punkte²⁵) und im schlechtesten möglichen Fall -12 Punkte (6 mal -2 Punkte²⁵) erhalten – wenn man vom Fall des Ausscheidens aus der weiteren Analyse aufgrund einer Einreihung als «Nutzung uninteressant» einmal absieht.

Nach der Summenbildung wird die Summe der Nutzungsinteressen (NI) jeweils in eine der vier (neuen) Klassen eingeteilt (anstelle der drei Klassen zum Nutzungsinteresse hoch / mittel / gering):

Summe NI gross	Summe NI durchschnittlich	Summe NI unterdurchschnittlich	Nutzung nicht im Vordergrund
7 bis 10 Punkte	4 bis 6 Punkte	0 bis 3 Punkte	< 0 Punkte

Tabelle 4: (Re-)Klassierung der summierten Nutzungsinteressen (NI)

Aufgrund der Vielzahl an möglichen Klassengrenzen (vgl. auch Kapitel 2.7.1) und alternativer Geodatenauswahlen hätte eine Sensitivitätsanalyse im wissenschaftlichen Sinn einen enormen Aufwand bedeutet. Im Verlauf der Arbeiten wurden zahlreiche Konfigurationen berechnet und diskutiert. Die Auswahl der Geodaten, die Anzahl Klassen und das Festlegen der Schwellenwerte sind in jedem Fall mit viel Ermessen verbunden und stellen deshalb ein Expertenmodell der beteiligten Bundesstellen dar. Im Rahmen der Richtplanung können auch andere methodische Zugänge zur Eignung von Flächen aus einer Nutzungssicht angewandt werden. Ziel des Expertenmodells der beteiligten Bundesstellen war es, einerseits Flächen so auszuscheiden, dass die Spielräume für die Richtplanung möglichst gross bleiben und andererseits Flächen, welche unter mehreren Aspekten eher geringes Nutzungsinteresse aufweisen, nicht in die «prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund» (vgl. Kapitel 4.4) aufgenommen werden. Mit der oben beschriebenen Einteilung (Reklassierung aufgrund der summierten Nutzungsinteressen) bleibt es deshalb möglich, in die beste Klasse «Summe Nutzungsinteressen gross» zu kommen, ohne eine Nähe zu bestehenden Infrastrukturen gemäss Kap. 2.5 aufzuweisen. Liegt eine Fläche hingegen in der Nähe zu bestehenden Infrastrukturen, so ist es bei hoher Einstrahlung und gutem Flächenenertrag möglich, in die beste Klasse «Summe Nutzungsinteressen gross» zu kommen, auch wenn Hangneigung und Erschliessung nur ein mittleres Nutzungsinteresse aufweisen. Für die räumlichen Auswirkungen der Einteilung von Flächen in diese vier Nutzungsklassen und die kartographische Darstellung wird auf Kapitel 4.1 und 4.2 verwiesen.

²⁴ Die negative Gewichtung bzw. Bewertung ist bewusst vorgenommen worden: Sie dient dazu, entsprechende Flächen tendenziell der Klasse «Nutzung nicht im Vordergrund» zuzuweisen bzw. als nicht weiter prüfenswert im Sinne von Kapitel 4.1 zu charakterisieren. Die Fläche kann zwar immer noch als prüfenswert erscheinen, es braucht jedoch eine Ausprägung «Nutzungsinteresse hoch» um eine Ausprägung «Nutzungsinteresse gering» zu kompensieren.

²⁵ Vgl. Tabelle 3: in der Spalte «Nutzungsinteresse hoch» ist eine Ausprägung bei 5 Kriterien möglich; in der Spalte «Nutzungsinteresse gering» sind es hingegen 6 Kriterien.

3 Schutzinteressen des Bundes

Inhalt	Im Rahmen der Analyse sind die Flächen bezüglich der Schutzinteressen des Bundes stufengerecht zu beurteilen. Darunter fallen alle Interessen, welche die Nutzung zur Energiegewinnung konkurrenzieren und für welche der Bund über weitreichende oder ausschliessliche Kompetenzen verfügt. Die Einteilung in die fünf Schutzkategorien stellt auf die voraussichtliche Rechtslage bei vollständigem Inkrafttreten des Bundesgesetzes über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien ab.
Aussagekraft	Die Beurteilung ist nicht abschliessend, so macht sie z.B. zum Arten- oder Naturschutz keine oder keine vollständigen Aussagen und umfasst insbesondere keine kantonalen und kommunalen Schutzinteressen. Für das raumplanerische Ausweisen von Eignungsgebieten für Solaranlagen von nationalem Interesse sind im Rahmen der Richtplanung somit weitere, in diesem Kapitel nicht erfasste Schutzinteressen zu berücksichtigen.

Um eine Evaluation der Eignung bestimmter Flächen vornehmen zu können, muss bekannt sein, welche Interessen in die Interessenabwägung Eingang finden sollen und wie diese Interessen zu beurteilen sind (vgl. Art. 3 Abs. 1 Bst. a und b der Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 [RPV; SR 700.1]). Nachfolgend werden die wichtigsten Bundesinteressen aufgeführt, die in die Interessenabwägung auf Stufe der kantonalen Richtplanung Eingang finden sollen. Weil der Fokus der Analyse auf Interessen des Bundes bzw. solchen gemäss Bundesrecht liegt, sind keine kantonalen und kommunalen Interessen bzw. Datensätze²⁶ aufgeführt. Die Zusammenstellung erfolgt im Sinne einer Grundlage zuhanden der Kantone und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Im Hinblick auf die Darstellungen einer Schutz-/Nutzmatrix (vgl. Kapitel 4.1) haben in die Schutzinteressen des Bundes auch Interessen Eingang gefunden, die nicht nur zum engeren Kreis der Interessen des Natur- und Heimatschutzes gehören. So umfassen sie auch Interessen der Landwirtschaft sowie weitere Interessen, die mit einer Nutzung zur Energiegewinnung konkurrieren und in denen der Bund über weitreichende oder ausschliessliche Kompetenzen verfügt (vgl. Kapitel 3.2 und 3.3).

Die nachfolgende Einteilung in fünf Kategorien reflektiert die grobe Beurteilung der in Frage stehenden Interessen und der damit verbundenen Schutzwirkung:

1. Gebiet ohne Interessenabwägung
2. Grundsätzlich Ausschlussgebiet
3. Hohes Schutzinteresse
4. Mittleres Schutzinteresse
5. Geringes Schutzinteresse

Kapitel 3.4 gibt eine Übersicht über die Einteilung der Schutzinteressen und die Bedeutung der Kategorien wird genauer ausgeführt. Bezüglich der vorgenommenen Beurteilung der Schutz- bzw. konkurrierenden Nutzungsinteressen des Bundes wird dabei auf die voraussichtliche Rechtslage bei Inkrafttreten des Bundesgesetzes über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien abgestellt. Es sei hier klargestellt, dass es für die vorgenommene Kategorisierung keine ausdrückliche rechtliche Vorgabe gibt und dass sich zur Frage, welchen Interessen letztlich welches Gewicht zukommt, noch eine Rechtsprechung entwickeln müssen. Aus Sicht der zuständigen Bundesämter und des UVEK erscheint die Zuteilung entsprechender Geodatenätze als Basis für diese Geodatenanalyse und die kantonale Richtplanung jedoch zweckmässig und stufengerecht. Auf die vorgenommene Kategorisierung der Interessen und einem allfälligen dabei belassenen Spielraum für die Kantone im Lichte einer Ausscheidung von geeigneten Gebieten für Solaranlagen von nationalem Interesse²⁷ wird in den nachfolgenden Kapiteln jeweils hingewiesen.

²⁶ Die Vollständigkeit und Vergleichbarkeit der kantonalen Interessen bzw. des kantonalen Rechts ist oftmals nicht gegeben. Im Rahmen der Analyse wurden 2 Ausnahmen gemacht: vgl. Kapitel 3.1.1. Abschnitt B) und Kapitel 3.1.5 Abschnitt E).

²⁷ Vgl. Kapitel 1.1 Fussnote 4.

Weiter werden in der Tabelle 7 in Kapitel 3.4 die wichtigsten rechtlichen Grundlagen aufgeführt. Die entsprechende Aufzählung ist nicht mit dem Anspruch verbunden, vollständig zu sein, jedoch die wichtigsten Bezüge zu den einschlägigen Bestimmungen von EnG, RPG und massgeblichen Fachgesetzen, insbesondere im Umweltbereich, sowie den dazugehörigen Verordnungen herzustellen. Direkte Bestimmungen zu freistehenden Solaranlagen finden sich auf Stufe Gesetz insbesondere in Art. 10 und 12 EnG, Art. 9a StromVG sowie in Art. 24^{ter} nRPG²⁸.

3.1 Natur- und Heimatschutz

Der Natur- und Heimatschutz umfasst ein breites Spektrum an (Bundes-)Interessen und beschränkt sich nicht nur auf Interessen, die im Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451) erwähnt sind. Entsprechend werden in diesem Kapitel auch die Interessen des Waldes und der Gewässerschutz behandelt. Mögliche Eingriffe in diese Interessen sind grundsätzlich nach dem Prinzip Vermeiden – Wiederherstellen – Ersetzen gemäss Art. 18 Abs. 1^{ter} NHG zu planen.

3.1.1 Biotope

A) Biotope von nationaler Bedeutung

Folgende Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als "Schutzgebiet ohne Interessensabwägung", in denen keine Planung von freistehenden Photovoltaikanlagen möglich ist:

- Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung (Art. 78 Abs. 5 Bundesverfassung und Art. 23d NHG; zugelassene Nutzungen, Moorlandschaftsverordnung);
- Hoch- und Übergangs- bzw. Flachmoore von nationaler Bedeutung (Art. 78 Abs. 5 Bundesverfassung i. V. mit Art. 18a NHG, Hochmoorverordnung, Flachmoorverordnung);
- Kernzone²⁹ Nationalparks und Naturerlebnisparks (Art. 23f und Art. 23h NHG; Art. 1 Nationalparkgesetz; SR 454);
- Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung WZVV (Art. 2 Ramsar-Konvention, Art. 11 Jagdgesetz [JSG; SR 922.0], Anhang 1 WZVV [SR 922.32], Art. 12 Abs. 2^{bis} EnG);
- übrige Biotope von nationaler Bedeutung gemäss Art. 18a NHG (Auengebiete³⁰, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden; Art. 12 Abs. 2^{bis} EnG).

Auf weitere Erläuterungen zu diesen Gebieten wird verzichtet. Es ist jedoch zu beachten, dass die Kantone gemäss der Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV; SR 451.1) um Biotope herum ökologisch ausreichende Pufferzonen ausscheiden müssen (vgl. Art. 14 NHV). Diese wirken als Puffer gegen Nährstoffeinträge und weitere nutzungsbedingte Hilfsstoffe, gegen Eingriffe in den Wasserhaushalt des Moorbiotopes und gegen weitere Gefährdungen der biotopspezifischen Pflanzen- und Tierwelt, zum Beispiel durch Störungen. Da es keinen schweizweiten Datensatz gibt, werden diese Puffer in dieser Analyse nicht berücksichtigt. Bei der Ausscheidung prüfenswerter Gebiete für freistehende Photovoltaikanlagen in der Richtplanung sind die Pufferzonen zu den Biotopen zu berücksichtigen.

B) Biotope ausserhalb des Bundesinventars

In der Analyse ebenfalls berücksichtigt wurden Biotope ausserhalb des Bundesinventars, sofern ein schweizweiter Datensatz vorhanden ist. Dabei handelt es sich um Auen und Trockenwiesen und -weiden sowie um Flach-, Hoch- und Übergangsmoore ausserhalb des Bundesinventars. Gemäss Artikel 18b NHG sind die Kantone zum Schutz und Unterhalt regionaler und lokaler Biotope verpflichtet. Die

²⁸ Zu nRPG siehe Fussnote 1, Seite 4.

²⁹ Die Übergangszone Naturerlebnispark wird als grundsätzlich Ausschlussgebiet kategorisiert (vgl. Kapitel 3.4). Für Nationalparks ist aktuell nur die Kernzone von Belang.

³⁰ Neue Auen, bei denen es sich um Gletschervorfelder oder alpine Schwemmebenen handelt und die der Bundesrat nach dem 1. Januar 2023 in das Bundesinventar von nationaler Bedeutung aufgenommen hat, sind dabei ausgenommen (vgl. Art. 12 Abs. 2^{bis} EnG).

Biotope ausserhalb des Bundesinventars sind deshalb als Gebiet mit hohem Schutzinteresse kategorisiert.

Im Weiteren sind auch Biotope gemäss Art. 14 NHV sowie die laufende Fachplanung auf Stufe Kanton zur Weiterentwicklung der ökologischen Infrastruktur³¹ zu berücksichtigen. Bei diesen wurde auf eine Kategorisierung verzichtet – teilweise sind sie auch erst im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zu behandeln.

3.1.2 Landschaftsschutz

Jedes freistehende Photovoltaik-Projekt verändert die Landschaft. Die für freistehende Photovoltaikanlagen günstigen Gebiete beziehungsweise Standorte, insbesondere Berghänge, sind oft auch bevorzugte Orte für Landschaftserlebnisse und damit von Bedeutung für den Tourismus und die Erholung. In gewissen Fällen, in denen beispielsweise ein Bau von Zufahrtsstrassen nötig ist, können sich auch indirekt Konflikte mit der Landschaftsqualität ergeben. Zum Landschaftscharakter liegen jedoch keine Geodaten vor, die eine bessere Einteilung in den Schutzstatus eines Gebietes erlauben, als dies mit den nachfolgenden Buchstaben A) bis C) der Fall ist. Die allgemeine Pflicht zur Schonung des heimatischen Landschaftsbildes (Art. 3 NHG) und die entsprechenden Ziele und Grundsätzen des Landschaftskonzept Schweiz³² werden im Rahmen dieser Analyse deshalb nicht speziell berücksichtigt. Kantonale Fachstellen sind jedoch in der Lage, dazu im Rahmen der kantonalen Richtplanung einen qualifizierten Beitrag bereit zu stellen³³.

A) Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN-Inventarobjekte)

In der Regel werden Photovoltaikanlagen zu Eingriffen führen, die eine schwerwiegende Beeinträchtigung der Schutzziele der BLN-Objekte darstellen. Gemäss Artikel 6 Absatz 1 NHG verdienen Objekte des BLN-Inventars in besonderem Mass die ungeschmälerte Erhaltung beziehungsweise die grösstmögliche Schonung. Bei einer schwerwiegenden Beeinträchtigung kann eine Interessenabwägung nach Artikel 6 Absatz 2 NHG vorgenommen werden, wenn das geplante Vorhaben von nationalem Interesse ist (vgl. Art. 12 EnG). Bei nationalem Interesse darf ein Abweichen von der ungeschmälerten Erhaltung in Erwägung gezogen werden und es kann in gewissen Fällen auf Schutz-, Wiederherstellungs-, Ersatz- oder Ausgleichsmassnahmen verzichtet werden (vgl. Art. 12 Abs. 3^{bis} EnG und Art. 9a EnV).

Aufgrund der Eintrittshürde in die Interessenabwägung werden die BLN-Inventarobjekte als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» behandelt. Wenn das nationale Interesse nicht nachgewiesen wird, überwiegen in diesen Gebieten bei schwerwiegenden Beeinträchtigungen bestehende Schutzinteressen auf Bundesebene das Interesse an der Nutzung der Solarenergie und es findet keine auf den Einzelfall bezogene Interessenabwägung statt. Aus raumplanerischer Sicht ist bei Planungen die Priorität vorerst auf Gebiete ausserhalb der BLN-Objekte zu legen³⁴.

B) Regionale Naturpärke

Regionale Naturpärke von nationaler Bedeutung (Art. 23g NHG) gelten als Gebiete mit mittlerem Schutzinteresse für freistehende Photovoltaikanlagen, da die Realisierung einer Anlage im Widerspruch zu Zielen der entsprechenden Charta des Regionalen Naturparks stehen kann. Die am Park beteiligten Gemeinden verpflichten sich mit der Unterzeichnung der Charta, ihre raumwirksamen Tätigkeiten auf die Anforderungen an einen Regionalen Naturpark nach NHG und Pärkeverordnung auszurichten (Art. 26 Abs. 2 Bst. c PÄV; SR 451.36). Die Pärkeverordnung verlangt weiter, dass Parkgemeinden bestehende Natur- und Landschaftswerte erhalten und aufwerten und bestehende Beeinträchtigungen bei jeder sich bietenden Gelegenheit beheben (vgl. Art. 20 PÄV). Gleichzeitig ist im Sinne der

³¹ Gebiete zum Schutz von Arten und Lebensräumen bilden dabei das Grundgerüst der ökologischen Infrastruktur. Dazu gehören nationale, regionale und lokale Biotope wie Auen, Amphibienlaichgebiete, Moore sowie Trockenwiesen und -weiden (alle gemäss NHG), der Schweizerische Nationalpark (Nationalparkgesetz), die Kernzone der Naturerlebnispärke (NHG), die Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler oder internationaler Bedeutung (WZZV), die eidgenössischen Jagdbanngebiete gemäss Jagdgesetz sowie die Waldreservate laut Waldgesetz.

³² www.bafu.admin.ch > Themen > Thema Landschaft > Landschaftspolitik > Landschaftskonzept Schweiz (LKS)

³³ Dabei können sie sich u.a. auf die bestehende oder in Erarbeitung begriffene kantonale Landschaftskonzeption stützen.

³⁴ In Anhang 2 ist eine erweiterte Analyse dokumentiert, welche BLN in die Kategorie «hohes Schutzinteresse» einreicht.

Stärkung der nachhaltig betriebenen Wirtschaft auch die umweltschonende Nutzung der vorhandenen natürlichen Ressourcen erwünscht (Art. 21 PÄV). Die Parkträgerschaften legen in ihrer Charta dar, mit welchen Massnahmen diese beiden Zielsetzungen ausgewogen erreicht werden sollen.

Die Nutzung von Solarenergie sowie weiterer Potenziale für erneuerbare Energien ist in Regionalen Naturparks somit möglich. Dabei müssen die der Anerkennung als Naturpark zugrundeliegenden naturräumlichen und landschaftlichen Qualitäten jedoch ausreichend erhalten bleiben.

C) Biosphärenreservate

UNESCO-Biosphärenreservate gelten als Regionale Naturparks (Art. 23g NHG). Sie dienen nicht nur dem Schutz und der Pflege von Ökosystemen, sondern auch der ökologischen Forschung, der umweltgerechten Landnutzung und der Umweltbildung. Es sind die herausragenden Zeugnisse der Geschichte der Menschheit und der Natur, die mit den Emblemen des UNESCO-Welterbes und der Biosphären ausgezeichnet werden.

Die Biosphärenreservate werden grundsätzlich wie die regionalen Naturparks in die Kategorie «mittleres Schutzinteresse» eingeteilt. Sie sind jedoch unterteilt in Kernzone, Umgebungszone sowie Übergangszone. Da die verschiedenen Zonen durch andere, auch kantonale Schutzinteressen überlagert sein können, ist die Wirkung dieser Zonen im Rahmen der Richtplanung differenziert zu betrachten.

3.1.3 Wald

Abgesehen von der eigentlichen Waldfläche (inkl. Wytweiden), die in der Analyse nicht berücksichtigt wird (vgl. Kapitel 1.3), sind die Kantone weiter verpflichtet, einen angemessenen Mindestabstand für Bauten und Anlagen vom Waldrand vorzuschreiben (vgl. Art. 17 WaG). Im Modell wurde daher ein Waldabstand von 30 Metern (Waldfläche mit einem Buffer von 30m) als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» berücksichtigt³⁵.

Waldreservate sind überwiegend Teil der Waldfläche und deshalb in der Analyse nicht berücksichtigt (vgl. Kapitel 1.3). Darüber hinaus gilt ihre Fläche aber aufgrund des besonderen Naturschutzinteresses als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» (vgl. Kapitel 3.4).

3.1.4 Gewässerschutz

A) Grundwasserschutzzonen

Die Errichtung sowie der Betrieb von Photovoltaikanlagen kann das Grundwasser in besonders gefährdeten Bereichen gemäss Artikel 29 Absatz 1 der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201) beeinträchtigen³⁶.

In der Grundwasserschutzzone S1 sind nur bauliche Eingriffe und Tätigkeiten zulässig, die der Trinkwassergewinnung dienen (Anhang 4 Ziff. 223 GSchV). Freistehende Photovoltaikanlagen sind hier nicht zulässig. Sie sind deshalb als "Gebiet ohne Interessensabwägung" kategorisiert.

In der Grundwasserschutzzone S2 ist das Erstellen von Anlagen grundsätzlich unzulässig. Ausnahmen sind möglich, wenn wichtige Gründe vorliegen – d. h. die Anlage ist standortgebunden und das öffentliche Interesse an ihrer Erstellung ist mindestens ebenso gross wie dasjenige am Grundwasserschutz – und eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anhang 4 Ziff. 222 Abs. 1 GSchV). Grundwasserschutzzonen sind so lange als Grundwasserschutzzone S2 zu betrachten, als

³⁵ Der gesetzlich vorgeschriebenen Waldabstand wird von den Kantonen festgelegt und ist deshalb nicht einheitlich. Für die Analyse wurde einheitlich mit 30m gerechnet um der unerwünschten Verschattung der Flächen Rechnung zu tragen.

³⁶ In den Schutzzonen muss ein Verlust von wassergefährdenden Flüssigkeiten durch geeignete Massnahmen verhindert bzw. sofort bekämpft werden können (Art. 6 und 22 des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991 [GSchG; SR 814.20]) und für die Bauphase (ggf. auch für die Betriebsphase) sind die erforderlichen Überwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositive zu erstellen (Art. 31 GSchV).

die Ausdehnung der zukünftigen Schutzzonen nicht bekannt ist (Anhang 4 Ziff. 23 GSchV). Beide sind deshalb als "grundsätzlich Ausschlussgebiet" gekennzeichnet.

In der Grundwasserschutzzone S3 sind Einbauten unzulässig, die das Speichervolumen oder den Durchflussquerschnitt verringern (d. h. Anlagen, die unter den Grundwasserhöchstspiegel reichen). Ausnahmen sind möglich, wenn wichtige Gründe vorliegen und eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 1 Bst. b GSchV). Eine nachteilige Verminderung der schützenden Überdeckung (Boden und Deckschicht) ist in der Zone S3 unzulässig (Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 1 Bst. d GSchV). Sie sind deshalb als Gebiet mit mittlerem Schutzinteresse kategorisiert.

In den Grundwasserschutzzonen Sm und Sh sind eine nachteilige Verminderung der schützenden Überdeckung (Boden und Deckschicht) und bauliche Eingriffe, die nachteilige Auswirkungen auf die Hydrodynamik des Grundwassers haben, nicht zulässig (Anh. 4 Ziff. 221 bis Abs. 1 Bst. b und d GSchV). Aufgrund der hohen Vulnerabilität können Photovoltaikanlagen und entsprechende Bautätigkeiten in der Zone Sh nur dann zugelassen werden, wenn nachgewiesen wird, dass dadurch die Trinkwassernutzung nicht gefährdet wird. Sie sind deshalb als Gebiet mit hohem (Zone Sh) bzw.- mittlerem Schutzinteresse (Zone Sm) kategorisiert.

Bei kantonalen Grundwasserschutzzonen handelt es sich um kantonsspezifische Schutzzonen, deren Bezeichnung nicht dem Bundesrecht entspricht. Diese Zonen unterscheiden sich von Kanton zu Kanton stark. Die Beurteilung dieser Zonen auf Bundesebene variiert je nach Situation (z. B. können solche Zonen den Grundwasserschutzzonen S2 oder Sh entsprechen). Es gibt sowohl kantonale Grundwasserschutzzonen, die bereits in Kraft sind, als auch Zonen, die erst provisorisch ausgeschieden wurden und bei denen die abschliessende Interessenabwägung durch den Regierungsrat nach Berücksichtigung eingegangener Einsprachen ausstehend ist. Die kantonalen Grundwasserschutzzonen wurden anhand der verfügbaren Informationen durch die Grundwasserspezialisten des Bundes einer Kategorie zugeordnet, die dem Schutz der Zonen gemäss Bundesrecht nahe kommt³⁷. Die Unterscheidung in Kraft und nicht in Kraft spielt dabei keine Rolle, weil die beabsichtigte Wirkung als ausschlaggebend erachtet wurde.

B) Gewässerraum

Die Bestimmungen des Gewässerschutzes zum Gewässerraum sehen vor, dass keine nicht standortgebundenen Anlagen im Gewässerraum erstellt werden (Art. 41c Abs. 1 GSchV). Sie sind deshalb als "grundsätzlich Ausschlussgebiet" kategorisiert. In der Praxis dürfte die Erstellung von Photovoltaikanlagen im Gewässerraum in der Regel ausgeschlossen sein.

Die grundeigentümergebundene Festlegung der Gewässerräume ist ein laufender Prozess. In einigen Kantonen ist der Prozess bereits abgeschlossen, in anderen wird er bis ca. 2032 dauern. Der Bund verfügt deshalb aktuell über keine schweizweite Übersicht über die grundeigentümergebunden festgelegten Gewässerräume. Diese sind – sofern bereits festgelegt - aber zum Teil in den kantonalen Geodatenportalen dargestellt und in der Regel Bestandteil der Nutzungsplanungen der Gemeinden (ÖREB-Kataster). Sollten die Gewässerräume noch nicht grundeigentümergebunden festgelegt sein, so gelten die Übergangsbestimmungen nach GSchV.

Die Breiten der Gewässerräume richten sich nach der Gewässergrösse und müssen für jedes Gewässer individuell bestimmt werden. Für die vorliegende Analyse musste ein grober Ansatz gewählt werden, der auf bestehenden Geodaten basiert. Für die Gewässerbreiten wurde die Flussordnungszahl (FLOZ) herangezogen. Zur Reduktion der Komplexität der Analyse wurden zudem Klassen gebildet. Die untenstehende Tabelle 5 zeigt die Abschätzungen der Gewässerraumbreiten in Anlehnung an Artikel 41a GSchV. Insbesondere bei grösseren Fließgewässern sind diese Zahlen mit starker Unsicherheit behaftet, da sehr unterschiedlich grosse Fließgewässer zusammengefasst sind (vgl. FLOZ 6-9 in der untenstehenden Tabelle). Die Zahlen dienen ausschliesslich dem Zweck der vorliegenden Analyse und können nicht für die tatsächliche Berechnung des Gewässerraums verwendet werden. Bei der

³⁷ Weiterführende Informationen dazu können dem EXCEL-Dokument gemäss Anhang 1 entnommen werden.

konkreten Projektplanung sind unbedingt die realen Gewässerräume vor Ort zu berücksichtigen. Bei den Seen wurde ab Uferlinie ein Gewässerraum von 20 Metern als Annahme formuliert.

FLOZ	angenommene aktuelle Breite in [m]	angenommene natürliche Sohlenbreite [m]	Gewässerraum berechnet in [m]	Gewässerraum mit Rundungs- aufschlag [m]	Distanz ab Mittellinie in [m] = Buffer
1	2	2	11	15	7.5
2 und 3	3	4.5	18.25	25	12.5
4 und 5	15	22.5	63.25	75	37.5
6 und 7	50	100	Mind. 130	150	75
8 und 9	80	160	Mind. 190	200	100

Tabelle 5: Berücksichtigung des Gewässerraums in der Analyse (Umsetzung gemäss letzter Spalte)

Die Gewässer mit Flussordnungszahl 1 bis 3 werden aufgrund der gewählten räumlichen Auflösung (Rasterzellen von 50m x 50m) nicht direkt ausgeschieden, sondern erst im Rahmen der Bestimmung des Ertragspotenzials für das Erreichen des nationalen Interesses für Solaranlagen berücksichtigt (vgl. Anhang 1).

3.1.5 Artenschutz

Zur Frage, wie sich freistehende Photovoltaikanlagen auf Artenschutzaspekte auswirken, liegen nur punktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse vor – diese erlauben keine allgemeingültigen Aussagen, insbesondere auch betreffend alpine Standorte. Entsprechend liegen auch keine Angaben vor, welche Arten im Rahmen der Richtplanung besondere Beachtung verdienen. Aus diesem Grund wurde in dieser Analyse auf die bestehenden nationalen Schutzgebiete abgestellt und auf die Aufnahme von weiteren spezifischen Geodaten – z. B. zur Verbreitung bestimmter Arten – in die Analyse verzichtet. Eventuelle Konflikte mit den Interessen von geschützten Arten³⁸ sind entsprechend in dieser Analyse nicht berücksichtigt worden. Dem Artenschutz ist deshalb im Rahmen der Richtplanarbeiten und bei den nachgelagerten Planungen besondere Beachtung zu schenken.

Nachfolgend sind die berücksichtigten Geodaten aufgeführt, die auf allgemeinen Artenschutzinteressen basieren. Bezüglich spezifischer Artenschutzinteressen ist es Aufgabe der Kantone zu entscheiden, wie diese im Rahmen der Festlegung von geeigneten Gebieten nach Artikel 10 EnG angemessen berücksichtigt werden können (vgl. Art. 7b EnV).

A) Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung und Wildtierpassagen

Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung dienen der Sicherung der Vernetzung von Wildtierlebensräumen. Ihre Ausscheidung stützt sich auf Artikel 11a JSG [Inkraftsetzung 1. Februar 2025]. Der Bau von freistehenden Photovoltaikanlagen und damit verbundenen Infrastrukturen (Zufahrtsstrassen usw.) sowie der Betrieb der Anlagen können unter Umständen die Funktionalität der Wildtierkorridore oder der gebauten oder geplanten wildtierspezifischen Bauwerke (Wildtierpassagen) negativ beeinflussen. Da die Funktion der Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung unter Berücksichtigung ihrer räumlichen Ausdehnung zu erhalten ist, werden sie als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» für die Planung von freistehenden Photovoltaikanlagen betrachtet.

³⁸ Besondere Rücksicht gilt beispielsweise grundsätzlich den Raufusshühnern (Auerhuhn, Birkhuhn, Alpenschneehuhn und Haselhuhn). Weiter hat die Vogelwarte Sempach im März 2025 hochauflösende neue Karten zu Wiesenbrütern veröffentlicht (Vogelwarte 2025: [Wiesenbrüter im Berg- und Sömmerungsgebiet](https://webgis.vogelwarte.ch/projects/grassland-birds); <https://webgis.vogelwarte.ch/projects/grassland-birds>). Die Karten zeigen Vorkommens- und Potenzialgebiete von fünf schutzrelevanten Vogelarten (Braunkelchen, Feldlerche, Heidelerche, Baumpieper, Wiesenpieper) im Grünland der Bergzonen I-IV und im Sömmerungsgebiet. Diese Bodenbrüter, welche von allfälligen Veränderungen durch freistehende Photovoltaikanlagen besonders betroffen sind, stehen auf der Roten Liste als potenziell gefährdet oder verletzlich eingestuft und die meisten gehören zu den national prioritären Vogelarten.

B) Eidgenössische Jagdbanngebiete

Gemäss der Verordnung vom 30. September 1991 über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ; SR 922.31) dienen die eidgenössischen Jagdbanngebiete dem Artenschutz und dem Schutz von Lebensräumen. Im Zusammenhang mit dem Bau von Photovoltaikanlagen ist wichtig, dass Tiere nicht gestört oder vertrieben werden dürfen. So ist es zum Beispiel verboten, Alp- und Forststrassen für andere Nutzungen zu befahren sowie Fahrzeuge jeglicher Art ausserhalb von Strassen, Wald- und Feldwegen zu benützen (vgl. Art. 5 VEJ). Gemäss Artikel 6 VEJ sorgen Bund und Kantone bei der Erfüllung ihrer Aufgaben dafür, dass die Schutzziele der Banngebiete nicht durch andere Nutzungen beeinträchtigt werden. In den Banngebieten ist der Erhaltung von Biotopen als Lebensräume der einheimischen und ziehenden wildlebenden Säugetiere und Vögel (vgl. Art. 18 Abs. 1^{bis} NHG) besondere Beachtung zu schenken. Liegen im Einzelfall andere Interessen vor, ist anhand einer Interessenabwägung zu entscheiden. Eidg. Jagdbanngebiete werden deshalb in die Kategorie «hohes Schutzinteresse» für die Planung von Photovoltaikanlagen eingereiht.

C) Wildruhezonen

Die Wildruhezonen werden aufgrund des Jagdgesetzes von den Kantonen ausgeschieden (vgl. Art. 7 Abs. 4 JSG). Wildruhezonen sind für Säugetiere und Vögel wichtige Gebiete, in denen die Bedürfnisse der Wildtiere im Vordergrund stehen. Die Zonen sollen während bestimmter Jahreszeiten nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden³⁹. Sie sind deshalb in die Kategorie "hohes Schutzinteresse" eingeteilt.

D) Smaragdgebiete

Smaragd ist ein gesamteuropäisches Netzwerk, welches gefährdete Tier- und Pflanzenarten sowie Lebensräume, die im Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere (Berner Konvention; SR 0.455) aufgelistet sind, schützen soll. Voraussetzung für den Smaragd-Status ist das Vorkommen von so genannten Smaragd-Arten und/oder Smaragd-Lebensräumen. Die Festlegung der Flächen erfolgt im Rahmen der Umsetzung der Berner Konvention. Die Flächen sind in die Kategorie «hohes Schutzinteresse» eingeteilt. In den Fällen, in denen sich die Smaragdgebiete mit Flächen überlagern, die in eine höhere Schutzkategorie eingeteilt werden, kommt diese Kategorie zur Anwendung.

E) Weitere Gebiete mit Bedeutung für den Artenschutz

Um wichtige Zusatzinformationen zu den prüfenswerten Gebieten für Solaranlagen von nationalem Interesse (vgl. Kapitel 4.4) mitzuliefern, wurde im Rahmen dieser Analyse auch der schweizweit einheitlich verfügbare Datensatz der Schutzgebiete von Pro Natura berücksichtigt. Pro Natura sichert mit Verträgen über 770 Naturschutzgebiete in der Schweiz mit einer Gesamtfläche von rund 270 km². Knapp 70 km² davon befinden sich in ihrem Eigentum. Die Wirkung dieser Schutzgebiete ist im Rahmen der Richtplanung differenziert zu betrachten. Obschon nicht alle Flächen einem Bundesinteresse entsprechen, sondern teilweise erst auf kantonaler oder kommunaler Stufe einen planerischen Schutz genießen, gelten die Schutzgebiete in dieser Analyse aus praktischen Gründen als Gebiete mit «hohem Schutzinteresse» für die Planung von freistehenden Photovoltaikanlagen. In den Fällen, in denen sich die Naturschutzgebiete von Pro Natura mit Flächen überlagern, die im Rahmen dieser Analyse in eine höhere Schutzkategorie eingeteilt werden, kommt natürlich diese Kategorie zur Anwendung (z. B. Überlagerung mit Biotopen von nationaler Bedeutung der Kategorie «Schutzgebiete ohne Interessenabwägung» oder mit Waldreservaten der Kategorie «grundsätzlich Ausschlussgebiet»).

³⁹ Das BAFU unterstützt die Kantone bei der Markierung der Wildruhezonen (vgl. Art. 4^{ter} Abs. 3 Jagdschutzverordnung [JSV; SR 922.01]).

3.1.6 Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS)

Ein schützenswertes Ortsbild von nationaler Bedeutung ist durch architekturhistorische, räumliche und topographische Qualitäten bestimmt. Die Authentizität sowie die visuelle Integrität des Ortsbildes werden dabei stark vom Bezug zwischen den Bauten und der umgebenden Landschaft geprägt. Je nach örtlichen Gegebenheiten können Photovoltaikanlagen diese Aussenwirkung von Ortsbildern stark verändern, so dass deren visuelle Integrität im landschaftlichen Kontext schwerwiegend beeinträchtigt wird.

Wo bereits räumlich klar umrissene Perimeter für ISOS-Ortsbilder nach der 2021 angepassten Methodik vorliegen (z. B. Kanton Genf und Teile der Kantone Freiburg und Graubünden), werden diese als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» betrachtet. Bei den übrigen ISOS-Ortsbildern von nationaler Bedeutung gemäss ursprünglicher Methode wird mit einer Annäherung gearbeitet: um den geographischen Punkt, der für das einzelne Objekt festgelegt worden ist, wird ein Buffer von 500m gebildet und als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» betrachtet. Bei Objekten mit einer hohen/bemerkenswerten oder besonderen Lagequalität wird in einem weiteren Schritt ein Buffer von 800m gebildet. Die Differenz zum 500m-Buffer, d. h. die zusätzlichen, ringförmigen 300m, werden als «hohes Schutzinteresse» betrachtet. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass Objekte mit einer hohen/bemerkenswerten bzw. besonderen Lagequalität stärker von freistehenden Photovoltaikanlagen beeinträchtigt werden können, d. h. auch im Abstand von mehr als 500m vom Zentrum des Objekts⁴⁰. Liegt ein ISOS-Ortsbild von nationaler Bedeutung in der Nähe eines untersuchten Perimeters, ist eine Einzelfallbetrachtung angezeigt.

3.1.7 Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturerbes der Welt (UNESCO Welterbe)

Photovoltaikanlagen können den aussergewöhnlichen universellen Wert («valeur universelle exceptionnelle») der Welterbestätten in Frage stellen, der die formelle Grundlage für den Eintrag auf der Liste des Welterbes ist. Als Vertragsstaat der Konvention hat sich die Schweiz international verpflichtet, UNESCO-Welterbestätten auf ihrem Territorium zu erhalten und zu pflegen, was durch innerstaatliche Schutzbestimmungen umzusetzen ist. Die Kernzone der UNESCO Welterbestätten (Kultur- wie Naturstätten) werden deshalb in die Kategorie «grundsätzlich Ausschlussgebiet» eingeteilt. Wo es entsprechende Pufferzonen der Stätten gibt, werden diese in die Kategorie «hohes Schutzinteresse» aufgenommen⁴¹.

⁴⁰ Bei bestimmten ISOS-Objekten, insbesondere solchen mit mehreren auseinanderliegenden Siedlungskernen, ist die für das einzelne ISOS-Objekt angegebene Koordinate für eine Bufferung nicht geeignet. Da es keine bessere Alternative gibt, die im Rahmen dieser Analyse umsetzbar wäre, wird der beschriebene Ansatz dennoch umgesetzt, selbst wenn einzelne diesbezügliche Resultate nicht zu überzeugen vermögen.

⁴¹ Einen Spezialfall stellt die Pufferzone des Weltkulturerbe «Rhätische Bahn» dar: Hier wurden die grossen und weiter entfernt liegenden Flächen der «Buffer zone in the 'distant' area» der Kategorie «mittleres Schutzinteresse» zugeordnet, die «Primary buffer zone» hingegen der Kategorie «grundsätzlich Ausschlussgebiet», so dass nur die Zone «Buffer zone in the 'near' area» in der Kategorie «hohes Schutzinteresse» verbleibt.

3.2 Landwirtschaft

Gemäss Artikel 104 Absatz 1 der Bundesverfassung (BV; SR 101) sorgt der Bund dafür, dass die Landwirtschaft durch eine nachhaltige und auf den Markt ausgerichtete Produktion einen wesentlichen Beitrag zur sicheren Versorgung der Bevölkerung (Bst. a), zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft (Bst. b) sowie zur dezentralen Besiedlung des Landes (Bst. c) leistet. Zudem muss der Bund seit der Volksabstimmung vom 24. September 2017 Rahmenbedingungen für die Ernährungssicherheit schaffen, indem er insbesondere die Grundlagen für die landwirtschaftliche Produktion wie das Kulturland erhält (Art. 104a BV, Bst. a) und eine standortgerechte und ressourceneffiziente Produktion von Nahrungsmitteln fördert (Bst. b).

Fruchtfolgeflächen (FFF) sind dabei zentraler Teil des Kulturlandes: als qualitativ beste landwirtschaftliche Böden umfassen sie das ackerfähige Kulturland, vorab das Ackerland und die Kunstwiesen in Rotation sowie die ackerfähigen Naturwiesen.⁴² Damit sind sie bezüglich Produktion von Nahrungsmitteln der wertvollste Bestandteil der Landwirtschaftsfläche. Diese schweizweit besten Landwirtschaftsböden geniessen einen zusätzlichen Schutz durch die Gesetzgebung⁴³ und den Sachplan FFF. Um die ausreichende Versorgung des Landes mit Nahrungsmitteln in schweren Mangellagen zu gewährleisten, wurde ein gesamtschweizerischer Mindestumfang von 438'460 ha im Sachplan FFF festgelegt und auf die Kantone aufgeteilt. Die kantonalen Kontingente sind aufgrund der Grösse des Kantons sowie naturräumlicher und klimatischer Voraussetzungen bestimmt worden. Es obliegt den Kantonen, insbesondere die ihnen zugeteilten Kontingente mit geeigneten Massnahmen langfristig zu sichern.

Daher können die Interessen der Landwirtschaft, die zur Ernährungssicherheit beiträgt, wie folgt aufgelistet werden:

- Die landwirtschaftliche Nutzfläche bleibt erhalten (quantitativ und qualitativ).
- Die Fruchtfolgeflächen bleiben erhalten (quantitativ und qualitativ).
- Die landwirtschaftliche Produktion wird nicht oder nur geringfügig beeinflusst oder sogar verbessert (quantitativ und qualitativ).

Da freistehende Photovoltaikanlagen einen grossen Flächenbedarf aufweisen – d. h. mindestens 7 bis 10 ha für eine Anlage von nationalem Interesse – wird dem Aspekt der Beanspruchung von Flächen, die landwirtschaftlich genutzt werden, grosses Augenmerk geschenkt. Entsprechend wurde nachfolgende Einteilung des landwirtschaftlich genutzten Kulturlandes vorgenommen:

Nutzung Kulturland	Einteilung	Begründung
Fruchtfolgeflächen (Art. 26 Abs. 1 und 2 RPV)	grundsätzlich Ausschlussgebiet	Fruchtfolgeflächen (FFF) sind der wichtigste Pfeiler für die Ernährungssicherheit der Schweiz. FFF sind aufgrund verschiedener Gesetzes- und Verordnungsbestimmungen ⁴³ längerfristig zu erhalten. In jedem Fall haben die Kantone die FFF gemäss dem im Sachplan FFF festgelegten Mindestumfang zu erhalten ⁴⁴ . Es gab in den parlamentarischen Debatten der letzten Jahre keine mehrheitsfähigen Voten, die explizit eine Konkurrenz zwischen Ernährungs- und Stromversorgungssicherheit gefordert hätten. Basierend auf dieser Ausgangslage werden die FFF der Kategorie «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zugeordnet ⁴⁵ .

⁴² Vgl. die Legaldefinition gemäss Artikel 25 Absatz 1 RPV

⁴³ Vgl. insb. Artikel 3 Absatz 1 Buchstabe a und Artikel 15 Absatz 3 RPG sowie Artikel 30 RPV. Zudem auch Artikel 36a Absatz 3 und Artikel 38a Absatz 2 GSchG sowie Artikel 41c^{bis} GSchV.

⁴⁴ Vgl. Sachplan Fruchtfolgeflächen (ARE, 2020): Festlegungen F1 und F» sowie Grundsätze G1, G2 und G3. Der Umfang an Fruchtfolgeflächen gemäss Mindestumfang ist damit einer Interessenabwägung mit freistehenden Photovoltaikanlagen eigentlich nicht zugänglich. Die zuletzt publizierte Statistik zum FFF-Inventar (ARE, 2023) zeigt zudem auf, dass zahlreiche Kantone ein FFF-Inventar aufweisen, das nur geringfügig über ihrem Mindestumfang liegt.

⁴⁵ Im begründeten Einzelfall kann ein Kanton in Erwägung ziehen, Anlagen teilweise oder vollständig auf FFF zu realisieren. Allerdings hat er zu beachten, dass er seinen Mindestumfang gemäss Sachplan FFF weiterhin einhalten kann. In Anhang 2 ist eine zusätzliche Analyse dokumentiert, die FFF zusammen mit BLN in die Kategorie «hohes Schutzinteresse» einreihet.

Übrige landwirtschaftliche Nutzfläche (Art. 14 LBV; Landwirtschaftliche Begriffsverordnung; SR 910.91)	Hohes Schutzinteresse	Die Bestimmungen von Artikel 10 EnG in Verbindung mit Artikel 24 ^{ter} nRPG ⁴⁶ zeigen auf, dass das Kulturland besonders zu schonen ist: Innerhalb von landwirtschaftlichen Nutzflächen sind Anlagen nur zulässig, wenn sie die landwirtschaftlichen Interessen nicht beeinträchtigen oder wenn sie ein nationales Interesse aufweisen. Dass ein nationales Interesse nötig ist, um freistehende Solaranlagen ⁴⁷ auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche realisieren zu können, zeigt deren hohes Schutzinteresse.
Sommerungsgebiet (Art. 1 Abs. 2 Landwirtschaftliche Zonen-Verordnung; SR 912.1 und Art. 24 LBV)	Geringes Schutzinteresse	Das Sommerungsgebiet wird nicht ganzjährig genutzt und die Ertragsmöglichkeiten sind entsprechend eingeschränkt, weshalb die landwirtschaftlichen Interessen zwar betroffen sind, aber in geringerem Masse als bei der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Weiter zeigt es sich, dass verschiedene Sommerungsflächen in den Alpen über die letzten Jahrzehnte oft weniger bestossen worden sind, so dass sie teilweise verganden und später verwalden. Da aufgrund der Mächtigkeit der winterlichen Schneedecke ein grösserer Bodenabstand für die Solarpaneele erforderlich ist, lassen sich die Anlagen mit relativ wenig Zusatzkosten so ausgestalten, dass eine Beweidung nach wie vor möglich ist. Obschon die Zahl der Stösse in der Regel auch in diesem Fall gesenkt werden muss und der Sommerungsbetrieb für viele Talbetriebe eine wichtige Funktion übernimmt, können die Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Interessen begrenzt werden. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn die landwirtschaftlich weniger attraktiven Flächen für die Solarenergienutzung vorgesehen werden.

Tabelle 6: Einreihung des Kulturlandes (landwirtschaftlich genutzte Flächen)

Die Bundesstellen schlagen im Rahmen dieser Analyse somit eine Berücksichtigung der Interessen der Landwirtschaft vor, welche eine Einteilung in Fruchtfolgeflächen (FFF), übrige landwirtschaftliche Nutzungsfläche (LN) sowie Sommerungsgebiete vornimmt. Im Rahmen der kantonalen Richtplanung könnte es zweckmässig sein, auch feinere Unterschiede bezüglich der landwirtschaftlichen Nutzung und der entsprechenden Ertragsmöglichkeiten zu berücksichtigen. Dies sollte in Zusammenarbeit mit den für die Landwirtschaft zuständigen kantonalen Stellen geschehen⁴⁸.

⁴⁶ Zu nRPG siehe Fussnote 1, Seite 4.

⁴⁷ Photovoltaikanlagen, die eigentliche Vorteile für die landwirtschaftliche Produktion bewirken (Art. 24^{ter} Abs. 2 nRPG; vgl. Kapitel **Error! Reference source not found.**), werden nur in Ausnahmefällen die nötige Grösse erreichen, um im nationalen Interesse zu liegen (Art. 12 EnG). Hingegen können Flächen mit PV-Anlagen von nationalem Interesse je nach dem durchaus teilweise landwirtschaftlich weiter genutzt werden. Auch wenn die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung die Anforderungen von Artikel 24^{ter} Absatz 2 nRPG nicht erfüllt, gilt bei Anlagen von nationalem Interesse: Je weniger die landwirtschaftliche Nutzung eingeschränkt wird (bei gleichbleibenden übrigen Qualitäten der Anlage), desto besser schneidet die Anlage in der Interessenabwägung ab. Wenn beispielsweise Modulreihen weiter auseinanderliegend aufgestellt oder mit einer signifikanten Lichtdurchlässigkeit realisiert werden, führt dies allerdings in der Regel zu einer grösseren Flächenbeanspruchung respektive einem geringeren Ertrag pro Fläche.

⁴⁸ Neben der Berücksichtigung der Ertragsmöglichkeiten von landwirtschaftlichen Nutzflächen in der Richtplanung können mit den für die Landwirtschaft zuständigen kantonalen Stellen auch die Abgrenzungsfragen zur Agri-Photovoltaik (im Sinn des allgemeinen Sprachgebrauchs, der sich nicht mit den gesetzlich verwendeten Kategorien deckt; vgl. Kapitel 1.1) erörtert werden. Die Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Interessen hat i.d.R. entsprechende Mehrkosten und damit höhere Stromgestehungskosten zur Folge. Gleichzeitig kann sich die Akzeptanz von Vorhaben dadurch erhöhen, insbesondere wenn weiter auch Biodiversitätsanliegen berücksichtigt werden, z. B. indem mehr Biodiversitätsförderflächen geschaffen werden. Allenfalls könnte es zweckmässig sein, in der Nutzungsplanung, Vor- und Nachteile von Varianten (im Sinne von Art. 3 RPV), die mehr Synergien mit der landwirtschaftlichen Nutzung erlauben («Doppelnutzung») zu evaluieren oder evtl. im Einzelfall eine entsprechende Festlegung zu einzelnen geeigneten Gebieten im kantonalen Richtplan vorzusehen.

3.3 Weitere Interessen des Bundes

Aufgrund ihres Flächenanspruchs werden die Waffen- und Schiessplätze gemäss Sachplan Militär von der Analyse grundsätzlich ausgeschlossen, da freistehende Anlagen in aller Regel in Konflikt mit den militärischen Aktivitäten sein dürften. Allfällige Auswirkungen freistehender Photovoltaikanlagen auf die militärische Aviatik (v.a. Blendwirkung) und militärische Anlagen (v.a. elektromagnetische Verträglichkeit EMV) sind insbesondere im Rahmen der nachgelagerten Nutzungsplanung zu untersuchen, um namentlich die Einhaltung der Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV; SR 734.5) zu gewährleisten⁴⁹.

Im Bereich Zivilluftfahrt können Blendeffekte aufgrund von reflektierenden Flächen je nach Sonneneinstrahlungswinkel zu einer störenden Lichtquelle für Piloten werden. Zur Wahrung der aviatischen Sicherheit sollen mögliche störende Blendeffekte im Nahbereich von Flugplätzen untersucht und möglichst vermindert (mitigiert) werden⁵⁰. Die entsprechenden Abklärungen erfolgen in aller Regel erst im Rahmen der Nutzungsplanung, basierend auf einem konkreten Projekt für eine Anlage.

Weiter werden die VAEW-Gebiete gestützt auf [Artikel 5](#) der Verordnung vom 25. Oktober 1995 über die Abgeltung von Einbussen bei der Wasserkraftnutzung (VAEW; SR 721.821) grundsätzlich von der Analyse ausgenommen.

Das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) enthält lineare Objekte und ist damit nicht flächenwirksam. Im Rahmen dieser Analyse ist es deshalb nicht berücksichtigt worden. Die Berücksichtigung, insbesondere von Objekten von nationaler Bedeutung, bei denen in erster Linie die vorhandene Substanz zu erhalten ist, erfolgt im Rahmen der Richt- bzw. Nutzungsplanung. Auf Stufe Richtplanung nicht von Relevanz sind zudem allfällige Beeinträchtigungen von Wanderwegen.

Die in den Kapiteln 3.1 bis 3.3 vorgenommene Betrachtung der Bundesinteressen ist nicht abschliessend.

3.4 Kategorisierung der Schutzinteressen Bund

Die nachfolgende Tabelle vermittelt eine Übersicht über die Bedeutung der einzelnen Kategorien für die Interessenabwägung für Solaranlagen von nationaler Bedeutung sowie die Einteilung der Schutzinteressen Bund gemäss Kapitel 3.1 bis 3.3. Es sei hier ausdrücklich nochmals darauf hingewiesen, dass die Zuweisung der einzelnen Interessen zu einer bestimmten Kategorie sich nicht immer eindeutig aus der Gesetzgebung ableiten lässt und eine als sachgerecht angesehene Wahl der beteiligten Bundesämter im Hinblick auf die Erstellung der Geodatenanalyse darstellt. Um die Orientierung zu erleichtern, wird die wichtigste(n) gesetzliche(n) Grundlage(n) jeweils aufgeführt.

⁴⁹ Diesbezügliche Anfragen können an folgende Stelle gerichtet werden: raumplanung@gs-vbs.admin.ch.

⁵⁰ Grundlagen zur Untersuchung von Blendeffekten aufgrund von reflektierenden Flächen im Nahbereich von Flugplätzen (d.h. innerhalb der gemäss ICAO Annex 14, Vol. I, Ziff. 5.3.1.3 relevanten Flächen, siehe dazu www.map.geo.admin.ch, Thema Energie, Rubrik Sonnenenergie), können bei der zuständigen Sektion «Flugplätze und Luftfahrthindernisse» des BAZL angefragt werden: aerodromes@bazl.admin.ch

Kategorie und ihre Bedeutung für die Interessenabwägung	Schutzinteressen Bund	Gesetzliche Grundlage⁵³
Gebiet ohne Interessenabwägung: Aufgrund von eindeutigen Bestimmungen auf Stufe Verfassung, Gesetz oder Verordnung können in diesen Gebieten keine freistehenden Photovoltaikanlagen erstellt werden. Es können keine entsprechenden planerischen Festlegungen gemacht werden.	- o Biotope von nationaler Bedeutung (Hoch- und Flach-Moore, Auen, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden) - o Moorlandschaften von nationaler Bedeutung - o Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung - o Nationalpark - o Kernzone Naturerlebnispark - o Grundwasserschutzzone S1	➤ Art. 12 EnG, Art. 18a NHG ➤ Art. 78 Abs. 5 BV ➤ Art. 12 EnG, Art. 11 JSG ➤ Art. 23f NHG, Art. 1 Nationalparkgesetz ➤ Art. 23f NHG ➤ Anhang 4 Ziffer 223 GSchV
Grundsätzlich Ausschlussgebiet: Es sprechen Bestimmungen auf Stufe Gesetz oder Verordnung dafür, dass in aller Regel das entsprechende Schutzinteresse das Interesse an der Solarenergienutzung überwiegt. Deshalb werden diese Flächen nicht in der Hinweiskarte der prüfenswerten Gebiete ausgewiesen. Im Einzelfall kann ein Kanton jedoch mit entsprechender Begründung in Erwägung ziehen, ein Eignungsgebiet festzulegen, welches teilweise oder vollständig entsprechende Flächen beansprucht.	- o Wildtierkorridore überregional - o Übergangszone Naturerlebnispark - o Gewässerraum - o Grundwasserschutzzone S2 - o Grundwasserschutzzone S2 - o Waldreservate - o Waldabstand (30m)⁵¹ - o UNESCO Welterbe Naturstätten - o Kernzone UNESCO Welterbe Kulturstätten - o Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) - o Perimeter ISOS-Objekte von nationaler Bedeutung - o Fruchtfolgeflächen (FFF) - o Waffen- & Schiessplätze gemäss Sachplan Militär - o VAEW-Gebiete (Verzicht Nutzung Wasserkraft)	➤ Art. 11a JSG, Art. 8b-8d JSV ➤ Art. 23f NHG ➤ Art. 41c GSchV ➤ Anhang 4 Ziffer 222 GSchV ➤ Anhang 4 Ziffer 222 GSchV ➤ Art. 20 WaG ➤ Art. 17 WaG ➤ Art. 5 Bst. (d) Welterbekonvention, Welterbeliste CH⁵² ➤ Art. 5 Bst. (d) Welterbekonvention, Welterbeliste CH ➤ Art. 6 NHG, Art. 9a StromVG ➤ Art. 6 NHG, Art. 10f VISOS ➤ Art. 3 RPG, Art. 26ff RPV ➤ Art. 6 MPV ➤ Art. 5 VAEW

(Fortsetzung der Tabelle auf nächster Seite)

⁵¹ Die Waldflächen inkl. Wytweiden könnten ebenfalls aufgeführt werden. Im Rahmen dieser Analyse wird die Waldfläche jedoch a priori nicht betrachtet (vgl. Kapitel 1.3). Der Waldabstand wird berücksichtigt, um geschützte (und daher nicht geeignete) Bereiche weglassen und die minimalen Flächen für die Bestimmung des nationalen Interesses korrekter ermitteln zu können.

⁵² Vgl. whc.unesco.org/fr/etatsparties/ch/

Kategorie und ihre Bedeutung für die Interessenabwägung	Schutzinteressen Bund (Fortsetzung)	Gesetzliche Grundlage⁵³
Hohe Schutzinteressen: Es sprechen allgemeine Bestimmungen auf Stufe Gesetz oder Verordnung dafür, dass das entsprechende Schutzinteresse in der Interessenabwägung einen hohen Stellwert hat. Im Rahmen der Standortevaluation wird aufgezeigt, dass kantonale Produktionsziele nicht anders zu erreichen sind und keine besseren Alternativen ersichtlich sind.	- o Eidg. Jagdbanngebiet - o Wildruhezonen - o Auen, Moore und TWW ausserhalb Bundesinventar - o Smaragd-Gebiete - o Pro Natura Naturschutzgebiete - o Grundwasserschutzzone Sh - o Visueller-struktureller Wirkungsbereich von ISOS-Objekten (nat. Bed.) mit hohen bzw. besonderen Lagequalitäten - o Pufferzone UNESCO Welterbekulturstätten - o Landwirtschaftliche Nutzflächen (LN) - o Biodiversitätsförderflächen (BFF) auf landwirtschaftlichen Nutzflächen	➤ Art. 11 JSG, Art. 5-6 VEJ ➤ Art. 4e JSV ➤ Art. 18b NHG ➤ Art. 4-7 Berner Konvention ➤ (Art. 18 NHG) ➤ Anhang 4 Ziffer 221^{ter} GSchV ➤ Art. 6 NHG, Art. 8ff VISOS ➤ Art. 5 Bst. (d) Welterbekonvention, Welterbeliste CH ➤ Art. 24^{ter} Abs. 2 nRPG ➤ Art. 10 Abs. 3 EnG ➤ Art. 55-62 DZV
Mittlere Schutzinteressen: Es sprechen allgemeine Bestimmungen auf Stufe Gesetz oder Verordnung dafür, dass das entsprechende Schutzinteresse in der Interessenabwägung einen gewissen Stellwert hat. Im Rahmen der Standortevaluation wird aufgezeigt, dass keine besseren Alternativen ersichtlich sind.	- o Regionaler Naturpark - o Biosphärenreservat - o Grundwasserschutzzone 3 - o Grundwasserschutzzone 3Zu - o Grundwasserschutzzone Sm	➤ Art. 23g NHG ➤ Art. 23g NHG ➤ Anhang 4 Ziffer 221 GSchV ➤ Anhang 4 Ziffer 221 GSchV ➤ Anhang 4 Ziffer 221^{bis} GSchV
Geringe Schutzinteressen: Das entsprechende Schutzinteresse ist in der Interessenabwägung zu berücksichtigen.	- o Sömmerungsgebiet - o Biodiversitätsförderflächen (BFF) im Sömmerungsgebiet	➤ Art. 24^{ter} Abs. 2 nRPG ➤ Art. 55-62 DZV

Tabelle 7: Übersicht zur Kategorisierung der berücksichtigten Schutzinteressen

⁵³ Zum leichteren Auffinden der rechtlichen Grundlagen unter www.fedlex.admin.ch sind nachstehend in alphabetischer Reihenfolge die Abkürzungen zusammen mit ihrer Nummer gemäss der systematischen Rechtssammlung (SR) aufgeführt: Berner Konvention (SR 0.455), BV (SR 101), DZV (SR 910.13), EnG (SR 730.0), GSchV (SR 814.201), JSG (SR 922.0), JSV (SR 922.01), MPV (SR 510.51), Nationalparkgesetz (SR 454), NHG (SR 451), NHV (SR 451.1), nRPG (BBl 2023 2301, s. Fussnote 1), RPG (SR 700), RPV (SR 700.1), StromVG (SR 734.7), VAEW (SR 721.821), VEJ (SR 922.31), VISOS (SR 451.12), WaG (SR 921.0), Welterbekonvention (SR 0.451.41).

4 Im Rahmen der Geodatenanalyse erstellte Produkte

Inhalt	Ausgehend von einer Schutz-/Nutz-Matrix wird dargelegt, welche Flächen als «prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund» ausgeschieden werden. Aus Sicht der Bundesverwaltung schneiden diese Gebiete bezüglich der untersuchten Nutzungsaspekte und der Schutzinteressen des Bundes am besten ab. Das Adjektiv «prüfenswert» bezieht sich auf Abklärungen im Rahmen der Richtplanarbeiten der Kantone.
Aussagekraft	Die als «prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund» ausgewiesenen Flächen können nicht als eine hinreichende oder exklusive Voraussetzung für das raumplanerische Ausweisen von Eignungsgebieten für Solaranlagen von nationalem Interesse betrachtet werden. Die entsprechenden Grundlagen- und Planungsarbeiten der Kantone sind erst noch vorzunehmen. Damit verbundene Entscheide der Planungsbehörden werden durch diese methodische Grundlage des Bundes nicht präjudiziert.

Die Produkte der Geodatenanalyse umfassen drei Karten und damit verbundene Zahlen. Diese sind im Geoportal des Bundes abrufbar: map.geo.admin.ch > Thema Energie > Rubrik Sonnenenergie. Ausgangspunkt ist dabei die Schutz-/Nutzmatrix mit Zahlenwerten. Mit der Karte der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund – im Wesentlichen eine Kombination der beiden Karten zu den Nutzungsaspekten und den Schutzinteressen mit anschliessender Selektion – schliesst sich der Kreis wieder zur Schutz-/Nutzmatrix.

4.1 Schutz-/Nutz-Matrix

Die Schutz-/Nutz-Matrix ergibt sich aus den Kapiteln 2.7.2 und 3.4: Von links nach rechts sind die (Synthese-)Klassen der Nutzungsaspekte aufgeführt und von oben nach unten die Kategorien der Schutzinteressen inkl. der nicht betrachteten Gebiete.

Nutz Schutz	Summe Nutzungsinteressen gross (1)	Summe Nutzungsinteressen durchschnittlich (2)	Summe Nutzungsinteressen unterdurchschnittlich (3)	Nutzung nicht im Vordergrund (4)	Nutzung uninteressant (5)
Keine Schutzinteressen gemäss Liste (10)	11	12	13	14	15
Geringe Schutzinteressen (20)	21	22	23	24	25
Mittlere Schutzinteressen (30)	31	32	33	34	35
Hohe Schutzinteressen (40)	41	42	43	44	45
Grundsätzlich Ausschlussgebiet (60)	61	62	63	64	65
Keine Interessenabwägung (70)	71	72	73	74	75
Nicht betrachtet (90)	91	92	93	94	95

Abbildung 2: Schutz-/Nutz-Matrix mit Nummerierung der Felder

Die Schutz-/Nutzmatrix legt fest, welche Kombination von Schutz- und Nutzungsinteressen gebildet und – technisch gesprochen – welcher Nummern-Code aus den verwendeten Geodaten für jede Rasterzelle generiert wird:

- o Für die Nutzungsaspekte werden die Codes 1 bis 5 generiert und in der Karte zu den Nutzungsaspekten dargestellt (vgl. Kapitel 4.2).
- o Für die Schutzinteressen werden die Codes 10 bis 90 (ohne 50 und 80) generiert und in der Karte zu den Schutzinteressen dargestellt (vgl. Kapitel 4.3).
- o Die magenta umrandeten Felder der Schutz-/Nutz-Matrix (Felder 11-13, 21-23; 31-33 und 41-43) werden schliesslich herangezogen, um in dieser Analyse die prüfenswerten Gebiete bzw. Flächen zu bestimmen (vgl. Kapitel 4.4).

Innerhalb der «prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund» werden Flächen, welche bei den Nutzungsaspekten am besten abschneiden und am wenigsten Schutzinteressen des Bundes betreffen, als Flächen 1. Priorität dargestellt. Die potenzielle Eignung von Flächen anhand der vorläufigen Grobbeurteilung der Schutz- und Nutzungsinteressen nimmt weiter von oben links nach unten rechts weiter ab. Das führt zur nachfolgenden vorläufigen Grobbeurteilung der Schutz- und Nutzungsinteressen der prüfenswerten Gebiete («inneren Differenzierung» der prüfenswerten Gebiete).

Nutz Schutz	Summe Nutzungsinteressen gross (1)	Summe Nutzungsinteressen durchschnittlich (2)	Summe Nutzungsinteressen unterdurchschnittlich (3)		Grobbeurteilung der Nutzungs- und Schutzinteressen Bund
Keine Schutzinteressen gemäss Liste (10)	11	12	13	I	Flächen 1. Priorität
Geringe Schutzinteressen (20)	21	22	23	II	Flächen 2. Priorität
Mittlere Schutzinteressen (30)	31	32	33	III	Flächen 3. Priorität
Hohe Schutzinteressen (40)	41	42	43	IV	übrige prüfenswerte Flächen

Abbildung 3: Prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund und ihre Differenzierung aufgrund einer vorläufigen Grobbeurteilung der Schutz- und Nutzungsinteressen

Als Zwischenresultat aus dem Analysemodell liegen absolute Hektarzahlen sowie relative Zahlen der Verteilung der Schutz- und Nutzungsinteressen vor, die sich aus der Schutz-/Nutzmatrix ergeben. Letztere sind in der untenstehenden Abbildung dargestellt. Die Prozentwerte in der Abbildung enthalten dabei auch Flächen, welche das nationale Interesse voraussichtlich nicht erreichen und deshalb im Verlauf der weiteren Analyseschritte nicht mehr berücksichtigt werden (vgl. Kapitel 4.4).

Nutz Schutz	Summe Nutzungs- interessen gross (1)	Summe Nutz.- interessen durch- schnittlich (2)	Summe Nutzungs- interessen unterdurch- schnittlich (3)	Nutzung nicht im Vorder- grund (4)	Nutzung uninteres- sant (5)	Total
Keine Schutz- interessen gemäss Liste (10)	0.2%	0.5%	0.7%	0.2%	6.7%	8%
Geringe Schutzinteressen (20)	0.2%	0.5%	0.5%	0.1%	1.8%	3%
Mittlere Schutzinteressen (30)	0.2%	0.4%	0.4%	0.1%	2.3%	3%
Hohe Schutzinteressen (40)	0.6%	1.8%	1.2%	0.1%	3.6%	7%
Grundsätzlich Ausschlussgebiet (60)	0.6%	4.9%	3.6%	0.2%	14.6%	24%
Keine Interessen- abwägung (70)	0.3%	0.8%	0.5%	0.0%	1.4%	3%
Nicht betrachtet (90)	3.0%	10.3%	7.5%	0.3%	29.9%	51%
Total	5%	19%	14%	1%	60%	100%

Abbildung 4: Schutz-/Nutz-Matrix mit Anteil jedes Feldes an der Gesamtfläche der Schweiz

Produktions- bzw. Ertragspotenziale werden im Rahmen dieser Analyse bewusst nicht publiziert. Realistische Produktionspotenziale hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab, die zum aktuellen Zeitpunkt nicht genügend ausgeleuchtet werden können – beispielsweise die ökonomischen Rahmenbedingungen für die Realisierung von freistehenden Photovoltaikanlagen (Entwicklung der Gesamtwirtschaft, des Baupreisindex, der Kosten für Komponenten sowie insbesondere der Fördermassnahmen) oder Schätzungen zu Projektkosten.

4.2 Synthesekarte zu den Nutzungsaspekten aus Sicht Bund (Karte 1)

Die Karte vermittelt aus Perspektive der Nutzung der Solarenergie einen ersten Eindruck, wo die Gegebenheiten für die Realisierung von freistehenden Solaranlagen günstiger bzw. weniger günstig sind – dies unter Verwendung der berücksichtigten Aspekte. Die Aspekte umfassen dabei nicht alle für die Realisierung von freistehenden Photovoltaikanlagen relevanten Informationen und Abklärungen. So haben beispielsweise zu wichtigen weiteren Aspekten, wie der Anbindung ans Elektrizitätsnetz, Naturgefahren oder der Wirtschaftlichkeit von Anlagen zum Zeitpunkt der Kartenproduktion (2024), zweckmässige, schweizweit verfügbare Geodaten gefehlt. Der Karteninhalt stellt somit eine erste fachliche Einschätzung der beteiligten Bundesstellen dar. Diese Präzisierung ist zentral für die Interpretation der Karte, weshalb ein entsprechender Text auch direkt auf der Karte (pdf.-Version) bzw. in den Erläuterungen zum entsprechenden Layer im Geoportal des Bundes auf map.geo.admin.ch platziert ist.

Die Karte zeigt einerseits den erwarteten, grossen Einfluss des Reliefs mit seinen Aspekten Höhe, Hangneigung und Exposition sowie andererseits den Einfluss von Erschliessung und der Nähe zu bestehenden Infrastrukturen recht gut auf:

- Höhe: Höher gelegene Gebiete weisen höhere Einstrahlungswerte auf (auch aufgrund selteneren Nebellagen im Winter).

- b. Hangneigung: Die sehr steilen Gebiete fallen aus technischen und ökonomischen Überlegungen ausser Betracht.
- c. Exposition: Nordhänge weisen schlechtere Einstrahlungs- bzw. Stromproduktionswerte aus und sind für die Solarenergienutzung uninteressant, sobald die (Winter-)Einstrahlung unter eine gewisse Schwelle fällt.
- d. Erschliessung und Nähe zu bestehenden Infrastrukturen: Im Mittelland und im Jura zeigt sich das Netz leistungsfähiger Strassen und die generell gute Erschliessung. In den Alpen sind die hochalpinen, überhaupt nicht erschlossenen Gebiete (z. B. Jungfrau-Aletsch) und die etwas mehr differenzierten, aber immer noch schlecht erschlossenen Gebiete zu erkennen (z. B. Seitentäler des Engadins). Die Nähe zu bestehenden Infrastrukturen ist in den Alpen teilweise weniger gut erkennbar, weil sie oft vom Effekt steiler Hänge überlagert wird.

Für eine weiterführende Interpretation wird auf die Ausführungen in Kapitel 2 verwiesen.

4.3 Synthesekarte zu den Schutzinteressen Bund (Karte 2)

Die Karte stellt die jeweils höchste Schutzwirkung eines Bundesinteresses gemäss Auflistung in Kapitel 3 bzw. 3.4 dar. Unabhängig davon, ob mehrere Interessen der gleichen Kategorie oder noch weitere Interessen mit geringerer Schutzwirkung in einem Gebiet präsent sind, wird die jeweils höchste vorhandene Schutzwirkung dargestellt.

Die Karte stellt weiter die nicht betrachteten Gebiete gemäss Kapitel 1.3 dar. Es handelt sich um die flächenmässig bedeutsamste Kategorie, die rund die Hälfte der Schweiz abdeckt: dabei schlagen Waldflächen mit ca. 30% zu Buche, die Gewässerflächen mit 6% sowie die Bauzonen und übrigen Siedlungs- und Verkehrsflächen mit 13%. In nicht betrachteten Gebieten spielt es keine Rolle, ob Schutzinteressen vorliegen (z. B. Moorlandschaft, die eine Waldfläche überlagert); entsprechend werden Schutzinteressen innerhalb des nicht betrachteten Gebiets nicht ausgewiesen.

Dargestellt ist somit eine Synthese wichtiger Schutzinteressen nach Bundesrecht sowie weiterer, teilweise konkurrierender Interessen. Die Synthese ist nicht abschliessend: so macht sie z. B. zum Arten- oder Naturschutz keine oder keine vollständigen Aussagen und umfasst insbesondere keine kantonalen und kommunalen Schutzinteressen⁵⁴, z. B. aus dem Bereich Naturschutz, Heimatschutz oder Tourismus. Für das raumplanerische Ausweisen von Eignungsgebieten oder Zonen für die Solarenergienutzung sind deshalb weitere, in dieser Karte nicht dargestellte Schutzinteressen zu berücksichtigen. Diese Präzisierung ist zentral für die Interpretation der Karte, weshalb ein entsprechender Text auch direkt auf der Karte (pdf.-Version) bzw. in den Erläuterungen zum entsprechenden Layer im Geoportal des Bundes auf map.geo.admin.ch platziert ist.

Die Karte zeigt auf, dass sich Gebiete ohne Vorkommen von in die Analyse aufgenommenen Bundesinteressen praktisch nur im alpinen Raum finden. In den anderen Regionen der Schweiz kommt die landwirtschaftliche Nutzung als konkurrierendes Nutzungsinteresse stark zur Geltung. Vereinfacht beschrieben heisst das: im Mittelland und den tieferen Lagen im Jura sowie den alpinen Flusstälern sind die Fruchtfelder sichtbar und in der nächsten Höhenstufe die übrigen landwirtschaftlichen Nutzflächen – Letzteres ist im Falten- und Plateau-Jura sowie im Voralpenbogen vom Chablais bis ins Appenzellerland gut sichtbar. Im Alpenraum sind weiter die grossflächigen Ausschlussgebiete durch die UNESCO-Welterbestätten, BLN-Gebiete und einzelne grossräumige Schiessplätze des VBS (z. B. S-chanf/GR) erkennbar. Bei den Gebieten ohne Interessenabwägung treten vor allem grosse Moorlandschaften in Erscheinung (z. B. Habkern/Sörenberg/Glaubenberg oder Rothenthurm).

⁵⁴ Es gibt drei Ausnahmen: in der Analyse berücksichtigt worden sind Biotope ausserhalb des Bundesinventars, gewisse kantonale Festlegungen zum Grundwasserschutz und bestimmte Naturschutzgebiete (vgl. Kapitel 3.1.1, 3.1.4 und 3.1.5)

4.4 Hinweiskarte auf prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund (Karte 3)

Die Karte stellt diejenigen Flächen dar, die bezüglich Nutzungsaspekten und Schutzinteressen des Bundes am besten abschneiden (vgl. Ausführungen in Kapitel 4.1). Diese werden als prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund bezeichnet, wobei sich das Adjektiv «prüfenswert» auf Abklärungen im Rahmen der Richtplanarbeiten der Kantone für Eignungsgebiete für Solaranlagen von nationalem Interesse bezieht. Die Karte 3 ergibt sich im Grunde aus der Kombination der Karte 1 zu den Nutzungsaspekten mit der Karte 2 zu den Schutzinteressen – unter Berücksichtigung der Schutz-Nutz-Matrix und einer minimalen Grösse der einzelnen Flächen. Sie zeigt auf, welche Gebiete aus Sicht Bund im Rahmen der Richtplanung im Fokus für eine vertiefte Prüfung als geeignete Gebiete für freistehende Photovoltaikanlagen stehen sollten. In keinem Fall können die ausgewiesenen Flächen jedoch als eine hinreichende oder exklusive Voraussetzung für das raumplanerische Ausweisen von Eignungsgebieten oder Zonen für die Solarenergienutzung betrachtet werden. Ebenso wenig werden mit der Ausscheidung von Eignungsgebieten verbundene Entscheide der Planungsbehörden durch die Karte präjudiziert.

Für die Ausscheidung als geeignetes Gebiet im Sinne von Artikel 10 EnG sind im Rahmen der kantonalen Richtplanung weitere Abklärungen, insbesondere zu den Naturgefahren, zum Artenschutz und der elektrischen Erschliessung vorzunehmen und es ist eine detailliertere Interessenabwägung im Einzelfall⁵⁵ durchzuführen. Dabei können auch Flächen ausserhalb der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund Eingang in einen Richtplan finden bzw. für die Realisierung einer kleineren freistehenden Photovoltaikanlage gemäss Artikel 24^{ter} Absatz 1 nRPG⁵⁶ in Frage kommen. Dies ergibt sich insbesondere aus dem Umstand, dass bestimmte Abklärungen und Annahmen, beispielsweise zu technischen und betrieblichen Aspekten wie Erschliessung oder Naturgefahren, keine rechtliche Hürde darstellen, unvollständig sind oder auch anders bewertet werden können sowie der Tatsache, dass in diese Analyse keine kantonalen oder kommunalen Interessen Eingang gefunden haben.

Die minimale Grösse für die Ausweisung als prüfenswertes Gebiet so definiert, dass sie voraussichtlich den nötigen Winterertrag generieren kann, der für das Erreichen des nationalen Interesses nötig ist. Das nationale Interesse ist bei neuen und erneuerten Photovoltaikanlagen gegeben, wenn die mittlere erwartete Produktion von Oktober bis März mindestens 5 GWh beträgt (vgl. Art. 9a EnV). Im Rahmen dieser Analyse wurden geclusterte Flächen ausgewählt, welche mindestens 6 GWh Winterertrag generieren können⁵⁷.

Die räumliche Verteilung der Flächen, die bezüglich Nutzungsaspekten und Schutzinteressen des Bundes am besten abschneiden, weist dabei auch zahlreiche kleinere Flächen aus, die sich aufgrund der Kombination aus Schutz- und Nutzinteressen eignen würden, jedoch aus sachlich nachvollziehbaren Gründen voneinander getrennt sind (z. B., weil ein kleiner Teil eines Hangs zwischen ihnen liegt, der etwas zu steil ist, d. h. den Schwellenwert von 40° Neigung übersteigt) und deshalb einzeln betrachtet aus der weiteren Betrachtung ausscheiden und nicht dargestellt würden. Um entsprechenden Flächen in zweckmässigem Umfang (zu einem Cluster) zusammenfassen zu können, sodass entsprechende, nahe beieinander liegenden Flächen das nationale Interesse erreichen und somit als prüfenswerte Gebiete dargestellt werden, wurde folgender Ansatz entwickelt: Als Kernflächen bezeichnete Flächen von mindestens 4 Hektaren Grösse sowie die übrigen Flächen werden in einem ersten Schritt mit 25m gebuffert und dann in einem zweiten Schritt nochmals mit 50m gebuffert. Das führt dazu, dass (Teil-)Flächen, die maximal 100 m auseinanderliegen, zusammengefasst werden und einzelne oder mehrere zusammenhängende Pixel einer naheliegenden Kernfläche angerechnet werden. Weiterführende Details zum Ausweisen der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund finden sich in Anhang 1.

Die prüfenswerten Gebiete aus Sicht des Bundes gemäss der angewandten Methodik umfassen eine Fläche von ca. 240'000 Hektaren, was knapp 6 Prozent der Landesfläche entspricht. Die Darstellung

⁵⁵ In den prüfenswerten Gebieten aus Sicht Bund ist jeweils eine Interessenabwägung möglich – es zeigt sich jedoch erst im Einzelfall wie diese ausfällt: so können Schutzinteressen (bspw. aus dem Bereich Grundwasserschutz) die Nutzungsinteressen im Einzelfall überwiegen, d. h. die Interessenabwägung im Einzelfall fällt dann zugunsten der Schutzinteresse aus.

⁵⁶ Zu nRPG siehe Fussnote 1, Seite 4.

⁵⁷ Im Rahmen dieser Analyse wurde der Winterertrag abgeschätzt gemäss Ausführungen in Kapitel 2.1.4

der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund ist in zwei Betrachtungsebenen aufgeteilt: in eine nationale Betrachtung und eine regionale Betrachtung.

Beim Blick auf die ganze Schweiz zeigt die Karte bzw. der entsprechende Datensatz auf, dass die prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund nicht gleichmässig über die Schweiz verteilt sind, sondern dass regionale Schwerpunkte erkennbar sind: Erstens der Westschweizer Jura (VD, NE, BE, JU); Zweitens der Voralpenbogen mit Chablais (VD, FR) / Schwarzenburgerland und Napfgebiet (BE / LU) sowie nordöstlich von Schwyz übers Toggenburg bis ins St. Galler Rheintal (SZ, ZG, GL, SG, AI/AR); Drittens die südexponierten Lagen der inneralpinen Täler (VS, VD, FR, BE, OW, UR, TI, GL und insbesondere GR). Andererseits sind in Kantonen der Nordschweiz (Aargau bis Thurgau), wo die Einstrahlung insbesondere im Winterhalbjahr niedriger ist, und den Stadtkantonen Basel und Genf nur wenige bzw. keine prüfenswerten Gebiete aus Sicht des Bundes vorhanden. Bei den prüfenswerten Gebieten handelt es sich primär um Flächen, welche eine landwirtschaftliche Nutzung aufweisen, d.h. landwirtschaftliche Nutzflächen ausserhalb von Fruchtfolgeflächen oder Flächen im Sommerungsgebiet.

Die regionale Betrachtung der prüfenswerten Gebiete gewährt Einblick in ihre Form und Grösse sowie in die Grobbeurteilung der einzelnen Flächen bezüglich der Schutz- und Nutzinteressen (vgl. Abbildung 3 aus Kap. 4.1). Diese Grobbeurteilung kann für die Kantone weitere wertvolle Hinweise auf die potenzielle Eignung von Standorten liefern.

5 Fazit

5.1 Kontext

Das Energiegesetz des Bundes legt keine konkreten Zielwerte für einzelne Stromproduktionstechnologien der (neuen) erneuerbaren Energien fest. Der Bundesrat wird jedoch periodisch Zwischenziele für einzelne Technologien festlegen. Dabei ist zu beachten, dass die Photovoltaik bisher den grössten Anteil am nötigen Zubau der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien ausmacht und dass dieser Zubau in erster Linie auf Gebäuden und Infrastrukturen realisiert werden soll.

Die Kantone werden sich deshalb im Rahmen ihrer Energiestrategie Gedanken machen müssen, mit welchen Solaranlagentypen der Photovoltaik-Zubau stattfinden soll. Kantonale Zielwerte, welche für Solaranlagen nach Gebäuden, Infrastrukturen und freistehenden Anlagen differenziert sind, bilden einen wichtigen Orientierungsrahmen für die Festlegung von geeigneten Gebieten für Solaranlagen von nationalem Interesse im kantonalen Richtplan.

5.2 Methodik und Zweck der Analyse

Die vorliegende Geodatenanalyse zeigt stufengerecht Flächen auf, die möglicherweise für freistehende Photovoltaikanlagen von nationalem Interesse geeignet sind und weist diese als «prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund» aus. Die Resultate basieren auf einem Analysemodell, das schweizweit verfügbare Geodaten verwendet und dabei Bundesinteressen in den Vordergrund stellt.

Die Resultate sind dementsprechend eine methodische Grundlage im Sinne von Artikel 11 EnG. Sie sollen die Kantone bei der Erfüllung ihrer Aufgaben unterstützen, Grundlagen für die Nutzung erneuerbarer Energie zu erstellen (vgl. Art. 6 Abs. 2 Bst. b^{bis} RPG) und geeignete Gebiete für (freistehende) Solaranlagen von nationalem Interesse in ihrem Richtplan festzulegen (vgl. Art. 10 Abs. 1 EnG). Diese Analyse liefert den Kantonen und weiteren Interessierten wertvolle Hinweise, die Resultate sind jedoch nicht behördenverbindlich und im Lichte der angewandten Methodik zu interpretieren.

Produktionspotenziale werden im Rahmen dieser Analyse bewusst nicht genannt. Realistische Produktionspotenziale hängen von einer Vielzahl von Faktoren wie beispielsweise den ökonomischen Rahmenbedingungen oder den Projektkosten ab, welche zum aktuellen Zeitpunkt nicht genügend ausgeleuchtet werden können.

5.3 Nicht berücksichtigte Typen von Photovoltaikanlagen

Die vorliegende Analyse legt den Fokus auf freistehende Photovoltaikanlagen ausserhalb der Bauzonen. Nicht berücksichtigt sind Potenziale, die sich auf bestehenden bzw. anderweitig zulässigen Bauten oder Anlagen ausserhalb der Bauzonen oder durch Anlagen zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion (umgangssprachlich oft als «Agri-Photovoltaikanlagen» bezeichnet) ergeben.

5.4 Berücksichtigung des nationalen Interesses

Im Fokus dieser Analyse stehen Hinweise auf die Eignung von Gebieten im Hinblick auf die Ausscheidung bzw. Festlegung geeigneter Gebiete für Solaranlagen von nationalem Interesse durch die Kantone. Dies bedeutet, dass Annahmen getroffen wurden, in welchen Fällen ein bestimmtes Gebiet mit erheblicher Wahrscheinlichkeit eine Anlage von nationalem Interesse im Sinne von Artikel 12 EnG / Artikel 9a EnV aufnehmen kann.

5.5 Wichtigste Ergebnisse

Mit der angewandten Methodik umfassen die «prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund» eine Fläche von ca. 2'400 km² bzw. 240'000 Hektaren, was knapp 6 Prozent der Landesfläche entspricht. Aus Sicht Bund sind freistehende Photovoltaikanlagen von nationalem Interesse auf den übrigen Flächen weniger wahrscheinlich, nicht im Vordergrund bzw. nicht möglich. Dazu gehören auch die nicht betrachteten Gebiete, die rund die Hälfte der Schweiz abdecken (Waldflächen, stehende Gewässer sowie Bauzonen und übrigen Siedlungs- und Verkehrsflächen).

240'000 Hektaren prüfenswerte Gebiete reichen aus, dass die Mehrheit der Kantone bei der Evaluation und Festlegung von geeigneten Gebieten für (freistehende) Solaranlagen von nationalem Interesse in ihrem Richtplan über erhebliche Spielräume verfügen, um kantonale und kommunale Interessen sowie in dieser Analyse nicht einbezogene Aspekte berücksichtigen zu können (vgl. nachfolgender Punkt 5.6). Ebenso besteht in der Regel Spielraum, um unterschiedliche kantonale Positionen zu Zielwerten für die Stromproduktion aus freistehenden Photovoltaikanlagen zu ermöglichen.

5.6 Räumliche Verteilung

Die Karte mit den «prüfenswerten Gebieten aus Sicht Bund» zeigt auf, dass diese nicht gleichmässig über die Schweiz verteilt sind, sondern dass regionale Schwerpunkte im Westschweizer Jura, dem Voralpenbogen und den südexponierten Lagen der inneralpinen Täler erkennbar sind. Ganz im Westen (GE) sowie in der Nordschweiz (BS, BL, AG, ZH, SH, TG) sind hingegen nur wenige bzw. keine prüfenswerten Gebiete aus Sicht des Bundes vorhanden und die Spielräume für die Kantone zur Ausscheidung von geeigneten Gebieten für Solaranlagen von nationalem Interesse deutlich geringer.

In den genannten Schwerpunktgebieten sind teilweise auch Synergien mit allfällig in diesen Gebieten geplanten Windenergieanlagen sowie mit vorhandenen Speicherseen denkbar. Dies bezieht sich in erster Linie auf die elektrische Erschliessung und die regionale Stromversorgung, u.U. aber auch auf eine denkbare Konzentration der Energieerzeugungsanlagen, die zu eigentlichen «Energiewirtschaften» führen könnte.

5.7 Bedeutung der prüfenswerten Gebiete

Die Flächen in der Hinweiskarte der «prüfenswerten Gebieten aus Sicht Bund» stellen ausdrücklich keine geeigneten Gebiete gemäss Artikel 10 Absatz 1 EnG dar. Entsprechende Flächen können weder als hinreichende noch exklusive Voraussetzung für das raumplanerische Ausweisen von Eignungsgebieten oder Zonen für die Solarenergienutzung betrachtet werden. Dies bedeutet auch, dass aus der Tatsache, dass eine bestimmte Fläche als prüfenswert qualifiziert ist, keine Aussage abgeleitet werden kann, dass die Realisierung einer Solaranlage darin bewilligungsfähig ist oder dass ein Richtplaneintrag, der Teile dieser Flächen als geeignetes Gebiet gemäss Artikel 10 EnG ausscheidet, in jedem Fall durch den Bund genehmigt wird.

Die vorläufige Grobbeurteilung der Schutz- und Nutzinteressen der einzelnen Flächen der prüfenswerten Gebiete ist als zusätzliche Information für die Kantone für ihre Richtplanung anzusehen und stellt keinen Ersatz für eine eigenständige Interessenabwägung durch den Kanton dar – schon allein deshalb nicht, weil keine kantonalen oder kommunalen Interessen Eingang in die Geodatenanalyse gefunden haben.

Für die Ausscheidung als geeignetes Gebiet im Sinne von Artikel 10 EnG sind im Rahmen der kantonalen Richtplanung weitere Abklärungen, beispielsweise zu den Naturgefahren, zum Artenschutz oder der elektrischen Erschliessung, vorzunehmen und es ist eine detailliertere Interessenabwägung im Einzelfall durchzuführen. Dabei können auch Flächen ausserhalb der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund Eingang in einen Richtplan finden. Die geeigneten Gebiete gemäss Art. 10 EnG in den kantonalen Richtplänen werden entsprechend abweichende Perimeter und viel weniger Flächen umfassen als die prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund.

ANHANG 1 – Methodik der vorgenommenen Analyse inkl. verwendete Datensätze

Die Produktion der Karten, die in Kapitel 4 genannt sind, basiert auf den in Kapitel 2 und 3 erwähnten Nutzungsaspekten und Schutzinteressen. In den meisten Fällen liegen dafür Geodaten vor, in manchen Fällen mussten von den Geodaten weitere Daten abgeleitet werden, um z.B. Wirkungseinflüsse um einen Punkt, eine Linie oder eine Fläche darzustellen.

Das Analysemodell bedient sich der Methoden der Rasteranalyse. Hierfür werden die Vektordaten in ein Zellenraster mit der gleichen Ausdehnung und Rasterzellenweite übersetzt. Die Zellen der einzelnen Datenebenen liegen exakt übereinander und können dadurch miteinander kombiniert werden. Durch die Rasterung werden auch die Dimensionen der Nutzungsaspekte und der Schutzaspekte, welche aus den einzelnen Datenebenen abgeleitet werden, in ihrer räumlichen Ausdehnung harmonisiert.

Der Vorteil der Rasteranalyse liegt in der Berechnungsgeschwindigkeit, was jedoch zu Lasten der Präzision der Information geht. Mit der Rasterung werden die Datengrundlagen generalisiert. D.h. die Rasterung der Inhalte in 50m x 50m Zellen limitiert den Anwendungsbereich der Produkte für die grossmassstäbliche Betrachtung. Da die Anwendung der Karten auf einen Einsatz im Rahmen der kantonalen Richtplanung abzielt, eignet sich die gewählte Auflösung für den entsprechenden Planungsmassstab.

- ➔ Die Rasterung führt zu einer generalisierten, räumlichen Aussage. Dies gilt für Vektordaten, wie auch für Rasterdaten. Z.B. wurde das Geländemodell DHM25 von swisstopo für die Geländeanalysen verwendet. Um das 25 m Raster in ein 50 m Raster zu überführen, wurden die 4 Zellwerte, die zum neuen Raster führen, gemittelt. Diese Methode wurde z.B. auch für die Einstrahlung oder die Geländeneigung angewendet.
- ➔ Für die Rasterung wurden folgende Koordinaten für die Ausdehnung angewendet:
2'477'000/1'072'000 // 2'831'000/1'295'000
- ➔ Die Analysen wurden mit FME gerechnet und folglich wurde die Rastermethode «NumericRasterizer» angewendet. Je nach Geoinformationssystem, kann die Rasterung zu leicht unterschiedlichen Resultaten führen. Eine allfällige diesbezügliche Auswirkung wurde nicht evaluiert.
- ➔ Die Datensätze zu den Karten 1, 2 und 3a nationale Betrachtung sind reine Rasterinformationen und geben die vorgenommene Synthese zum Themenbereich wieder. In der Karte 3b regionale Betrachtung bzw. im entsprechenden Datensatz sind pro Rasterzelle weiterführende Informationen zur Klassierung der Nutzungsaspekte und den Schutzkategorien hinterlegt, welche via Geoportal des Bundes einzeln abgefragt bzw. als Ganzes heruntergeladen werden können.
- ➔ Das Modell kann bei Bedarf mit neuen Daten aktualisiert oder gar ergänzt werden. Eine laufende Aktualisierung der Produkte ist jedoch nicht vorgesehen.
- ➔ Einen detaillierten Einblick in die Methodik und die verwendeten Datensätze vermittelt das separat verfügbare EXCEL-Dokument
«Methodik-Geoanalyse_Geodaten_freistehende-PVA_2025-07.xls»

Die nachfolgende Abbildung des Prozessmodells zeigt vereinfacht auf, welche Schritte nach und nach gerechnet wurden. Die Zahlen in der Abbildung korrespondieren mit den Arbeitsschritten gemäss oben erwähntem Excel-file (separates Dokument).

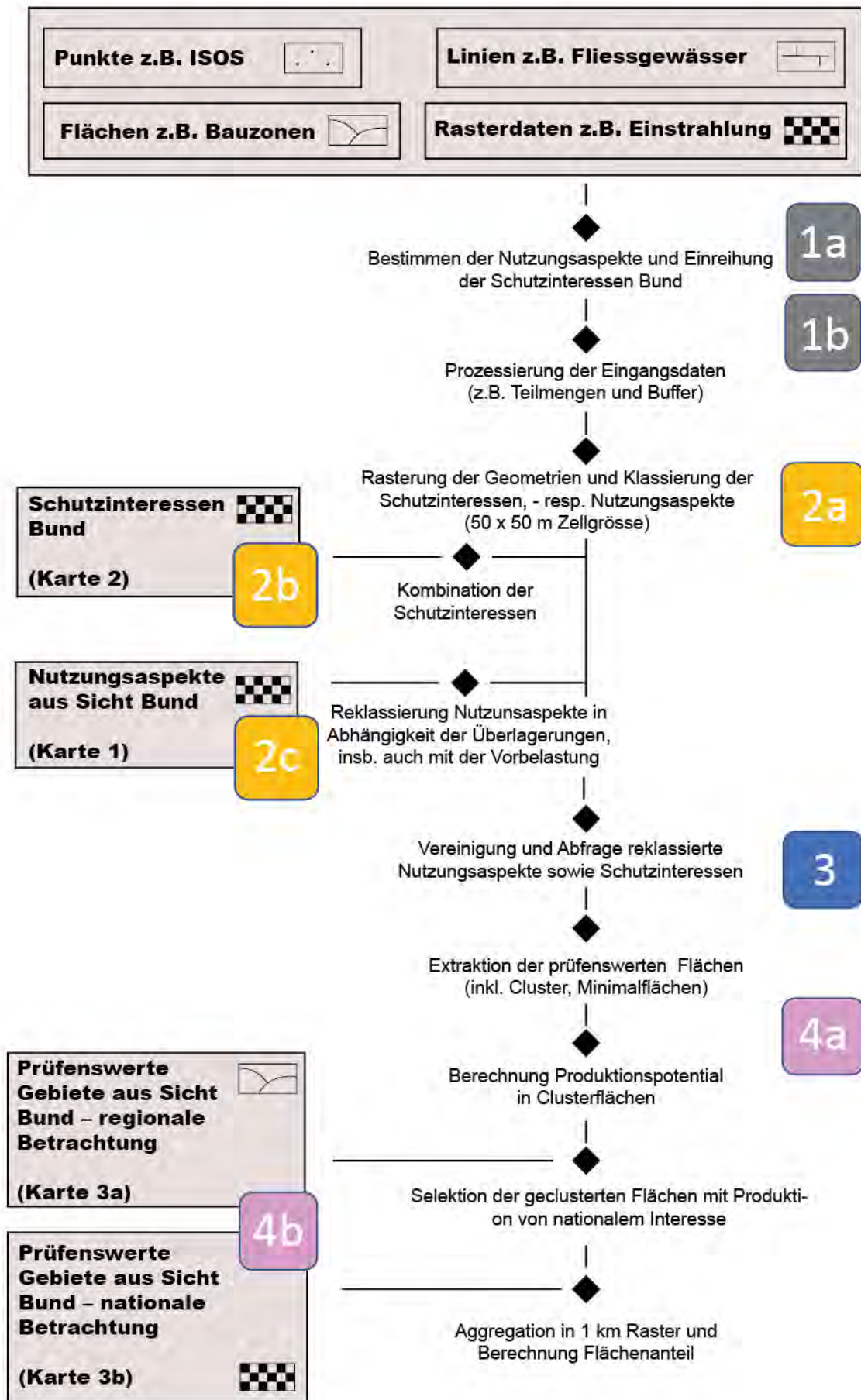


Abbildung: Vereinfachtes Prozessmodell der Geodatenanalyse

ANHANG 2 – Erweiterte Analysen zur Nähe zu bestehenden Infrastrukturen und zu veränderter Berücksichtigung von FFF und BLN-Inventarobjekten

Um die Fragen 1 und 2 der Interpellation [22.4114](#) «Flächenpotenzial von Solaranlagen im hochalpinen Raum in bereits stark genutzten Gebieten» etwas auszuleuchten, wurde abgefragt, welche Flächen 1. und 2. Priorität der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund in der Nähe zu bestehenden Infrastrukturen gemäss Kapitel 2.5 liegen. Es handelt sich damit um eine Teilmenge der prüfenswerten Gebiete aus Sicht Bund (vgl. Kapitel 4.4 und Methodik gemäss Anhang 1). Da die Flächen 1. bzw. 2. Priorität ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegen, handelt es sich praktisch ausschliesslich um Flächen im Sömmerungsgebiet und damit um Flächen, die vornehmlich in den Alpen oberhalb des Siedlungsgebiets liegen.

Im Sömmerungsgebiet bzw. ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche sind zudem auch freistehende Solaranlagen denkbar, welche das nationale Interesse nicht erreichen. In verschiedenen insbesondere alpinen und voralpinen Regionen, die eine Vorbelastung mit anderen Infrastrukturen und eine bestimmte Erschliessung aufweisen und somit die Voraussetzungen nach Artikel 24^{ter} Absatz 1 nRPG⁵⁸ erfüllen können, ist das entsprechende Potenzial grundsätzlich ebenfalls von Interesse. Entsprechend sind in dieser Zusatzanalyse auch kleinere Flächen⁵⁹ ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche berücksichtigt worden, sofern sie in der Nähe zu bestehenden Infrastrukturen gemäss den Ausführungen von Kapitel 2.5 liegen. Vereinfachend wird dabei angenommen, dass sie damit die Voraussetzungen nach Artikel 24^{ter} Absatz 1 nRPG erfüllen. Diese Annahme ist jedoch mit detaillierteren planerischen Überlegungen zu überprüfen und im Gegenzug können auch Flächen, die in dieser Zusatzanalyse nicht aufscheinen, diese Anforderungen erfüllen. Je nach Projekt sind Anlagen nach Artikel 24^{ter} Absatz 1 nRPG zudem planungspflichtig und unterliegen eventuell gar einem Richtplanvorbehalt nach Artikel 8 Absatz 2 RPG. In Zahlen ausgedrückt handelt es sich um folgende Anteile:

Prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund	Ausgewiesene Fläche	Vergleich	Anteil CH
Gemäss Kapitel 4.4	240'000 ha / 2'400 km ²	100 %	5.8 %
Davon Flächen 1. und 2. Priorität für Anlagen von nationalem Interesse in der Nähe bestehender Infrastrukturen	27'300 ha / 273 km ²	12 %	ca. 0.7 %
Zusätzliche Flächen 1. und 2. Priorität in der Nähe bestehender Infrastrukturen für Anlagen, die das nationale Interesse voraussichtlich nicht erreichen.	900 ha / 9 km ²	Nicht relevant (zusätzliche Fläche)	0.02 %

Diese Abfrage wurde auch kartographisch umgesetzt (vgl. Karte auf der übernächsten Seite). Es zeigt sich, dass der Schwerpunkt der Flächen 1. und 2. Priorität im Alpenraum liegt und dass dort die mit Seilbahnen oder als Skigebiet erschlossenen Gebiete in den Vordergrund rücken.

Weiter haben einzelne Kantone zum Ausdruck gebracht, dass sie beabsichtigen, auch Fruchtfolgeflächen und BLN-Inventarobjekte in ihre Überlegungen zur Richtplanung zu freistehenden Photovoltaikanlagen einzubeziehen, da die gesetzlichen Grundlagen dies erlauben. In Kapitel 3 wird ausgeführt, weshalb die beteiligten Bundesämter ARE, BAFU, BFE und BLW der Auffassung sind, dass aus planerischen Überlegungen die Zuordnung von FFF und BLN zur Kategorie «grundsätzlich Ausschlussgebiet» im Allgemeinen und über die ganze Schweiz gesehen zweckmässig ist. Tabelle 7 bringt auch zum Ausdruck, dass im Einzelfall eine Planung unter Einbezug von Flächen der Kategorie «grundsätzlich Ausschlussgebiet» aus rechtlicher Sicht jedoch möglich bleibt.

Wollen Kantone bestimmte FFF oder Teilflächen einzelner BLN-Inventarobjekte in ihre Planung aufnehmen, so sind sie gehalten, im Einzelfall Argumente vorzulegen, die dies rechtfertigen. Ein Bezug zu

⁵⁸ Zu nRPG siehe Fussnote 1, Seite 4.

⁵⁹ Damit eine Fläche in dieser Zusatzanalyse berücksichtigt wird, muss sie aber im Minimum 1 Hektar gross sein (d. h. vier zusammenhängende Pixel von je 50m x 50m) aufweisen.

kantonalen Produktionszielen für freistehende Photovoltaikanlagen, eine Auseinandersetzung mit Alternativen, dem kantonalen FFF-Kontingent und den Schutzziele der betreffenden BLN-Objekte wird erwartet. Bei denkbaren Planungen der Kantone, welche bestimmte FFF oder einzelne BLN-Inventarobjekte einbeziehen, ist die Planungssicherheit für Eignungsgebiete bzw. die nachfolgenden Projekte nur in reduziertem Umfang gegeben, weshalb FFF und BLN nicht pauschal zu den prüfenswerten Gebieten gezählt werden sollen und können: Bei FFF stellen sich komplexe Fragen bezüglich a) der Anrechenbarkeit an das kantonale FFF-Inventar, b) der Kompensation der in Anspruch genommenen FFF sowie c) des Einhaltens des kantonalen FFF-Kontingents gemäss Sachplan Fruchtfolgeflächen; bei Projekten in BLN-Inventarobjekten greifen die Umsetzungsvorteile von Artikel 9a Absatz 4 StromVG nicht (Bedarf und Standortgebundenheit gegeben und grundsätzlich überwiegendes Interesse an ihrer Realisierung).

Um die theoretisch möglichen Auswirkungen des rechtlichen Rahmens zu skizzieren, wurde eine weitere Karte erstellt (vgl. Seite 44), welche die flächigen Auswirkungen aufzeigt, die entstehen, wenn Fruchtfolgeflächen und BLN-Inventarobjekte generell als mögliche Standorte für freistehende PVA betrachten und entsprechend in die Analyse einbeziehen würde (indem man sie anstelle von «grundsätzlich Ausschlussgebiet» der Kategorie «hohe Schutzinteressen» zuteilt). In Zahlen ausgedrückt präsentiert sich der Unterschied zur entsprechenden Karte gemäss Kapitel 4.4 (bzw. der Methodik von Anhang 1) wie folgt:

Prüfenswerte Gebiete aus Sicht Bund	Ausgewiesene Fläche	Vergleich	Flächenanteil CH
Gemäss Kapitel 4.4	240'000 ha / 2'400 km ²	100 %	5.8 %
FFF und BLN als hohe Schutzinteressen	483'000 ha / 4'830 km ²	201 %	11.7 %

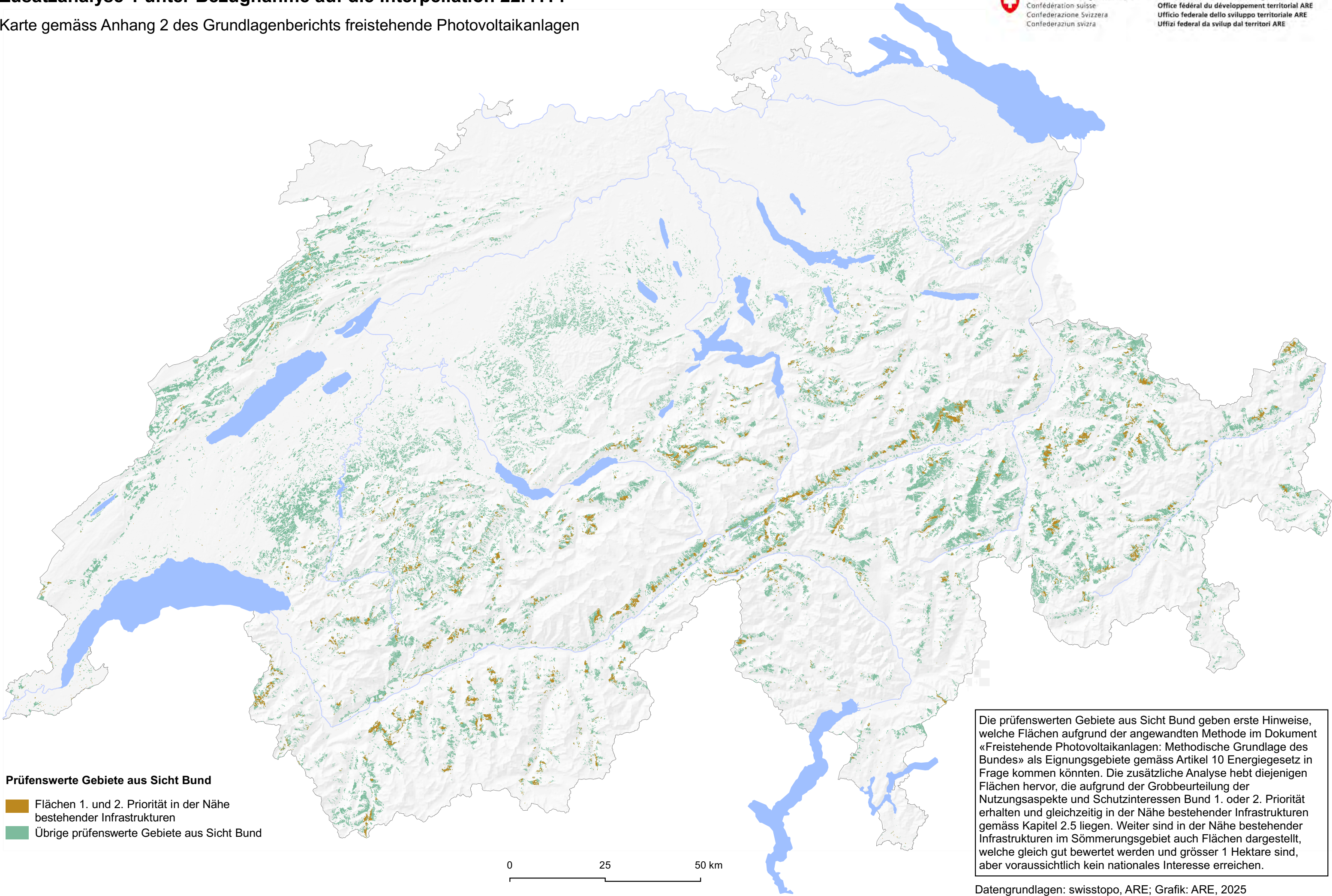
Es zeigt sich, dass selbst wenn BLN/FFF als grundsätzlich Ausschlussgebiet gelten, schweizweit sehr viele Flächen für die Planung freistehender Photovoltaikanlagen zur Verfügung stehen. Der Blick auf diese Zahlen lässt es auch in der Perspektive der zeitlichen Priorisierung der einzelnen kantonalen Richtplanungen als zweckmässig erscheinen, Flächen, die FFF in Anspruch nehmen oder in BLN-Gebieten liegen, zumindest zum jetzigen Zeitpunkt nicht als prüfenswerte Gebiete für freistehende Photovoltaikanlagen auszuweisen.

Das Kartenbild ändert sich am stärksten durch den Einbezug der Fruchtfolgeflächen: sie treten am stärksten im westlichen Mittelland und den tieferen Lagen im Jura mit guter Einstrahlung in Erscheinung, etwas weniger in den alpinen Flusstälern. Zusätzliche Flächen in BLN-Gebieten sind ebenfalls sichtbar, aber weniger prominent, was auf eine im Schnitt höhere Bewaldung und das Vorhandensein weiterer Schutzgebiete wie z.B. Biotop von nationaler Bedeutung zurückzuführen sein dürfte.

Der vorliegende Grundlagenbericht befasst sich nicht mit so genannten Agri-Photovoltaikanlagen. Dennoch sei hier darauf hingewiesen, dass auf Fruchtfolgeflächen, wie auf landwirtschaftlichen Nutzflächen im Allgemeinen, auch Möglichkeiten bestehen, sie statt durch freistehende Photovoltaikanlagen mittels Photovoltaikanlagen zu nutzen, welche Vorteile für die landwirtschaftliche Nutzung bewirken können. Dies bedingt in der Regel eine spezifische Auseinandersetzung mit den Kulturen und Bewirtschaftungsformen und einen Nachweis der Vorteile für die landwirtschaftliche Nutzung (z.B. Witterungsschutz, weniger Bodenaustrocknung oder Steuerung der Einstrahlung). Eine Realisierung solcher Photovoltaikanlagen stellt dabei oft höhere technische Anforderungen an die Anlage, wie beispielsweise höhere Aufständungen der Module oder Vorrichtungen zum Regeln der Modulneigung. In Kantonen mit grossem Anteil von Fruchtfolgeflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche kann das Potenzial für die Anlagen gemäss Art. 24^{ter} Abs. 2 nRPG bedeutsamer sein als jenes für freistehende Photovoltaikanlagen.

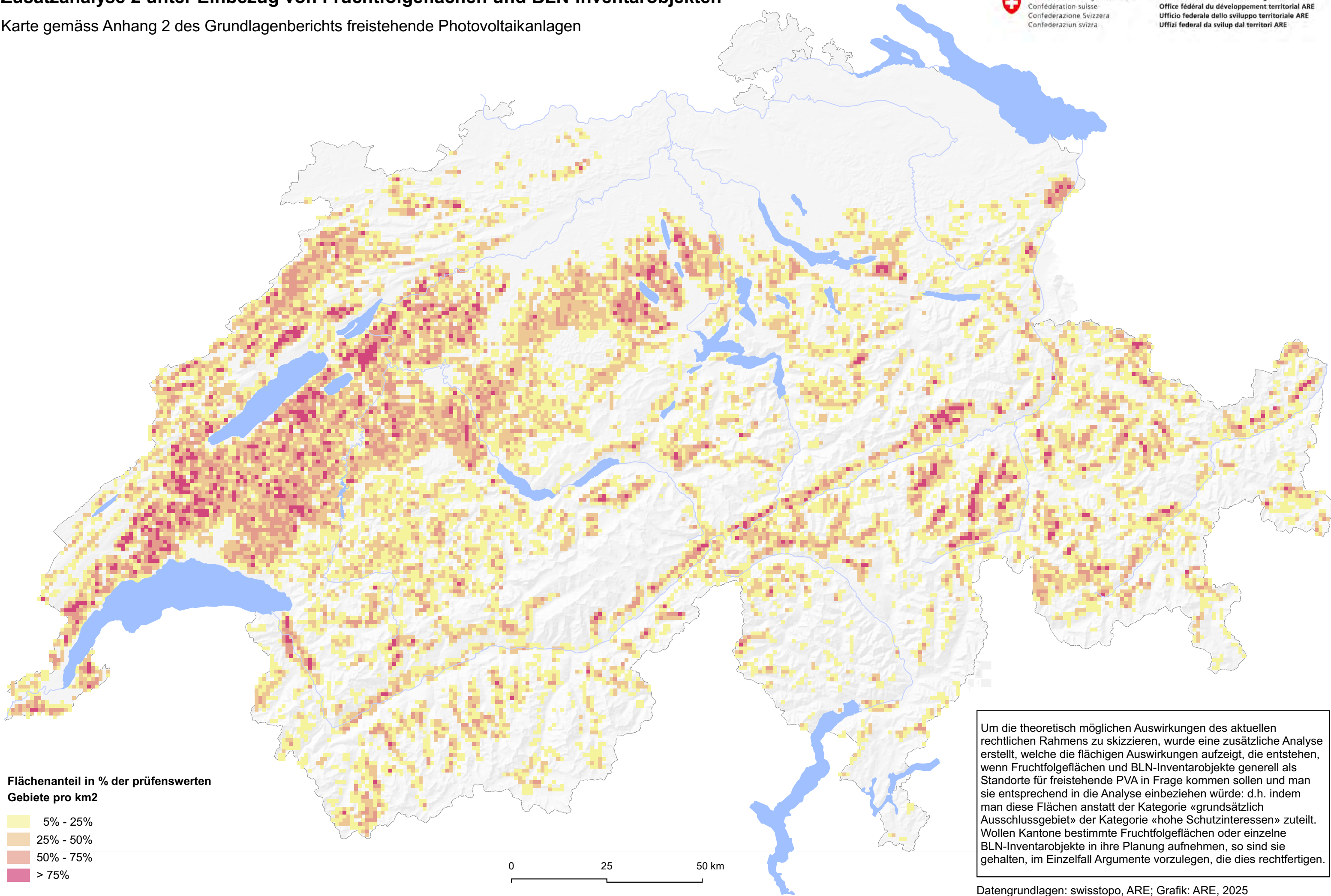
Zusatzanalyse 1 unter Bezugnahme auf die Interpellation 22.4114

Karte gemäss Anhang 2 des Grundlagenberichts freistehende Photovoltaikanlagen



Zusatzanalyse 2 unter Einbezug von Fruchtfolgeflächen und BLN-Inventarobjekten

Karte gemäss Anhang 2 des Grundlagenberichts freistehende Photovoltaikanlagen



ANHANG 3 – Glossar

Abkürzung / Begriff	Erläuterung
Buffer	Fixer Abstand um georeferenzierte Punkte, Linien oder Flächen.
FFF	Fruchtfolgeflächen: Dabei handelt es sich um diejenigen Böden mit dem höchsten landwirtschaftlichen Ertragspotenzial. Sie sollen die Selbstversorgung der Schweiz in schweren Mangellagen sicherstellen.
FLOZ	Flussordnungszahl: Sie dient der Klassierung von Gewässerabschnitten. Daraus wird eine Annahme über die Ausdehnung des Gewässerraums abgeleitet.
Gebiet ohne Interessenabwägung	Flächen, welche durch Bestimmungen des Bundesrechts so geschützt sind, dass keine Interessenabwägung mit dem Interesse an der Nutzung der dort vorhandenen Sonnenenergie möglich ist.
Geringe Schutzinteressen	Schutzinteressen, welche in der Interessenabwägung gemäss Art. 3 RPV zu berücksichtigen sind, die einer Nutzung der Sonnenenergie mit freistehenden Photovoltaikanlagen in der Regel jedoch nur in geringem Masse entgegenstehen.
Grundsätzlich Ausschlussgebiet	Es sprechen Bestimmungen auf Stufe Gesetz oder Verordnung dafür, dass in aller Regel das entsprechende Schutzinteresse das Interesse an der Solarenergienutzung überwiegt.
Ground Cover Ratio (GCR)	Dimensionsloses Mass für die (optimale) Modulbelegungs-dichte auf einer bestimmten Fläche: drückt aus, wie die Fläche mit Solarpanels genutzt werden kann bzw. wie weit die Modulreihen der Solarpanels auseinanderliegen: die GCR ist abhängig von der gewählten Modulneigung, der Geländeneigung und der Geländeausrichtung.
GWh	Gigawattstunde; entspricht 1 Mio. kWh
ha	Hektare (Flächeneinheit von 100 x 100 m, d.h. 10'000 m ²)
Hohe Schutzinteressen	Es sprechen allgemeine Bestimmungen auf Stufe Gesetz oder Verordnung dafür, dass das entsprechende Schutzinteresse in der Interessenabwägung einen hohen Stellwert hat.
Kulturland	Allgemeiner Begriff, welcher die Flächen umfasst, welche für eine landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung stehen.
kW	Kilowatt (gebräuchliche Leistungseinheit)
kWh	Kilowattstunde Gebräuchliche Energieeinheit: Eine Kilowattstunde entspricht jener Energie, die ein System (z. B. ein Kraftwerk oder Elektromotor) mit einer Leistung von einem Kilowatt in einer Stunde aufnimmt oder abgibt.
Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN)	Als landwirtschaftliche Nutzfläche (LN) gilt die für den Pflanzenbau genutzte Fläche ohne die Sömmerungsfläche (vgl. Art. 14 LBV).
Mittlere Schutzinteressen	Es sprechen allgemeine Bestimmungen auf Stufe Gesetz oder Verordnung dafür, dass das entsprechende Schutzinteresse in der Interessenabwägung einen gewissen Stellwert hat.

Nationales Interesse	Gesetzlich vorgesehene Mindestgrösse für die Produktion einer Energieerzeugungsanlage (allenfalls kombiniert mit weiteren Kriterien), so dass in bestimmten Konstellationen eine Interessenabwägung vorgenommen werden kann (vgl. Art. 12 Abs EnG und Art. 9a EnV).
Puffer	Ausgeschiedene Fläche, um ein Objekt vor bestimmten Einflüssen zu schützen bzw. diese zu mindern. Im Unterschied zum Buffer ist die Pufferfläche nicht unbedingt geometrisch definiert, sondern kann mehrere fachliche Kriterien berücksichtigen.
PVA	Photovoltaikanlagen
sloped area	Geneigte Fläche: sie wird für die Modellrechnungen verwendet, um die Grösse einer realen Fläche besser berücksichtigen zu können (ist grösser als die projizierte Fläche).
Spezifischer Winterertrag	Der entsprechende Wert stellt den erwarteten Energieertrag pro kW installierte Leistung im gesamten Winterhalbjahr an einem bestimmten Standort dar.
WH	Winterhalbjahr (Oktober bis März)