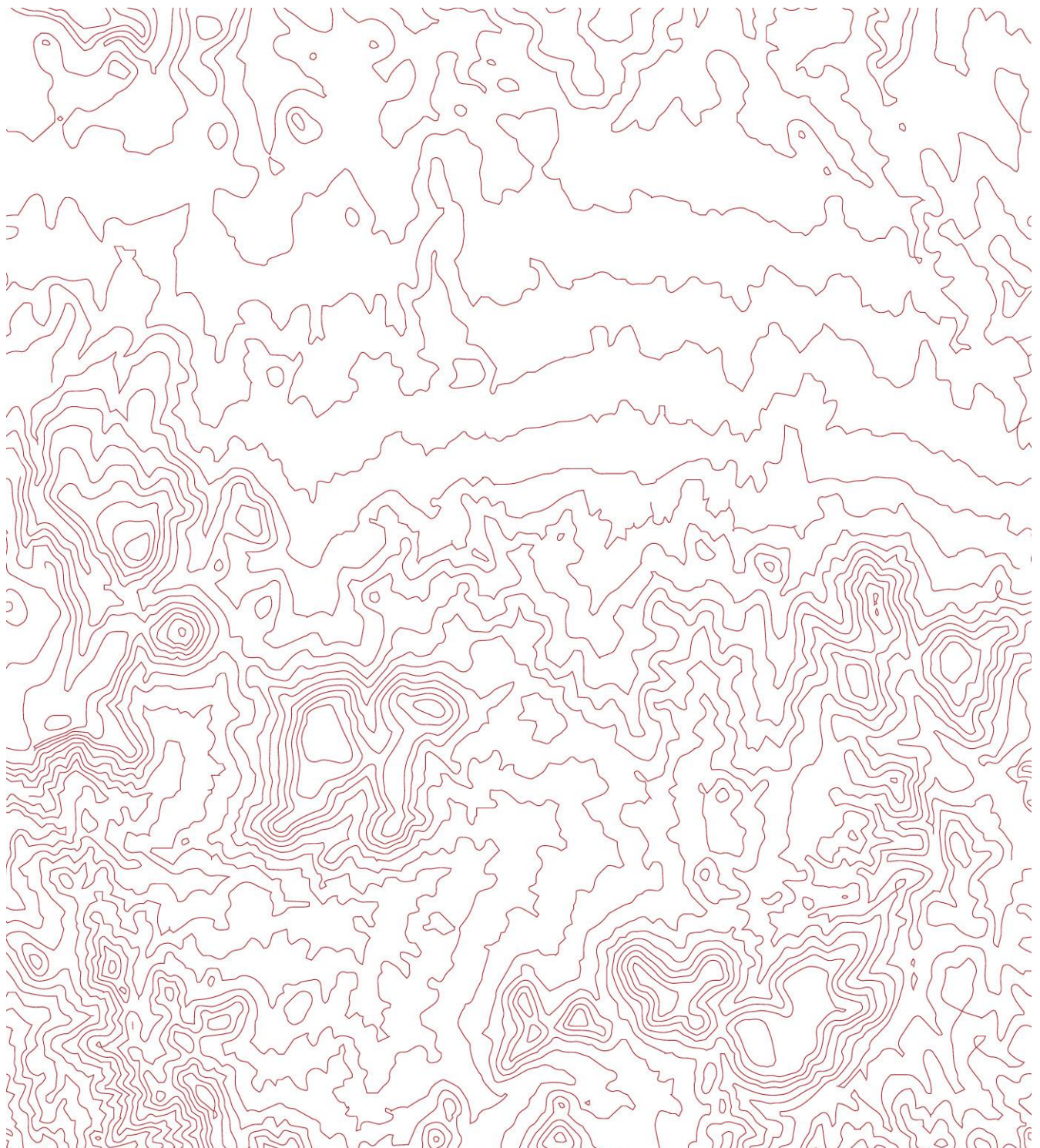


Studie zur Neubeurteilung der ersten Planungs- stufe für kantonale Windkraftanlagen

Bericht

12. Juni 2026



Projektteam

Judith Hauenstein
Thomas Leutenegger
Richard Meyer
Tobias Tschopp
Reinhard Zweidler

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Schweiz
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch 12. Juni 2026

Studie Windergieanlagenplanung FR_20260224.docx

Zusammenfassung

Ausgangslage

Die kantonale Windenergieplanung gemäss Richtplan 2020 basiert auf der «Studie zur Festlegung der Windenergiestandorte» von 2017. Darin wurden, basierend auf der Studie «Evaluation Windpotential Kanton Freiburg» von 2014 insgesamt 32 Ausschlusskriterien für Windenergieanlagen definiert.

Anhand dieser Ausschlusskriterien wurden in der kantonalen Planung die Ausschlussbereiche für Windenergieanlagen räumlich ausgeschieden (Negativplanung) und anschliessend – in den verbleibenden Gebieten – die potenziellen Standorte für die Nutzung der Windenergie ausgeschieden (Positivplanung). Diese wurden in den kantonalen Richtplan 2020 übernommen.

Mit Beschluss des Staatsrats vom 16. Januar 2024 wurde im Kanton Freiburg ein Steuerungsausschuss Windkraft (COPIL éolien) eingerichtet, um die kantonale Windenergieplanung zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren.

Ziele

Ziel der vorliegenden Studie ist es, zu überprüfen, ob die in der kantonalen Planung von 2017 verwendeten Ausschlusskriterien einerseits den damaligen regulatorischen Vorgaben des Bundes entsprachen und andererseits weiterhin angewendet, angepasst oder verworfen werden sollen. Die Überprüfung soll dabei insbesondere die technologischen und regulatorischen Entwicklungen seit berücksichtigen.

Vorgehen

Die Untersuchung erfolgte in drei Schritten:

1. Darstellung der Grundlagen und Entwicklungen seit 2017:

Analyse der Bedeutung der Richtplanung, der regulatorischen Vorgaben des Bundes (insbesondere des Konzeptes Windenergie Schweiz von 2017 bzw. 2020), der technologischen Fortschritte sowie relevanter bundesrechtlicher Entwicklungen.

2. Systematische Beurteilung der 32 Ausschlusskriterien:

Jedes Kriterium wurde für den Stand von 2017 sowie unter Berücksichtigung der heutigen Situation beurteilt. Grundlage bildeten das Konzept Windenergie Schweiz 2017 bzw. 2020, einschlägige Rechtsnormen und der Stand der Technik.

3. Formulierung von Empfehlungen für die künftige kantonale Planung:

Auf Basis dieser Beurteilung wird eine Empfehlung formuliert, ob die Ausschlusskriterien bei der künftigen kantonalen Planung beibehalten, angepasst oder verworfen werden sollen. Sofern ersichtlich werden überdies ergänzende Ausschlusskriterien und weitere allgemeine Anpassungen vorgeschlagen.

Resultate und Fazit

Die kantonale Planung von 2017 kann insgesamt als konsistent, aber deutlich restriktiver beurteilt werden, als dies die Vorgaben des Bundes notwendig gemacht hätten. Die kantonale Planung von 2017 berücksichtigte sämtliche Ausschlussgebiete gemäss dem Konzept Windenergie 2017 und ergänzte diese um zusätzlich 16 weitere Ausschlusskriterien.

Unter Einbezug der heutigen rechtlichen und technologischen Situation empfiehlt die Studie:

- 22 Kriterien unverändert beizubehalten,
- 7 Kriterien leicht anzupassen, insbesondere bezüglich Pufferzonen und rechtskräftigen Gewässerräumen,
- 3 Kriterien (IVS, Abbaustandorte, Gasleitungen/-stationen) zu streichen,
- 7 zusätzliche Kriterien zu berücksichtigen (u. a. Smaragdgebiete, Wildtierkorridore).

Zudem wird empfohlen, künftig – analog zu den Vorgaben gemäss dem Konzept Windenergie – zwischen absoluten Ausschlussgebieten und Vorbehaltsgebieten zu differenzieren, um Spielräume für Interessenabwägungen – insbesondere bei Windparks von nationalem Interesse – zu ermöglichen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	7
2.	Ziele	7
3.	Vorgehen	8
4.	Grundlagen und Entwicklungen seit 2017	9
4.1	Bedeutung der kantonalen Richtplanung für die Windenergie	9
4.2	Regulatorische Grundlagen der Studie 2017	10
4.3	Technologische Entwicklungen seit 2017	10
4.4	Regulatorische Entwicklungen seit 2017	11
4.5	Auswirkungen von Windenergieanlagen auf ausgewählte Bereiche	14
5.	Beurteilung der Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017	17
5.1	Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017	17
5.2	Potenziell ergänzende Ausschlusskriterien	53
5.3	Übersicht über die Beurteilung der Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017	59
6.	Fazit	62
A1	Glossar	64
A2	Grundlagen	65

1. Ausgangslage

Der Kanton Freiburg hatte im Jahr 2008 ein erstes Windenergiekonzept und erste Vorschläge für Gebiete, die für Windenergieanlagen geeignet erschienen, erarbeitet.

Diese kantonale Planung wurde in der Folge weiter präzisiert. Mit der Studie «Evaluation Windpotential Kanton Freiburg» von 2014 [5] (kurz: Studie 2014) wurden zunächst 24 Ausschlusskriterien definiert, die der Identifikation von für die Windenergienutzung ungeeigneten Gebieten dienten. Dieser Kriterienkatalog wurde mit der «Studie zur Festlegung der Windenergiestandorte» von 2017 [6] (kurz: Studie 2017) teilweise überarbeitet und um weitere 8 Ausschlusskriterien ergänzt. Gestützt auf diese insgesamt 32 Kriterien wurden die Ausschlussgebiete für Windenergieanlagen bestimmt.

In einem weiteren Schritt wurden basierend darauf die Potenzialgebiete für die Nutzung der Windenergie ausgeschieden, die im Jahr 2020 in den kantonalen Richtplan übernommen wurden [9].

Mit Beschluss des Staatsrats vom 16. Januar 2024 wurde im Kanton Freiburg ein Steuerungsausschuss Windkraft (COPIL éolien) eingerichtet, um die kantonale Windkraftplanung zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren.

Dabei soll in einem ersten Schritt überprüft werden, ob die bisher verwendeten Ausschlusskriterien einerseits den damals geltenden regulatorischen Vorgaben entsprachen und andererseits weiterhin angewendet oder angepasst oder verworfen werden sollen. Die Überprüfung soll insbesondere die Entwicklung des bundesrechtlichen Rahmens sowie der Technik von Windenergieanlagen seit der Studie 2017 berücksichtigen. Zudem haben verschiedene Bundesgerichtsentscheide in einigen Fällen zu mehr Klarheit geführt.

Ziel der Überprüfung ist es, die bisherige Planung im genannten Punkt zu validieren und – falls erforderlich – Anpassungen vorzuschlagen. Diese Überprüfung ist Gegenstand der vorliegenden Studie.

2. Ziele

Die Studie soll folgendes umfassen:

- Analyse der Ausschlusskriterien auf Basis der regulatorischen Vorgaben zum Zeitpunkt der Festlegung der Ausschlusskriterien für die kantonale Planung auf Basis der Studie von 2017.
- Analyse der relevanten technologischen Entwicklungen bei Windenergieanlagen sowie der wichtigsten bundesrechtlichen Entwicklungen seit 2017.

- Abgabe einer Empfehlung, ob die insgesamt 32 Ausschlusskriterien gemäss der Studie 2017 beibehalten, angepasst oder verworfen werden sollen. Bei Bedarf Empfehlung von ergänzenden Kriterien.

3. Vorgehen

Die Studie orientiert sich am folgenden Vorgehen:

1. Grundlagen und Entwicklungen seit 2017

Es wird zusammenfassend dargestellt, welche Bedeutung die kantonale Richtplanung bei der Planung von Windenergieanlagen hat, welche regulatorischen Grundlagen für die Studie 2017 und der darin aufgeführten Ausschlusskriterien relevant waren und welche relevanten technologischen und regulatorischen Entwicklungen seit 2017 erfolgt sind. Der Fokus liegt dabei auf deren Bedeutung für die Richtplanung. Basierend darauf werden die wichtigsten Auswirkungen von Windenergie auf durch die Auftraggeber-schaft ausgewählte Themen zusammenfassend dargestellt.

2. Analyse der Ausschlusskriterien

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden in einem zweiten Schritt die 32 Ausschlusskriterien gemäss der Studie 2017 beurteilt. Dabei werden zwei Zeitpunkte berücksichtigt: Einerseits der Stand der letzten kantonalen Planung gemäss Studie 2017 bzw. gemäss kantonalem Richtplan 2020 und andererseits die heutige Situation – unter Berücksichtigung der Entwicklungen seit 2017.

Als Grundlage für die Beurteilung dienen dabei die massgebenden bundesrechtlichen Vorgaben, insbesondere die Vorgaben für die kantonale Richtplanung aus dem Konzept Windenergie von 2017 bzw. 2020. Sofern das Konzept Windenergie Schweiz keine Vorgaben zu den in der Studie 2017 definierten Ausschlusskriterien macht, werden die zum jeweiligen Zeitpunkt massgebenden bundes- oder kantonsrechtlichen Grundlagen für die Beurteilung betrachtet.

Auf Basis dieser Analyse wird schlussendlich für jedes Ausschlusskriterium eine Empfehlung formuliert, ob dieses bei der künftigen kantonalen Planung beibehalten, angepasst oder verworfen werden soll. Sofern ersichtlich werden überdies ergänzende Ausschlusskriterien vorgeschlagen.

Fazit

Basierend auf den Resultaten der vorangegangenen Schritte wird zum Schluss ein zusammenfassendes Fazit mit den wichtigsten Erkenntnissen und Empfehlungen formuliert.

Hinweis: Die vorliegende Studie gibt die Einschätzung der Autorenschaft wieder, die auf den angegebenen Grundlagen und der eigenen Expertise beruht.

4. Grundlagen und Entwicklungen seit 2017

In diesem Kapitel wird zusammenfassend dargestellt, welche Bedeutung die kantonale Richtplanung bei der Planung von Windenergieanlagen hat, welche regulatorischen Grundlagen für die Studie 2017 und der darin aufgeführten Ausschlusskriterien relevant waren und welche relevanten technologischen und regulatorischen Entwicklungen seit 2017 erfolgt sind. Der Fokus liegt dabei auf deren Bedeutung für die Richtplanung.

Basierend darauf werden die wichtigsten Auswirkungen der Windenergie auf durch die Auftraggeberschaft ausgewählte Themen zusammenfassend dargestellt.

4.1 Bedeutung der kantonalen Richtplanung für die Windenergie

Seit den Gesetzesrevisionen des Bundesgesetzes vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG; SR 700) und des Energiegesetzes vom 30. September 2016 (EnG; SR 730.0), die per 1. Januar 2017 in Kraft getreten sind, besteht eine bundesrechtliche Pflicht der Kantone zur Positivplanung für Windenergiestandorte:

— Art. 10 EnG verlangt, geeignete Gebiete für Windenergie im Richtplan festzulegen.

— Art. 8b RPG definiert Windenergie explizit als Richtplanthema.

Damit ist die Richtplanung der zentrale Ort, an dem Kantone die Eignungsgebiete für Windenergieanlagen bestimmen, Konflikte mit Naturschutz, Landschaft, Lärm, Luftfahrt, Militär usw. prüfen, Varianten vergleichen und eine standortbezogene, dokumentierte Interessenabwägung vornehmen.

Die kantonale Richtplanung ist ein zentraler Entscheidungsort für Windenergieprojekte. Sie muss

— Stufengerecht,

— methodisch sauber,

— konfliktbewusst,

— abwägungsorientiert und

— interinstitutionell sowie erforderlichenfalls interkantonale koordiniert durchgeführt und so dokumentiert werden, dass die Abwägungsentscheide für allfällige höhere Instanzen nachvollziehbar sind.

Fehler oder Lücken in der Richtplanung führen später wegen der Möglichkeit, die Richtplanung akzessorisch anzufechten, zu einem erhöhten Risiko bei Beschwerden gegen nachfolgende Planungs- und Bewilligungsschritte, allenfalls auch zu Projektstopps oder Aufhebungen von Nutzungsplänen oder Bewilligungen.

Dabei sind die Anforderungen, die das Bundesgericht an den Tiefgang der für Richtplanfestsetzungen notwendigen Abklärungen stellt, nicht eindeutig aus der bisherigen Rechtsprechung ableitbar. Zudem ist diese in nicht unerheblichem Mass abhängig von den jeweils aktuellen politischen Entscheidungen in Bezug auf neue erneuerbare Energie.

Die Richtplanung ist somit die Voraussetzung für jede spätere Planung und verlangt stufengerechte Abklärungen.

4.2 Regulatorische Grundlagen der Studie 2017

Die massgebende regulatorische Grundlage für die kantonale Richtplanung (sowie auch für die nachfolgende Nutzungsplanung) ist das Konzept Windenergie Schweiz.

Das Konzept Windenergie Schweiz ist ein Konzept nach Art. 13 RPG und damit ein raumplanerisches Instrument des Bundes. Es schafft kein neues Recht, sondern konkretisiert nur die Anwendung bestehenden Bundesrechts (RPG, EnG, NHG, LSV usw.). Es ist behördenverbindlich (Art. 22 RPV), das heisst Bund, Kantone, Regionen und Gemeinden müssen es bei Richt- und Nutzungsplanung berücksichtigen. Es entfaltet jedoch keine unmittelbare Rechtswirkung gegenüber Privaten.

Es enthält im Wesentlichen die folgenden methodischen Pflichten:

- Mindestanforderungen an Windpotenzial (modellbasierte Nachweise).
- Konfliktanalyse zu BLN, ISOS, Vögeln, Fledermäusen, Lärm, Landschaft.
- Anforderungen an Stufengerechtigkeit:
- Richtplan: Grob- und Mitteldetailanalyse, Variantenprüfung, Konflikterkennung.
- Nutzungsplan: Feinanalyse, projektbezogene Vertiefung.

Die Studie 2017 basiert auf dem Konzept Windenergie Schweiz 2017 (kurz: Konzept Windenergie 2017). Es enthält insbesondere auch Vorgaben, welche Gebiete in der kantonalen Planung der Windenergieanlagen als Ausschlussgebiete oder als Vorbehaltsgebiete zu betrachten sind. Diese Vorgaben bilden die Grundlage für die Beurteilung der Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017. Sofern das Konzept Windenergie 2017 keine Vorgaben zu den in der Studie 2017 definierten Ausschlusskriterien macht, werden die zu diesem Zeitpunkt massgebenden bundes- oder kantonsrechtlichen Grundlagen für die Beurteilung betrachtet.

Hinweis: Im Rahmen der Erarbeitung der Studie 2017 war die Energierechtsnovelle (nationales Interesse an grossen Windkraftanlagen, die am 1.1.2018 in Kraft trat), bekannt. Das Gesetz war am 30. September 2016 verabschiedet worden, die Anpassung der Energieverordnung, welche die Schwellenwerte konkretisiert, datiert vom 1.11.2017.

4.3 Technologische Entwicklungen seit 2017

Die Richtplanung muss den aktuellen und den erwartbaren technischen Stand berücksichtigen. Seit 2017 sind die folgenden, wichtigsten technologischen Entwicklungen zu nennen:

- *Eignungsflächen*: Höhere Nabenhöhen und grössere Rotoren führen zu besserer Schwachwindnutzung, womit die Möglichkeit besteht, dass auch neue Gebiete als geeignet ausgewiesen werden können;

- *Sichtbarkeit*: Windenergieanlagen mit grösseren Rotoren und einer Gesamthöhe von 180 – 230 m haben eine erhöhte Landschaftswirkung;
- *Lärmschutz*: Der technische Fortschritt bezüglich Schalldämmungsmassnahmen führt auch bei grösseren Rotoren und stärkeren Turbinen in der Regel zu kleineren Immissionsradien;
- *Artenschutzmassnahmen*: Der technische Fortschritt bezüglich zuverlässiger Abschalt- und Radarsysteme führt dazu, dass die Feinjustierung bezüglich des Vogelschlags und Schlagopferzahlen für Fledermäuse auf die Bau- und Betriebsbewilligung verlagert werden kann.

Entscheidend ist, dass die Richtplanung, gerade weil für die Standorte noch keine konkreten Projektideen formuliert sind, nicht auf überholte Technologien abgestellt werden darf.

4.4 Regulatorische Entwicklungen seit 2017

Nachfolgend werden die wichtigsten regulatorischen Entwicklungen auf Stufe Bund (und kantonsübergreifend) zusammenfassend dargestellt. Sie bilden die Grundlage für die Beurteilung der Ausschlusskriterien gemäss 2017 aus heutiger Sicht und die damit einhergehende Empfehlung für die Berücksichtigung dieser Ausschlusskriterien in der künftigen kantonalen Planung.

4.4.1 Entwicklungen in der Rechtssetzung des Bundes

Die Anpassung des Rechts bezüglich Windenergieanlagen seit 2017 betrifft die folgenden drei Hauptstossrichtungen:

Energie- und Raumplanungsgesetzgebung

Per 1.1.2018 traten die folgenden Gesetze und Verordnungen in Kraft:

- Energiegesetz vom 30. September 2016 (EnG; SR 730.0),
- Energieverordnung vom 1. November 2017 (EnV; SR 730.01) und
- Anpassung des Bundesgesetzes vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG; SR 700)

Dabei sind insbesondere die folgenden Punkte zu beachten:

- Pflicht zur Festlegung geeigneter Gebiete im kantonalen Richtplan.
- Nutzung erneuerbarer Energien gilt als öffentliches Interesse nationaler Bedeutung (Art. 12 EnG).
- Richtplan muss *methodisch korrekt und transparent* sein. Er enthält einen Variantenvergleich und eine Interessenabwägung unter Berücksichtigung von inventarisierten Schutzgebieten, Lärm, Fauna und Flora, Zivilluftfahrt, Militär etc.

Das Bundesgericht bekräftigte seit 2018 mehrfach, dass unzureichende oder zu späte Abklärungen, die erst in der Nutzungsplanung oder in der Baubewilligung erfolgen, unzulässig sind und zur Aufhebung von Nutzungsplänen oder Bewilligungen führen können (u. a. BGE 148 II 36; BGer 1C_458/2022).

Mantelerlass

Der Mantelerlass (offiziell: Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien) wurde am 9. Juni 2024 vom Schweizer Stimmvolk angenommen. Er fördert den Ausbau von Solar-, Wind- und Wasserkraft, um bis 2050 eine sichere Stromversorgung und Netto-Null-Emissionen zu gewährleisten, inklusive der Nutzung in der Speicherwasserkraft

Der Mantelerlass ändert insbesondere das EnG und das StromVG (Geschäft 21.047: Energiegesetz SR 730.0, Stromversorgungsgesetz SR 734.7. Hauptpunkte aus Sicht Windenergie sind:

- Erneuerbare Energien erhalten nochmals erhöhtes nationales Interesse, teilweise mit Vorrang gegenüber anderen nationalen Interessen.
- Bezüglich Windenergie ist das nationale Interesse ab einer erwarteten mittleren Jahresproduktion von mindestens 20 GWh gegeben.
- Erhöhte Ausbauziele und Definition von überwiegendem nationalem Interesse.
- Plangenehmigungsverfahren für Anlagen von nationalem Interesse.
- Für Richtplan bedeutet das gestiegene Gewicht des öffentlichen Interesses erhöhte Anforderungen an formelle und materielle Begründung von Ausschlussgebieten.
- Die Interessen des Landschaft- und Biotopschutzes, der Walderhaltung sowie die Interessen der Landwirtschaft, insbesondere des Kulturlandschutzes und des Schutzes der Fruchtfolgeflächen, sind dabei jedoch ebenfalls zu berücksichtigen.

Hinweis: In der bisherigen kantonalen Planung (Kantonaler Richtplan 2020 [9]) wurden nur Standorte für Windparks mit einer Gesamtenergieproduktion von über 10 GWh pro Jahr und einem Maximalabstand von 1.5 km zwischen zwei Windenergieanlage berücksichtigt. Zudem wurden Standorte, an dem nicht mindestens sechs Windenergieanlagen installiert werden können, nicht berücksichtigt. Mit den technologischen Entwicklungen seit 2017 (vgl. Kapitel 4.3) können die 20 GWh, mit denen ein Windpark im Zuge des Mantelerlasses als von nationalem Interesse eingestuft wird, auch mit weniger als sechs Windenergieanlagen erreicht werden. Damit stellt sich für die künftige kantonale Planung die Frage, ob dieser Schwellenwert angepasst werden sollte.

Beschleunigungserlass

Am 24.9.2025 wurde die parlamentarische Initiative für ein „Bundesgesetz über die Beschleunigung der Bewilligungsverfahren für Windenergieanlagen“ angenommen, welche für gewisse Projekte von nationalem Interesse nochmals gestraffte Verfahren (nur eine kantonale Instanz etc.) vorsieht. Die Genehmigungsverfahren werden gebündelt, dadurch wird die Erwartung an die Qualität der vorgängigen Richtplanung steigen. Die neuen Bestimmungen (Änderung des Energiegesetzes/StromVG, Geschäft 23.051) treten ab April 2026 stufenweise in Kraft.

4.4.2 Entwicklung weiterer Vorgaben auf Stufe Bund

Seit 2017 wurde auf Stufe Bund (und kantonsübergreifend) die folgenden relevanten Vorgaben er- bzw. überarbeitet:

- **Konzept Windenergie Schweiz 2020 [2]:** Das Konzept Windenergie Schweiz wurde gegenüber der Version 2017 überarbeitet. Insbesondere wurden die neuen gesetzlichen Bestimmungen (Energie- und Raumplanungsgesetz, Mantelerlass) – darunter das nationale Interesse an Windparks mit einer erwarteten mittleren Jahresproduktion von mindestens 20 GWh – berücksichtigt.
- **Merkblatt Windenergie des ARE zur Umsetzung des revidierten Energiegesetzes 2022 [3]:** Das Merkblatt konkretisiert die Vorgaben des Konzepts Windenergie Schweiz 2020.
- **Die Checkliste UVP für Windenergieanlagen der KVV 2023 [4]:** Die Checkliste Windenergie zeigt für die Fachbereiche Vögel, Fledermäuse und Landschaft die wichtigen Aspekte auf, die bei der Planung und Beurteilung von Windenergieanlagen zu berücksichtigen sind, damit diese den rechtlichen Anforderungen an den Schutz der Umwelt genügen. Zudem gibt sie Hinweise zur Bedeutung bzw. Durchführung von nachvollziehbaren, korrekten Interessenabwägungen.

4.4.3 Bundesgerichtliche Rechtsprechung

Die ersten Leitsätze zu Windparks stammen zunächst aus der Zeit vor 2017, nämlich BGE 142 II 369 (Windpark Schwyberg, 2016) insbesondere bezüglich Richtplanpflicht für Windparks und BGE 1C_33/2011 vom 12.07.2011 (Dents du Midi) bezüglich Anforderungen an Lärmmessung und Einsprachelegitimation einer Anwohnerin in 1.2 km Entfernung. Diese Rechtsprechung bildet das Fundament, auf dem die neuere Praxis seit 2017 aufbaut.

- Seit 2017 sind insbesondere die folgenden Bundesgerichtsentscheide von Bedeutung: BGE 148 II 36 – Grenchenberg (2021): Abklärungen, und Interessenabwägung, hier bezüglich Vögel und Fledermäusen, müssen stufengerecht erfolgen.
- BGE 1C_575/2019 – EolJorat Sud (2022): Der Richtplan muss einen Variantenentscheid enthalten, die Nutzungsplanung darf dies nicht nachholen.
- BGE 1C_564/2020 (2022): Der Richtplan darf nachgeführt werden, sofern er inhaltlich genügend präzise ist.
- BGE 1C_458/2022 (2024): UVP-Abklärungen müssen so früh wie möglich, spätestens aber mit Sondernutzungsplan insoweit vorliegen, als dass die Interessenabwägung tragfähig ist. Verspätetes Nachliefern ist unzulässig.

Aus dieser bundesgerichtlichen Praxis lassen sich die nachfolgenden Pflichten für die Richtplanung ableiten:

- **Variantenprüfung:** Mehrere Standorte sind zu vergleichen; der Entscheid ist zu begründen, und zu dokumentieren.

- Konfliktkartierung: Eine Konfliktkartierung ist notwendig für Vögel (Zugkorridore, Brutplätze), Fledermäuse (Quartiere, Korridore, Jagdgebiete), BLN, ISOS, Gewässerräume, Wald, Landschaftsbilder, militärische & zivile Luftfahrt, Lärm und Schattenwurf.
- Grobe, aber belastbare Abklärungstiefe: Nicht alle Gutachten müssen vorliegen, aber die entscheiderelevanten Konflikte müssen erkannt und gewichtet werden.
- Dokumentierte Interessenabwägung. Die Abwägung muss auf Richtplanstufe nachvollziehbar und aktenmässig geführt sein, zumindest bezüglich:
 - Energie (nationales Interesse)
 - Biodiversität (z. B. prioritäre Arten)
 - Landschaft
 - Tourismus
 - Erholung
 - Siedlungsentwicklung
 - Wald
- Keine Delegation an spätere Stufen. Zentrale Konflikte dürfen nicht verschoben werden (z. B. Fledermaus-Hotspots, Zugvogelkorridore).
- Die interkantonale Koordination ist verpflichtend bei grenzüberschreitender Sichtbarkeit oder Kumulation von Effekten und macht den Einbezug der Sicht aus den Nachbarkantonen notwendig (BGer 1C_329/2021).

4.5 Auswirkungen von Windenergieanlagen auf ausgewählte Bereiche

Basierend auf den oben dargestellten Grundlagen und Entwicklungen seit 2017 lassen sich bezüglich der der Auswirkung der nachfolgenden (im Rahmen der Windenergieplanung oft strittigen) Themen zusammenfassend folgende Aussagen treffen:

4.5.1 Biodiversität, Vögel und Fledermäuse, Flora

Windkraftanlagen haben messbare lokale Effekte auf Biodiversität (v.a. Vögel, Fledermäuse, einige Insekten, einzelne Säugetierarten, sowie Meeresvögel und -säuger bei Offshore-Anlagen). Die meisten Effekte sind räumlich begrenzt, aber können für empfindliche Arten oder Bestände lokal oder regional relevant sein. Der Klimanutzen der Windenergie (vermeidbare Treibhausgasemissionen) überwiegt aus globaler Sicht die Biodiversitätskosten, ersetzt aber nicht die Pflicht zu sorgfältiger Standortwahl, Planung und Monitoring.

Windkraft wirkt auf Vögel vor allem über Kollisionen und Verdrängung. Die absoluten Kollisionszahlen pro Anlage sind meist moderat, können aber für bestimmte Arten/Populationen relevant sein. Hauptrisiken für Fledermäuse sind Kollisions- und Barotraumamortalität, sowie Attraktion zu den Anlagen sowie die Verdrängung von wichtigen Ressourcen für die Tiere.

Es gibt deutlich weniger Studien zu Flora als zu Vögeln/Fledermäusen. Was man heute recht robust sagen kann: Onshore-Windkraft wirkt auf Pflanzen indirekt über Flächenverbrauch, Boden, Mikroklima und Management, nicht über die Turbine an sich.

BGer 1F_13/2024 zeigt, dass neue Artenfunde nur relevant sind, wenn sie nicht bereits in der Richtplanung erkennbar waren. Die Richtplanung muss daher gutachterlich solide sein.

Die Richtplanung muss klären:

- Liegt das Gebiet in Zugkorridoren oder Konzentrationsräumen?
- Gibt es Brutstandorte, Quartiere, bedeutende Jagdgebiete?
- Ist eine „starke Konfliktlage“ absehbar?

Die Bundesgerichtspraxis verlangt klar, dass potenziell projektverhindernde Konflikte bereits in der Richtplanung erkannt werden müssen. Als Beispiel kann: BGer 1C_458/2022 (VD) wo der Nutzungsplan aufgehoben wird, weil die potenzielle Einwirkung auf Vögel und Fledermäuse zu spät abgeklärt wurden.

4.5.2 Landschaft, Sichtbarkeit, BLN/ISOS

Das Konzept Windenergie verlangt bei Betroffenheit von BLN- oder ISOS-Objekten eine Prüfung von Alternativen ausserhalb der Objekte beziehungsweise eine flächendeckende kriteriengestützte Standortevaluation (Positivplanung), welche eine stufengerechte Auseinandersetzung mit den spezifischen Schutzziele der betroffenen Objekte beinhaltet. Dabei sind auch der an die Perimeter anschliessende strukturelle und visuelle Wirkungsbereich sowie kumulative Wirkungen (Überlagerungseffekte) im Rahmen der Interessenabwägung zu berücksichtigen. Es existieren dafür keine nationalen Abstandsregeln, aber Konfliktgebiete müssen identifiziert und mit Alternativen verglichen werden.

Das BAFU hat 2021 einen Leitfaden zur Erstellung von Sichtbarkeitsanalysen publiziert, inkl. Methodik für GIS-Viewshed-Analysen, Szenenbilder, Fotomontagen etc. explizit auch für Windenergieanlagen.

4.5.3 Wald

Rodungsfragen gehören nicht in den Richtplan, aber Waldkonflikte müssen erkannt werden. Projekte in Wäldern mit hoher ökologischer Bedeutung sind oft nicht richtplanfähig.

4.5.4 Lärm, Schattenwurf

Aktuelle und erwartbare technologische Entwicklungen (z. B. Rotorblattdesign, Abschalt- und Drosselungsmechanismen etc.) verkleinern mögliche Konflikträume. Die Richtplan darf diese Fortschritte berücksichtigen, muss aber plausibel sein.

4.5.5 Infraschall

Infraschall von Windenergieanlagen liegt deutlich unter der Wahrnehmungsschwelle von Menschen und verursacht nach dem heutigen, gut dokumentierten Wissensstand keine gesundheitlichen Schäden. Die Schweiz kennt bezüglich des Infraschalls keinen allgemeinen Mindestabstand, vielmehr müssen die nötigen Distanzen topographieabhängig beurteilt werden. Die teilweise geforderten Abstände von 700 bis 1'500 Metern können wissenschaftlich nicht hergeleitet werden. Das oft zitierte Urteil des Staatsrats von Frankreich vom 8. März 2024 (Nr. 465036) bezieht sich auf Verfahrensmängel und nicht auf eine Modifikation heutiger wissenschaftlicher Erkenntnisse. Alltagslärmquellen (z. B. Wind, Gewitter, Erdbeben, Luftdruckschwankungen oder Strassen- und Schienenverkehr, Flugzeuge, Industrieanlagen, Baumaschinen, Heizungen/Lüftungen, Wärmepumpen, Haushaltsgeräte, Türen/Fenster bei Wind.) verursachen höhere und variablere Infraschall- und Körperschallanteile direkt im Wohnumfeld als Windenergieanlagen in vergleichbarer Distanz.

4.5.6 Tourismus

Studien zeigen geringe bis moderate Effekte auf die touristische Wertschöpfung, wobei diese, stark kontextabhängig ist (z.B. städtischer Tourismus vs. Naturschönheiten). Der Richtplan muss touristische Hotspots einbeziehen, vor allem in hochsensiblen Lagen und entsprechenden Tourismushotspots.

4.5.7 Wertentwicklung in Bezug auf Liegenschaften

Windkraftanlagen haben, wie internationale Studien zeigen, keinen signifikanten Einfluss auf die Wertentwicklung von Liegenschaften [93][94].

Die zentrale Schweizer Untersuchung ist der Synthesebericht von Wüest Partner (2019) „Untersuchung der Preiswirkung von Windenergieanlagen auf Einfamilienhäuser“ (BFE & Kanton TG) [95]. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass der Effekt von Windenergieanlagen auf Einfamilienhauspreise kann weder empirisch bewiesen noch widerlegt werden kann. Aus Sicht der Auftraggeber (BFE, Kanton TG) lässt sich daher keine deutliche Wertminderung in Windparknähe wissenschaftlich feststellen. Es wird angeregt, die Analyse zu wiederholen, wenn mehr Anlagen in Betrieb sind.

5. Beurteilung der Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017

5.1 Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017

Basierend auf der Studie von 2014 [5] wurden in der Studie 2017 [6] die in Tabelle 1 aufgeführten 32 Ausschlusskriterien für die kantonale Planung von Windenergieanlagen definiert. Dabei wurde die Einordnung einiger Kriterien angepasst und neun zusätzliche Kriterien ergänzt. Diese Entwicklung ist in Tabelle 1 dargestellt. Für die nachfolgende Beurteilung wird nur der finale Stand der Ausschlusskriterien gemäss der Studie 2017 betrachtet.

Bei der Beurteilung werden zwei Zeitpunkte berücksichtigt: Einerseits der Stand der letzten kantonalen Planung gemäss Studie 2017 und andererseits die heutige Situation – unter Berücksichtigung der Entwicklungen seit 2017.

Als Grundlage für die Beurteilung dienen dabei die massgebenden bundesrechtlichen Vorgaben, insbesondere die Vorgaben für die kantonale Richtplanung aus dem Konzept Windenergie von 2017 bzw. 2020. Sofern das Konzept Windenergie Schweiz keine Vorgaben zu den in der Studie 2017 definierten Ausschlusskriterien macht, werden die zum jeweiligen Zeitpunkt massgebenden bundes- oder kantonsrechtlichen Grundlagen für die Beurteilung betrachtet.

Auf Basis dieser Analyse wird schlussendlich für jedes Ausschlusskriterium eine Empfehlung formuliert, ob dieses bei der künftigen kantonalen Planung beibehalten, angepasst oder verworfen werden soll. Sofern ersichtlich werden überdies ergänzende Ausschlusskriterien vorgeschlagen.

Tabelle 1: Ausschlusskriterien für Windenergieanlagen gemäss den Studien 2014 und 2017

Nr.	Kriterium	Quelle ¹	Evaluation Windpotential Kanton Freiburg 2014		Studie zur Festlegung der Windenergiestandorte 2017	
			Einstufung Krit.	Ausschlussbereich	Einstufung Krit.	Ausschlussbereich ²
1	Bewohnte Gebäude (permanent oder temporär)	BFS ³	Ausschluss	300 m	Ausschluss	Auss. BZ: 300 m BZ ES III: 300 m BZ ES II: 500 m
			Ausschluss mit. R.	300-400 m		
2	Archäologische Schutzperimeter	Archäologie FR	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
3	Stehende Gewässer	TBA	Ausschluss	15 m ab Ufer	Ausschluss	15 m ab Ufer
4	Fliessgewässer	TBA	Ausschluss	Gewässerraum	Ausschluss	Gewässerraum
5	Grundwasserschutzzonen S1 und S2	AfU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
6	Potenzielle Naturgefahren	BRPA	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
7	Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
8	Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
9	Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
10	Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
11	Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
12	Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
13	Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m

¹ Vgl. Glossar im Anhang A1

² Auss. BZ = Ausserhalb Bauzone; BZ ES II / III = Bauzone mit Lärmempfindlichkeitsstufe II / III

³ Gebäude- und Wohnungsstatistik GWR: Gebäudekategorien 1010, 1021, 1025, 1030, 104

Nr.	Kriterium	Quelle ¹	Evaluation Windpotential Kanton Freiburg 2014		Studie zur Festlegung der Windenergiestandorte 2017	
			Einstufung Krit.	Ausschlussbereich	Einstufung Krit.	Ausschlussbereich ²
14	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS)	KGA	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
15	Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS)	KGA	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
16	Eidgenössische Jagdbanngebiete	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
17	Ramsar Schutzgebiete	BAFU	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
18	Kantonale Amphibienlaichgebiete	ANL	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
19	Kantonale Flachmoore	ANL	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
20	Kantonale Trockenwiesen und -weiden	ANL	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
21	Kantonale Augengebiete	ANL	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
22	Kantonale Waldreservate	WNA	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
23	Kantonale Naturschutzzonen und -gebiete	ANL	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
24	Kantonale Landschaftsschutzzonen und -gebiete	ANL	Ausschluss	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
25	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN)	BAFU	Ausschluss m. R.	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
26	Sperrzone um zivile Einrichtungen für die Luftfahrt	Empfehlungen I-CAO	Komplementär	10 km um Drehfunkfeuer	Ausschluss	5 km um Drehfunkfeuer
27	Sperrzone um militärische Einrichtungen für die Luftfahrt	Eurocontrol Guidelines	Komplementär	10 km um Radar	Ausschluss	5 km um Radar
28	Flugplätze und Flugfelder (Hindernisbegrenzungsflächen)	SIL	Komplementär	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
29	Important Bird Area (IBA)	BirdLife Schweiz	Komplementär	Objekte + 0 m	Ausschluss	Objekte + 0 m
30	Funkmasten	Swisscom Broadcast	-	-	Ausschluss	700 m
31	Abbaustandorte	SaM	-	-	Ausschluss	Objekte + 0 m
32	Gasleitungen und -stationen	ERI-Memo: Inspection Fédérale des Pipelines, 2009	-	-	Ausschluss	30 m (Leitung) 250 m (Station)

5.1.1 Bewohnte Gebäude

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit bewohnten Gebäuden:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: -
Empfehlung: Im Rahmen der Gebietsausscheidung sollen geschlossene Siedlungen und dauerhaft bewohnte Weiler grossräumig ausgeschlossen werden, indem für GIS-Analysen im Rahmen von Grundlagenarbeiten die Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung berücksichtigt werden.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die bewohnten Gebäude als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich wurde ausserhalb der Bauzone sowie bei Bauzonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe III ein Puffer von 300 m und bei Bauzonen mit Lärmempfindlichkeitsstufe II ein Puffer von 500 m berücksichtigt.

Im Konzept Windenergie 2017 finden sich keine konkreten Abstände zu bewohnten Gebieten, welche einzuhalten wären. Vielmehr wird auf die Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV) verwiesen, die berücksichtigt werden sollen. Da die Lärmgrenzwerte gemäss LSV von der Lärmempfindlichkeitsstufe der betroffenen Gebiete abhängig sind, ist daraus ist zu schliessen, dass auch der einzuhaltende Abstand der Windenergieanlagen zu den nächstgelegenen bewohnten Gebäuden von der Lärmempfindlichkeitsstufe abhängt.

Gemäss Anhang 6 LSV beträgt der massgebende Planungswert in der Nacht für die in Wohnzonen geltende Empfindlichkeitsstufe II 45 dB(A) und für die in Mischzonen geltende Empfindlichkeitsstufe III liegt 50 dB(A). Infolge der logarithmischen Berechnung der Abstandsdämpfung ergeben sich differenzierte Abstände. Gemäss einer Abschätzung der EMPA [20] aus dem Jahr 2014 weist eine typische 2-MW-Windturbine einen Schallleistungspegel von 105 dB(A) auf. Je nach Betriebsmodus und Windgeschwindigkeit kann dieser auch geringer sein. Für die Beurteilung gemäss LSV werden Pegelkorrekturen 5 dB für den Anlagentyp (K1) und 4 dB für die Berücksichtigung der erhöhten Störwirkung (K3) vorgeschlagen. Damit könnte gemäss der EMPA-Berechnung für eine 2-MW-Windturbine der Planungswert der ES II von 45 dB in einer Entfernung von ca. 450 m eingehalten werden.

Darauf abstützend erscheinen die in der kantonalen Planung berücksichtigten Abstände zur Einhaltung der massgebenden Lärmgrenzwerte als zielführend.

Diese Abstände sind als Näherungswert zu verstehen. In der nachgelagerten Planung muss die Einhaltung der Lärmschutzgrenzwerte im Detail nachgewiesen werden. Die tatsächlich nötigen Abstände zur Einhaltung der massgebenden Lärmgrenzwerte sind unter anderem abhängig von Anlagentyp,

der Topografie, den lokalen Windverhältnissen, der Anzahl und der räumlichen Anordnung der Anlagen (kumulativer Effekt).

Dabei ist auch Lästigkeit von Windturbinenlärm zu berücksichtigen: Psychoakustische Untersuchungen zur Lästigkeitswirkung von Windturbinen- im Vergleich zu Strassenlärm konnten anhand von Hörversuchen im Labor zeigen, dass Windturbinenlärm deutlich (7 dB(A)) lästiger empfunden wird als Strassenlärm [82]. Auch das Info-Blatt zu Lärm von Windkraftanlagen des BAFU (2011) verweist auf die Berücksichtigung einer Pegelkorrektur von 4 dB für die besonders lästige Amplitudenmodulation des Geräusches. Das BAFU verweist auch darauf, dass es grundsätzlich den Vollzugsbehörden obliegt, die Pegelkorrekturen am Immissionsort zu bestimmen.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich der bewohnten Gebäude nicht verändert.

Die technischen Entwicklungen zeigen, dass die Windkraftanlagen leistungsfähiger, höher, aber gleichzeitig auch leiser werden (vgl. Kapitel 4.3). Diese Effekte dürften sich in der Summe in etwa wieder aufheben.

Mit der Motion 17.3473 vom 14.06.2017 verlangte Nationalrat Thomas de Courten die Einführung eines verbindlichen Mindestabstands zu Windkraftanlagen zu Siedlungsgebieten. Er schlug vor, diesen auf mindestens das 10-Fache der Höhe der Windkraftwerke festzulegen und diesen Mindestabstand gesetzlich zu verankern. Der Bundesrat beantragte die Ablehnung, im Wesentlichen mit folgender Argumentation: *«Die massgebliche Beurteilungsgrundlage für den Abstand von Windenergieanlagen zu Siedlungsgebieten in der Schweiz ist Anhang 6 der Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV; SR 814.41) (Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm). Die Einhaltung der dort festgelegten Grenzwerte für hörbaren Schall wird im Rahmen der für Windpärke obligatorischen Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) überprüft. Im Jahr 2012 wurden 467 Anwohner von Windpärke in der Schweiz in einer wissenschaftlichen Untersuchung über ihre Wahrnehmung zu den Windenergieanlagen (WEA) befragt. Nur eine kleine Minderheit der Befragten gab an, sich durch die WEA stark belästigt zu fühlen und unter Symptomen wie Einschlafstörungen zu leiden. Das am 28. Juni 2017 verabschiedete Konzept Windenergie ist das dabei zu berücksichtigende raumplanerische Instrument des Bundes. Für die darin enthaltene "Grundlagenkarte des Bundes betreffend die hauptsächlichen Windpotenzialgebiete" wurde ein Abstand von 300 bis 500 Meter von WEA zu Bauzonen verwendet. Mit dem vom Motionär vorgeschlagenen Mindestabstand von 1500 Meter von WEA zu Siedlungsgebieten bzw. Bauzonen würden die im Konzept Windenergie ausgewiesenen Potenzialgebiete um zwei Drittel reduziert.» Die Motion wurde am 4.6.2019 mit grosser Mehrheit abgelehnt.*

Dennoch haben einzelne Gemeinden eigene Mindestabstände in Bau- und Zonenordnungen eingeführt. Das Bundesgericht hat solche Abstandsvorschriften grundsätzlich als zulässig bestätigt, solange sie mit Bundesrecht (insb. LSV, RPG, EnG) vereinbar und sachlich begründet sind (vgl. BGer 1C_407/2020).

Weiter wird seit 2017 vermehrt auch die von Windenergieanlagen ausgehenden Effekte des Schattenwurfs (inkl. des Discoeffekts durch bewegte Schatten der Rotorblätter) und des Infraschalls – und damit auch allenfalls notwendige Abstände zu bewohnten Gebäuden – diskutiert. Dazu ist folgendes festzuhalten:

Schattenwurf und Discoeffekt (bewegte Schatten)

Das Konzept Windenergie spricht Schattenwurf nicht explizit an. Grundsätzlich gibt es in der Schweiz keine gesetzlich verankerten Grenz- oder Richtwerte für Schattenwurf im Bundesrecht.

In UVP-Verfahren und kantonalen Leitfäden wird aber konsequent auf deutsche LAI-Richtlinien und entsprechende Empfehlungen des BFE/BAFU zurückgegriffen:

- maximal 30 Minuten bewegter Schatten pro Tag
- maximal 30 Stunden/Jahr (astronomisch möglicher Schatten)
- maximal 8 Stunden/Jahr (meteorologisch wahrscheinlicher Schatten) – in der Praxis der entscheidende Wert

Überschreitungen werden dabei meist nicht über grössere Abstände, sondern über betriebliche Auflagen gelöst wie z. B.:

- Automatische Schattenwurf-Controller, die Anlagen bei kritischen Sonnenständen temporär stoppen,
- Kombination mit landschaftlicher Anordnung der Turbinen.

Rechtlich ist Schattenwurf damit ein zu berücksichtigender Immissionsfaktor in der UVP, spielt aber auf der Ebene Richtplanung keine Rolle. In der Praxis dürfte die Einhaltung des lärmschutzrechtlich begründeten Abstands auch die möglichen und rechtlich bedeutsamen Auswirkungen des Schattenwurfs und des Diskoeffekts auf bewohnte Gebäude und ihre unmittelbaren Umgebungen berücksichtigen. Zudem ist es im Betrieb möglich, die LAI-Richtlinien mittels programmierbaren Shadow-Abschaltmodulen einzuhalten, ohne dass erhebliche Produktionsausfälle entstehen.

Infraschall (vgl. Kapitel 4.5.5)

Infraschall von Windenergieanlagen liegt deutlich unter der Wahrnehmungsschwelle von Menschen und verursacht nach dem heutigen, gut dokumentierten Wissensstand keine gesundheitlichen Schäden. Die Schweiz kennt bezüglich des Infraschalls keinen allgemeinen Mindestabstand, vielmehr müssen die nötigen Distanzen topographieabhängig beurteilt werden. Die teilweise geforderten Abstände von 700 bis 1'500 Metern können wissenschaftlich nicht hergeleitet werden. Das oft zitierte Urteil des Staatsrats von Frankreich vom 8. März 2024 (Nr. 465036) bezieht sich auf Verfahrensmängel und nicht auf eine Modifikation heutiger wissenschaftlicher Erkenntnisse. Alltagslärmquellen (z. B. Wind, Gewitter, Erdbeben, Luftdruckschwankungen oder Strassen- und Schienenverkehr, Flugzeuge, Industrieanlagen, Baumaschinen, Heizungen/Lüftungen, Wärmepumpen, Haushaltsgeräte, Türen/Fenster bei Wind.) verursachen höhere und variablere Infraschall- und

Körperschallanteile direkt im Wohnumfeld als Windenergieanlagen in vergleichbarer Distanz.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium sowie die entsprechenden Ausschlussbereiche beizubehalten. Die bisher gewählten Mindestabstände erscheinen für die Richtplanung als zielführend. Sie sind in einer nachfolgenden Planungsstufe (Nutzungsplanung, Baubewilligung) durch vertiefte Untersuchungen weiter zu differenzieren.

5.1.2 Archäologische Schutzperimeter

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit archäologischen Schutzperimetern.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die archäologischen Schutzperimeter trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Auf kantonomer Ebene gelten hier grundsätzlich die Bestimmungen des Gesetzes über den Schutz der Kulturgüter (KGSG) sowie das Ausführungsreglement zum Gesetz über den Schutz der Kulturgüter (ARKSG) des Kantons Freiburg. Nach Art. 23 Abs. 6 KGSG dürfen in einer archäologischen Stätte, die unter Schutz gestellt ist, ohne Bewilligung der Direktion keine Eingriffe, die im Sinne der Bau- und Raumplanungsgesetzgebung der Baubewilligungspflicht unterstehen, vorgenommen werden.

In archäologischen Schutzperimetern gilt demnach kein grundsätzliches Bauverbot, sondern lediglich eine Bewilligungspflicht. Mit dieser Bewilligungspflicht soll vorderhand sichergestellt werden, dass vermutete, aber noch unentdeckte archäologische Fundstücke mit entsprechenden Massnahmen vor Baubeginn (Prospektion, Ausgrabungen etc.) gesichert werden. Werden diese Massnahmen umgesetzt, ist das Schutzziel in den meisten Fällen erfüllt.

Durch die Berücksichtigung der archäologischen Schutzperimeter als Ausschlussbereich ist die kantonale Planung von 2017 deutlich restriktiver.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit archäologischen Schutzperimetern. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium zu verwerfen. Der Schutz von archäologischen Gütern widerspricht dem Bau einer Windenergieanlagen in den meisten Fällen nicht grundsätzlich und kann in einer späteren Planungsphase mit entsprechenden Massnahmen sichergestellt werden.

Eine Ausnahme sind Objekte zum Schutz von bestehenden, immobilen archäologischen Bauten und Anlagen wie beispielsweise die prähistorischen

Pfahlbauten (vgl. Kapitel 5.2.8). Diese sollen weiterhin als Ausschlusskriterium berücksichtigt werden.

5.1.3 Stehende Gewässer

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit stehenden Gewässern.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die stehenden Gewässer trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich wird die Fläche der stehenden Gewässer plus einen Puffer von 15 m ab Ufer definiert.

Massgebend für den Umgang mit stehenden Gewässern sind primär die Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes (GSchG), der Gewässerschutzverordnung (GSchV) sowie des kantonalen Gewässergesetzes (GewG). Gemäss Art. 41c Abs. 1 der GSchV dürfen im Gewässerraum nur standortgebundene, im öffentlichen Interesse liegende Anlagen wie Fuss- und Wanderwege, Flusskraftwerke oder Brücken erstellt werden. Zudem bestehen diverse weitere gewässerschutzrechtliche sowie natur- und landschaftsschutzrechtliche Vorgaben für die Realisierung von Bauten und Anlagen in oder an stehenden Gewässern.

Durch die Berücksichtigung der stehenden Gewässer als Ausschlussbereich ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes. Die Interessenabwägung erfolgt nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint in Anbetracht der sehr hohen bewilligungsrechtlichen Hürden nachvollziehbar.

Unklar ist hingegen, wieso ein Pufferbereich von 15 m ab Ufer gewählt wurde. Da die Gewässerräume der stehenden Gewässer zum Zeitpunkt der kantonalen Planung von 2017 im Kanton Freiburg noch nicht rechtskräftig festgelegt waren, galten grundsätzlich die Übergangsbestimmungen in der GSchV. Gemäss diesen gilt für stehende Gewässer mit einer Wasserfläche von mehr als 0.5 ha ein Gewässerraum von 20 m ab Ufer. Dieser Wert wurde 2011 in Art. 25 Abs. 2 GewG auch in die kantonalen Vorgaben übernommen.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit stehenden Gewässern. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Der Kanton Freiburg legt derzeit die Gewässerräume – sowohl für die Fließgewässer als auch für die stehenden Gewässer – rechtskräftig fest.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten. Für den Ausschlussbereich empfehlen wir, den Pufferbereich gemäss den Übergangsbestimmungen in der GSchV bzw. im GewG auf 20 m ab Ufer festzulegen oder – sofern bereits erfolgt – die rechtskräftig festgelegten Gewässerräume zu berücksichtigen.

5.1.4 Fliessgewässer

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit Fliessgewässern.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die Fliessgewässer trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich wird der Gewässerraum gemäss Art. 41a GschV und Art. 25 GewG definiert.

Massgebend für den Umgang mit stehenden Gewässern sind primär die Bestimmungen des Gewässerschutzgesetzes (GSchG), der Gewässerschutzverordnung (GSchV) sowie des kantonalen Gewässergesetzes (GewG).

Gemäss Art. 41c Abs. 1 der GSchV dürfen im Gewässerraum nur standortgebundene, im öffentlichen Interesse liegende Anlagen wie Fuss- und Wanderwege, Flusskraftwerke oder Brücken erstellt werden. Zudem bestehen diverse weitere gewässerschutzrechtliche sowie natur- und landschaftschutzrechtliche Vorgaben für die Realisierung von Bauten und Anlagen in oder an Fliessgewässern.

Durch die Berücksichtigung der Fliessgewässer als Ausschlussbereich ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes. Die Interessenabwägung erfolgt nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint in Anbetracht der sehr hohen bewilligungsrechtlichen Hürden nachvollziehbar.

Nachvollziehbar ist auch, dass für die Fliessgewässer der Gewässerraum als Ausschlussbereich gewählt wurde, da die Fliessgewässer in den Geodaten ansonsten meist nicht als flächige, sondern als lineare Elemente erfasst sind.

Da die Gewässerräume der Fliessgewässer zum Zeitpunkt der kantonalen Planung von 2017 im Kanton Freiburg grösstenteils noch nicht rechtskräftig festgelegt waren, bleibt allerdings unklar, welche Gewässerraumflächen in der planerischen Umsetzung (GIS-Analyse) berücksichtigt wurden.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit Fliessgewässern. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Der Kanton Freiburg legt derzeit die Gewässerräume – sowohl für die Fliessgewässer als auch für die stehenden Gewässer – rechtskräftig fest.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten. Für den Ausschlussbereich empfehlen wir, die rechtskräftig festgelegten Gewässerräume zu berücksichtigen.

5.1.5 Grundwasserschutzzonen S1 und S2

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Grundwasserschutzzonen S1 und S2:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: -
Empfehlung: Der Bund empfiehlt den Kantonen, folgende weitere Gebiete bei der Planung als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten: • Grundwasserschutzzonen S1 und S2 sowie Grundwasserschutzzonenareale.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die Grundwasserschutzzonen S1 und S2 als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 grundsätzlich der Empfehlung des Bundes.

Auf Basis der vorliegenden Grundlagen bleibt jedoch unklar, warum neben den Grundwasserschutzzonen S1 und S2 nicht auch die Grundwasserschutzzonenareale als Ausschlussgebiet berücksichtigt wurden.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich den Grundwasserschutzzonen S1 und S2 nicht verändert. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten und um die Grundwasserschutzzonenareale zu erweitern.

5.1.6 Potenzielle Naturgefahren

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit potenziellen Naturgefahren.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die potenziellen Naturgefahrenbereiche trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern, wobei auf Basis der vorliegenden Grundlagen unklar bleibt, welche spezifischen Gefahrenbereich (geringe, mittlere, erhebliche Gefährdung) berücksichtigt wurden.

Die entsprechenden Bestimmungen sind kommunal geregelt (Bau- und Zonenordnung). In den Bereichen mit erheblicher Gefährdung (rote Bereiche) besteht in der Regel ein Bauverbot. In den übrigen Bereichen ist die Erstellung von Bauten und Anlagen – allenfalls mit Auflagen – hingegen grundsätzlich möglich.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit potenziellen Naturgefahren. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten, dabei jedoch nur die Bereiche mit einer erheblichen Gefährdung als Ausschlussbereich zu berücksichtigen.

5.1.7 Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: • übrige Biotope von nationaler Bedeutung gemäss Art. 18a NHG (Auengebiete, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden; Art. 12 Abs. 2 EnG).
Empfehlung: -

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung nicht verändert.

Gemäss Art. 12 Abs. 2^{bis} des Energiegesetzes (EnG) bleiben in Biotopen von nationaler Bedeutung nach Artikel 18a des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und in Wasser- und Zugvogelreservaten nach Artikel 11 des Jagdgesetzes (JSG) neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien grundsätzlich ausgeschlossen.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.8 Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: Hoch- und Übergangs- bzw. Flachmoore von nationaler Bedeutung (Art. 78 Abs. 5 BV i V. mit Art. 18a NHG, Hochmoorverordnung, Flachmoorverordnung)
Empfehlung:

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Anspruchsvoll ist der Umgang mit den Pufferzonen nach Art. 3 Abs. 1 ~~Flachmoorverordnung~~Hochmoorverordnung. Pufferzonen sind zwingend zu berücksichtigen. Für alle Moore von nationaler Bedeutung gilt: Der Schutz umfasst auch den funktionalen Lebensraum.

Gemäss BGE 140 II 262; BGE 144 II 281 und einschlägiger Verwaltungspraxis (vgl. BAFU Vollzugshilfe Moorschutz) umfasst der Schutz der Moore auch jene Bereiche, die hydrologisch, stofflich, funktional oder ökologisch mit dem Moor verbunden sind. Damit gehören Pufferzonen zum Schutzbereich, auch wenn sie nicht rechtskräftig festgelegt sind. Windturbinen, Wege, Kranstellflächen oder Leitungen dürfen keine negativen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des Moores, die Nährstoffeinträge, die Beschattung oder die Ruhefunktionen für Arten haben. Bereits potenzielle Gefährdungen müssen in Anwendung des Vorsorgeprinzips nach Art. 1 Abs. 2 USG abgeklärt und eliminiert werden.

Entsprechend wären die Pufferzonen ebenfalls zwingend als Ausschlussbereich zu berücksichtigen. Da der Kanton Freiburg 2017 für die Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung noch keine Pufferzone rechtskräftig festgelegt hatte, fehlte allerdings eine konkrete Grundlage für deren Berücksichtigung.

Wenn ein Kanton eine formell beschlossene Pufferzone (z. B. im Richt- oder Nutzungsplan) definiert hat ist diese Zone rechtsverbindlich und im kantonalen Verfahren verbindlich einzuhalten. Innerhalb der Zone besteht ein faktisches Bauverbot. Wenn Pufferzonen noch nicht festgelegt sind, müssen die funktionalen Pufferzonen möglichst frühzeitig in den Verfahren bestimmt werden.

Die projektspezifische Pufferzone ist im Verfahren wie eine rechtsverbindliche Zone zu behandeln. Bau- oder Nutzungsplanungen, die den Moorzustand beeinträchtigen können, sind unzulässig. Das Projekt ist nicht bewilligungsfähig, solange keine rechtskonforme Lösung vorliegt. Dabei ist zu beachten, dass im Moorschutz keine Kompensationsmöglichkeit besteht.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung nicht verändert.

Gemäss Art. 12 Abs. 2^{bis} des Energiegesetzes (EnG) bleiben in Biotopen von nationaler Bedeutung nach Artikel 18a des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und in Wasser- und Zugvogelreservaten nach Artikel 11 des Jagdgesetzes (JSG) neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien grundsätzlich ausgeschlossen.

Das gilt für Moorschutzobjekte von nationaler Bedeutung in besonderem Masse. Seit 2017 hat das Bundesgericht den Moorschutz eher verschärft als relativiert, auch gegenüber der Energiestrategie. Eine echte Interessenabwägung zwischen Moorschutz und erneuerbaren Energien findet im Projektbewilligungsverfahren praktisch nicht statt, weil Moore verfassungsrechtlich als Ausschlussgebiete gelten (BGE 143 II 241). Die einzige Abwägungsmöglichkeit liegt vorgelagert bei der Inventarisierung und Perimeterfestlegung der Moorobjekte. Perimetergrenzen können beispielsweise so gezogen werden, dass Kernbereiche der Moorlandschaft gesichert werden, während bestehende Grossanlagen ausgeklammert werden (vgl. Art. 23b NHG). Diese Erleichterung gilt allerdings nur für bestehende, nicht für neue Infrastrukturanlagen.

Die Pufferzonen für die Hoch- und Übergangsmoore von nationaler (als auch kantonaler) Bedeutung befinden sich aktuell in Erarbeitung, sind aber bisher nicht rechtskräftig festgelegt.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten und um die Pufferzonen zu erweitern. Sollten diese bis zum Zeitpunkt der Planung noch nicht festgelegt worden sein, empfehlen wir die Berücksichtigung eines fixen Pufferbereichs von beispielsweise 100 m um die nationalen Hoch- und Übergangsmoor-Objekte. So können etwaige Konflikte im Nah- und damit potenziellen Pufferbereich von nationalen Hoch- und Übergangsmoor-Objekten bereits auf Stufe Richtplanung vermindert werden.

5.1.9 Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: Hoch- und Übergangs- bzw. Flachmoore von nationaler Bedeutung (Art. 78 Abs. 5 BV i V. mit Art. 18a NHG, Hochmoorverordnung, Flachmoorverordnung)
Empfehlung:

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Anspruchsvoll ist der Umgang mit den Pufferzonen nach Art. 3 Abs. 1 Flachmoorverordnung. Pufferzonen sind zwingend zu berücksichtigen. Für alle Moore von nationaler Bedeutung gilt: Der Schutz umfasst auch den funktionalen Lebensraum.

Gemäss BGE 140 II 262; BGE 144 II 281 und einschlägiger Verwaltungspraxis (vgl. BAFU Vollzugshilfe Moorschutz) umfasst der Schutz der Moore auch jene Bereiche, die hydrologisch, stofflich, funktional oder ökologisch mit dem Moor verbunden sind. Damit gehören Pufferzonen zum Schutzbereich, auch wenn sie nicht rechtskräftig festgelegt sind. Windturbinen, Wege, Kranstellflächen oder Leitungen dürfen keine negativen Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des Moores, die Nährstoffeinträge, die Beschattung oder die Ruhefunktionen für Arten haben. Bereits potenzielle Gefährdungen müssen in Anwendung des Vorsorgeprinzips nach Art. 1 USG abgeklärt und eliminiert werden.

Entsprechend wären die Pufferzonen ebenfalls zwingend als Ausschlussbereich zu berücksichtigen. Da der Kanton Freiburg 2017 für die Flachmoore von nationaler Bedeutung noch keine Pufferzone rechtskräftig festgelegt hatte, fehlte allerdings eine konkrete Grundlage für deren Berücksichtigung.

Wenn ein Kanton eine formell beschlossene Pufferzone (z. B. im Richt- oder Nutzungsplan) definiert hat ist diese Zone rechtsverbindlich und im kantonalen Verfahren verbindlich einzuhalten. Innerhalb der Zone besteht ein faktisches Bauverbot. Wenn Pufferzonen NOCH NICHT festgelegt sind, müssen die funktionalen Pufferzonen möglichst frühzeitig in den Verfahren bestimmt werden. Eine projektspezifische Pufferzonenanalyse ist zwingend.

Die projektspezifische Pufferzone ist im Verfahren wie eine rechtsverbindliche Zone zu behandeln. Bau- oder Nutzungsplanungen, die den Moorzustand beeinträchtigen können, sind unzulässig. Das Projekt ist nicht bewilligungsfähig, solange keine rechtskonforme Lösung vorliegt. Dabei ist zu beachten, dass im Moorschutz keine Kompensationsmöglichkeit besteht.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung nicht verändert.

Gemäss Art. 12 Abs. 2^{bis} des Energiegesetzes (EnG) bleiben in Biotopen von nationaler Bedeutung nach Artikel 18a des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und in Wasser- und Zugvogelreservaten nach Artikel 11 des Jagdgesetzes (JSG) neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien grundsätzlich ausgeschlossen.

Das gilt für Moorschutzobjekte von nationaler Bedeutung in besonderem Masse. Seit 2017 hat das Bundesgericht den Moorschutz eher verschärft als relativiert, auch gegenüber der Energiestrategie. Eine echte Interessenabwägung zwischen Moorschutz und erneuerbaren Energien findet im

Projektbewilligungsverfahren praktisch nicht statt, weil Moore verfassungsrechtlich als Ausschlussgebiete gelten (BGE 143 II 241). Die einzige Abwägungsmöglichkeit liegt vorgelagert bei der Inventarisierung und Perimeterfestlegung der Moorobjekte. Perimetergrenzen können beispielsweise so gezogen werden, dass Kernbereiche der Moorlandschaft gesichert werden, während bestehende Grossanlagen ausgeklammert werden (vgl. Art. 23b NHG). Diese Erleichterung gilt allerdings nur für bestehende, nicht für neue Infrastrukturanlagen.

Die Pufferzonen für die Flachmoore von nationaler (als auch kantonaler) Bedeutung befinden sich aktuell in Erarbeitung, sind aber bisher nicht rechtskräftig festgelegt.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten und um die Pufferzonen zu erweitern. Sollten diese bis zum Zeitpunkt der Planung noch nicht festgelegt worden sein, empfehlen wir die Berücksichtigung eines fixen Pufferbereichs von beispielsweise 100 m um die nationalen Flachmoor-Objekte. So können etwaige Konflikte im Nah- und damit potenziellen Pufferbereich von nationalen Flachmoor-Objekten bereits auf Stufe Richtplanung vermindert werden.

5.1.10 Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung WZVV (Art. 2 Ramsar-Konvention, Art. 11 JSG, Anhang 1 WZVV)
Empfehlung: -

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem Bundesinventar Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung nicht verändert. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Gemäss Art. 12 Abs. 2^{bis} des Energiegesetzes (EnG) bleiben in Biotopen von nationaler Bedeutung nach Artikel 18a des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und in Wasser- und Zugvogelreservaten nach Artikel 11 des Jagdgesetzes (JSG) neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien grundsätzlich ausgeschlossen.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.11 Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: • übrige Biotope von nationaler Bedeutung gemäss Art. 18a NHG (Auengebiete, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden; Art. 12 Abs. 2 EnG).
Empfehlung: -

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Es wird dabei davon ausgegangen, dass sich das Ausschlusskriterium nur auf die ortsfesten Objekte gemäss Art. 2 der Amphibienlaichgebiete-Verordnung (AlgV) bezieht und sowohl die Bereiche A (Laichgewässer und angrenzende natürliche und naturnahe Flächen) und B (weitere Landlebensräume und Wanderkorridore) umfasst.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung nicht verändert.

Gemäss Art. 12 Abs. 2^{bis} des Energiegesetzes (EnG) bleiben in Biotopen von nationaler Bedeutung nach Artikel 18a des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und in Wasser- und Zugvogelreservaten nach Artikel 11 des Jagdgesetzes (JSG) neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien grundsätzlich ausgeschlossen.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.12 Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: • übrige Biotope von nationaler Bedeutung gemäss Art. 18a NHG (Auengebiete, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden; Art. 12 Abs. 2 EnG).
Empfehlung: -

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung von nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung von nationaler Bedeutung nicht verändert.

Gemäss Art. 12 Abs. 2^{bis} des Energiegesetzes (EnG) bleiben in Biotopen von nationaler Bedeutung nach Artikel 18a des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) und in Wasser- und Zugvogelreservaten nach Artikel 11 des Jagdgesetzes (JSG) neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien grundsätzlich ausgeschlossen.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.13 Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: • Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung (Art. 78 Abs. 5 BV und Art. 23d NHG: zugelassene Nutzungen, Moorlandschaftsverordnung)

Empfehlung:

-

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung nicht verändert.

Seit 2017 hat das Bundesgericht den Moorschutz eher verschärft als relativiert, auch gegenüber der Energiestrategie. Eine echte Interessenabwägung zwischen Moorschutz und erneuerbaren Energien findet im Projektbewilligungsverfahren praktisch nicht statt, weil Moore verfassungsrechtlich als Ausschlussgebiete gelten (BGE 143 II 241). Die einzige Abwägungsmöglichkeit liegt vorgelagert bei der Inventarisierung und Perimeterfestlegung der Moorobjekte. Perimetergrenzen können beispielsweise so gezogen werden, dass Kernbereiche der Moorlandschaft gesichert werden, während bestehende Grossanlagen ausgeklammert werden (vgl. Art. 23b NHG). Diese Erleichterung gilt allerdings nur für bestehende, nicht für neue Infrastrukturanlagen.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.14 Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS)

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem ISOS:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Die Perimeter der ISOS-Objekte sind als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten (Art. 6 NHG: ungeschmälerter Erhaltung). Im daran anschliessenden, strukturellen und visuellen Wirkungsbereich von ISOS-Ortsbildern dürfen geplante Windenergieanlagen die Lagequalitäten und Aussenwirkung des Ortsbildes voraussichtlich nicht oder nur geringfügig beeinträchtigen. Diese Bereiche gelten als «Vorbehaltsgebiet».
Empfehlung: Der Bund empfiehlt den Kantonen, bei der Planung von Gebieten oder Standorten in der Nähe von ISOS-Objekten von nationaler Bedeutung eine Stellungnahme der Eidg. Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) einzuholen.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das ISOS als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Nicht berücksichtigt wird hingegen der anschliessende, strukturelle und visuelle Wirkungsbereich von ISOS-Ortsbildern. Mit dem Bundesgerichtsentcheid zur Starkstromleitung Pradella-Martina (BGE 115 Ib 311/1989) hat das Bundesgericht sich dahingehend geäußert, dass Anlagen Schutzobjekte von nationaler Bedeutung auch dann beeinträchtigen können, wenn sie ausserhalb von deren Perimeter stehen, aber vom Schutzobjekt aus einsehbar sind. Das gilt grundsätzlich auch für den Wirkungsbereich von ISOS-Objekten. Allerdings sind der Wirkungsbereich sowie auch die (maximale) Entfernung einer Windanlage zum Wirkungsbereich, die noch zu einer Beeinträchtigung desselben führen kann, nicht präzise definiert.

Gemäss der Checkliste UVP für Windenergieanlagen [4] kann ab einer Entfernung von 10 km davon ausgegangen werden, dass keine wesentliche Beeinträchtigung mehr vorliegt. Das bedeutet im Umkehrschluss aber nicht, dass innerhalb einer Entfernung von 10 km zwingend eine Beeinträchtigung vorliegt. Folglich kann das nur im Einzelfall unter Berücksichtigung der ortsspezifischen Verhältnisse und insbesondere auch der spezifischen Schutzziele der Objekte beurteilt werden. Daher ist auch der Verzicht in der kantonalen Planung von 2017 auf einen generellen Ausschlussbereichs, der über den eigentlichen ISOS-Perimeter hinausgeht, nachvollziehbar.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich dem ISOS nicht verändert.

Mit den Entwicklungen in der Energiegesetzgebung des Bundes seit 2018 (vgl. Kapitel 4.4.1) ist bei Windenergieanlagen im nationalen Interesse eine Interessenabwägung bei Objekten von nationaler Bedeutung nach Artikel 5 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) unter bestimmten Voraussetzungen grundsätzlich möglich (Art. 3^{bis} EnG bzw. Art. 9a^{bis} EnV).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.15 Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS)

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit dem IVS.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das IVS trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht grundsätzlich den Objektperimetern, wobei auf Basis der vorhandenen Grundlagen unklar bleibt, wie dieser in der Praxis festgelegt wurde, da das IVS primär lineare Elemente umfasst.

Da die historischen Verkehrswege von nationaler Bedeutung ohne Substanz (nur historischer Verlauf) sowie die historischen Verkehrswege von regionaler und lokaler Bedeutung formell nicht Teil des Bundesinventars der historischen Verkehrswege der Schweiz sind, wird zudem davon ausgegangen, dass diese nicht als Ausschlussbereiche berücksichtigt wurden.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit dem IVS.

Mit den Entwicklungen in der Energiegesetzgebung des Bundes seit 2018 (vgl. Kapitel 4.4.1) ist bei Windenergieanlagen im nationalen Interesse eine Interessenabwägung bei Objekten von nationaler Bedeutung nach Artikel 5 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) unter bestimmten Voraussetzungen grundsätzlich möglich (Art. 3^{bis} EnG bzw. Art. 9a^{bis} EnV).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium zu verwerfen. Es handelt sich um weit verzeigte, meist lineare Elemente, deren flächige Ausdehnung in der Praxis häufig nicht bzw. nur vor Ort zu bestimmen ist.

5.1.16 Eidgenössische Jagdbanngebiete

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit eidgenössischen Jagdbanngebieten:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung (Art. 1 und 18 NHG, Art. 1 JSG sowie BGE 128 II 1), die eidg. Jagdbanngebiete (Art. 1 und 11 JSG) sowie die Regionalen Naturparks und die UNESCO-Biosphärenreservate (Art. 23e NHG) sind als «Vorbehaltsgebiet» zu betrachten.
Empfehlung: -

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die eidgenössischen Jagdbanngebiete von nationaler Bedeutung als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern.

Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes. Die Interessenabwägung erfolgt nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass der Bau einer Windenergieanlage den allgemeinen Schutzbestimmungen nach Art. 1 der Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ) in den meisten Fällen entgegenstehen dürfte.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich den Eidgenössischen Jagdbanngebieten nicht verändert. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.17 Ramsar-Gebiete

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit dem Ramsar-Gebieten.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die Ramsar-Gebiete trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht grundsätzlich den Objektperimetern.

Die Ramsar-Gebiete basieren auf der Ramsar-Konvention und sind für die Schweiz völkerrechtlich bindend. Innerhalb der Schweiz sind die Ramsar-Gebiete jedoch nicht hoheitlich geregelt, und es bestehen keine eigenen bundesrechtlichen Institutionen oder Mechanismen zur Verwaltung und Bewirtschaftung der Gebiete. Diese erfolgen daher grundsätzlich durch andere Instrumente (z. B. Wasser- und Zugvogelreservate von nationaler Bedeutung, etc.).

Im Kanton Freiburg ist das Südufer des Neuenburgersees als Ramsar-Gebiet erfasst. Der Schutz erfolgt hier über das Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung und über die kantonalen Naturschutzgebiete.

Im Sinne einer Komplettierung der verschiedenen Schutzebenen ist die Berücksichtigung der Ramsar-Gebiete als eigenes Ausschlusskriterium jedoch nachvollziehbar. So wird auch potenziellen kleinräumige Abweichungen der jeweiligen Objektperimeter Rechnung getragen und der Schutz der international bedeutenden Objekte sichergestellt.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit Ramsar-Gebieten. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.18 Kantonale Amphibienlaichgebiete

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Amphibienlaichgebieten.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die kantonalen Amphibienlaichgebieten trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Auf kantonaler Ebene gelten hier grundsätzlich die Bestimmungen des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz (NatG) sowie des Reglements über den Natur- und Landschaftsschutz (NatR) des Kantons Freiburg. Gemäss diesen gilt für Amphibienlaichgebiete von kantonaler Bedeutung nach Art. 11a NatR grundsätzlich das Schutzziel der ungeschmälernten

Erhaltung. Nach Art. 20 NatG ist im Einzelfall aber eine Interessenabwägung möglich und die zuständige kantonale Behörde können unter bestimmten Voraussetzungen (u. a. Wiederherstellungs- oder angemessene Ersatzmassnahmen) Ausnahmen bewilligen.

Durch die Berücksichtigung der kantonalen Amphibienlaichgebiete als Ausschlussbereich erfolgt die Interessenabwägung nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass es sich um kleinflächige Objekte handelt, deren Schutz bei einem tatsächlichen Eingriff erfahrungsgemäss nur durch aufwändige Massnahmen sichergestellt werden kann.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Amphibienlaichgebieten. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.19 Kantonale Flachmoore

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Flachmooren.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die kantonalen Flachmoore trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Auf kantonomer Ebene gelten hier grundsätzlich die Bestimmungen des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz (NatG) sowie des Reglements über den Natur- und Landschaftsschutz (NatR) des Kantons Freiburg. Gemäss diesen gilt für Flachmoore von kantonomer Bedeutung nach Art. 11a NatR grundsätzlich das Schutzziel der ungeschmälerten Erhaltung. Nach Art. 20 NatG ist im Einzelfall aber eine Interessenabwägung möglich und die zuständige kantonale Behörde können unter bestimmten Voraussetzungen (u. a. Wiederherstellungs- oder angemessene Ersatzmassnahmen) Ausnahmen bewilligen.

Durch die Berücksichtigung der kantonalen Flachmoore als Ausschlussbereich erfolgt die Interessenabwägung nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass es sich um kleinflächige Objekte handelt, deren Schutz bei einem tatsächlichen Eingriff erfahrungsgemäss nur durch sehr aufwändige Massnahmen sichergestellt werden kann.

Unklar ist der Umgang mit den Pufferzonen nach Art. 3 Abs. 1 Flachmoorverordnung, die auch für kantonale Flachmoor-Objekte festzulegen sind und ebenfalls als Ausschlussbereich zu berücksichtigen wären. Da der Kanton Freiburg 2017 für die kantonalen Flachmoore noch keine Pufferzone

rechtskräftig festgelegt hatte, fehlte allerdings eine konkrete Grundlage für deren Berücksichtigung.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Flachmooren. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Die Pufferzonen für die Flachmoore von kantonaler Bedeutung befinden sich aktuell in Erarbeitung, sind aber noch nicht rechtskräftig festgelegt.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten und um die Pufferzonen zu erweitern. Sollten diese bis zum Zeitpunkt der Planung noch nicht festgelegt worden sein, empfehlen wir die Berücksichtigung eines fixen Pufferbereichs von beispielsweise 100 m um die kantonalen Flachmoor-Objekte. So können etwaige Konflikte im Nah- und damit potenziellen Pufferbereich von kantonalen Flachmoor-Objekten bereits auf Stufe Richtplanung vermindert werden.

5.1.20 Kantonale Trockenwiesen und -weiden

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Trockenwiesen und -weiden.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die kantonalen Trockenwiesen und -weiden trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Auf kantonaler Ebene gelten hier grundsätzlich die Bestimmungen des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz (NatG) sowie des Reglements über den Natur- und Landschaftsschutz (NatR) des Kantons Freiburg. Gemäss diesen gilt für Trockenwiesen und -weiden von kantonaler Bedeutung nach Art. 11a NatR grundsätzlich das Schutzziel der ungeschmälernten Erhaltung. Nach Art. 20 NatG ist im Einzelfall aber eine Interessenabwägung möglich und die zuständige kantonale Behörde können unter bestimmten Voraussetzungen (u. a. Wiederherstellungs- oder angemessene Ersatzmassnahmen) Ausnahmen bewilligen.

Durch die Berücksichtigung der kantonalen Trockenwiesen und -weiden als Ausschlussbereich erfolgt die Interessenabwägung nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass es sich um kleinflächige Objekte handelt, deren Schutz bei einem tatsächlichen Eingriff erfahrungsgemäss nur durch aufwändige Massnahmen sichergestellt werden kann.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Trockenwiesen und -weiden. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine

relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.21 Kantonale Auengebiete

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Auengebieten.

In der kantonalen Planung von 2017 wurden die kantonalen Auengebieten trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Auf kantonaler Ebene gelten hier grundsätzlich die Bestimmungen des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz (NatG) sowie des Reglements über den Natur- und Landschaftsschutz (NatR) des Kantons Freiburg. Gemäss diesen gilt für Flachmoore von kantonaler Bedeutung nach Art. 11a NatR grundsätzlich das Schutzziel der ungeschmälernten Erhaltung. Nach Art. 20 NatG ist im Einzelfall aber eine Interessenabwägung möglich und die zuständige kantonale Behörde können unter bestimmten Voraussetzungen (u. a. Wiederherstellungs- oder angemessene Ersatzmassnahmen) Ausnahmen bewilligen.

Durch die Berücksichtigung der kantonalen Auengebieten als Ausschlussbereich erfolgt die Interessenabwägung nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass es sich um kleinflächige Objekte handelt, deren Schutz bei einem tatsächlichen Eingriff erfahrungsgemäss nur durch aufwändige Massnahmen sichergestellt werden kann.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Auengebieten. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.22 Kantonale Waldreservate

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Waldreservaten:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Wald ist als «Vorbehaltsgebiet» zu betrachten. Soll ein für Windenergienutzung geeignetes Gebiet oder ein Standort im Wald festgesetzt werden, so stützt sich diese Festsetzung auf eine Prüfung von Alternativen ausserhalb des Waldes beziehungsweise auf eine flächendeckende kriteriengestützte Standortevaluation (Positivplanung). Um die Standortgebundenheit

nachzuweisen, hat eine Interessenabwägung aufgrund von objektiven Kriterien stattgefunden. Waldreservate gelten als «grundsätzlich Ausschlussgebiet».
Empfehlung: -

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die kantonalen Waldreservate Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 grundsätzlich der Empfehlung des Bundes.

Die kantonalen Waldreservate werden nach den Vorgaben gemäss Art. 42 des kantonalen Gesetzes über den Wald und den Schutz vor Naturereignissen (WSG) und Art. 40 des kantonalen Reglements über den Wald und den Schutz vor Naturereignissen (WSR) festgelegt.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich den kantonalen Waldreservaten nicht verändert. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.23 Kantonale Naturschutzzonen und -gebiete

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Naturschutzzonen und -gebieten.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die kantonalen Naturschutzzonen und -gebiete trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Auf kantonomer Ebene gelten hier grundsätzlich die Bestimmungen des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz (NatG) sowie des Reglements über den Natur- und Landschaftsschutz (NatR) des Kantons Freiburg. Gemäss Art. 35 NatG legt der Staatsrat die Naturschutzgebiete auf dem Verordnungsweg fest.

Durch die Berücksichtigung der kantonalen Naturschutzzonen und -gebieten als Ausschlussbereich erfolgt die Interessenabwägung nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass es sich um wenige (8) Objekte handelt, deren Schutz bei einem tatsächlichen Eingriff erfahrungsgemäss nur durch aufwändige Massnahmen sichergestellt werden kann.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Naturschutzzonen und -gebieten. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine

relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.24 Kantonale Landschaftsschutzzonen und -gebiete

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Landschaftsschutzzonen und -gebieten.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die kantonalen Landschaftsschutzzonen und -gebiete trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Auf kantonomer Ebene gelten hier grundsätzlich die Bestimmungen des Gesetzes über den Natur- und Landschaftsschutz (NatG) sowie des Reglements über den Natur- und Landschaftsschutz (NatR) des Kantons Freiburg. Gemäss Art. 33 NatG hat der Kanton Freiburg die Landschaften von kantonomer Bedeutung (LKB) in einem Inventar erfasst.

Durch die Berücksichtigung der kantonalen Landschaftsschutzzonen und -gebieten als Ausschlussbereich erfolgt die Interessenabwägung nicht Einzelfallbezogen, sondern wird in der kantonalen Planung vorweggenommen. Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass es sich um landschaftlich sensible Objekte handelt, die durch den Bau einer Windenergieanlage voraussichtlich erheblich beeinträchtigt würden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass das LKB von 2016 bis 2019 erarbeitet wurde und daher im Rahmen der kantonalen Planung von 2017 noch nicht bzw. erst im Entwurf vorlag.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Landschaftsschutzzonen und -gebieten.

Das LKB liegt inzwischen rechtskräftig vor. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.25 Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN)

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem BLN:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: BLN-Gebiete sind als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten (Art. 6 NHG: ungeschmälerter Erhaltung). Der gesetzliche Schutz ist jedoch nicht absolut und schliesst Eingriffe

insbesondere dann nicht aus, wenn die spezifischen Schutzziele der Objekte nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt werden.

Empfehlung:

Der Bund empfiehlt den Kantonen, bei der Planung von Gebieten oder Standorten innerhalb von BLN-Gebieten eine Stellungnahme der Eidg. Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) einzuholen.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurde das BLN als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 grundsätzlich der Vorgabe des Bundes. Indem sie BLN-Gebiete als definitive Ausschlussbereiche definiert, ist im Einzelfall allerdings keine Abwägung anhand der spezifischen Schutzziele des Objekts mehr möglich.

Dieses Vorgehen erscheint insofern nachvollziehbar, als dass in den eher kleinräumigen BLN-Gebieten des Kantons Freiburg, die in den meisten Fällen einen direkten Bezug zur hügeligen bzw. bergigen Topografie aufweisen (Mont Vully, Breccaschlund, Vanil Noir, Tour d'Aï – Dent de Corjon) grundsätzliche Konflikte mit potenziellen Windenergieanlagen zu erwarten sind.

Mit dem Bundesgerichtsentscheid zur Starkstromleitung Pradella-Martina (BGE 115 Ib 311/1989) hat das Bundesgericht sich dahingehend geäussert, dass Anlagen Schutzobjekte von nationaler Bedeutung auch dann beeinträchtigen können, wenn sie ausserhalb von deren Perimeter stehen, aber vom Schutzobjekt aus einsehbar sind. Das gilt grundsätzlich auch für BLN-Gebiete. Allerdings ist die (maximale) Entfernung einer Windanlage zu einem BLN-Gebiet, die noch zu einer Beeinträchtigung desselben führen kann, nicht präzise definiert. Für BLN-Gebiete wird im Gegensatz zu den nationalen Biotopinventaren auch kein Pufferbereich definiert. Gemäss der Checkliste UVP für Windenergieanlagen [4] ab einer Entfernung von 10 km davon ausgegangen werden, dass keine wesentliche Beeinträchtigung mehr vorliegt, was im Umkehrschluss aber nicht bedeutet, dass innerhalb einer Entfernung von 10 km zwingend eine Beeinträchtigung vorliegt. So wurde beispielsweise im Bundesgerichtsurteil Sur Grati (1C_628/2019, E 5.8.2) eine Entfernung zwischen dem BLN-Gebiet Nr. 1022 «Vallée de Joux et Haut-Jura vaudois» und dem geplanten Windpark von 2.5 km als akzeptabel erachtet. Folglich kann nur im Einzelfall unter Berücksichtigung der jeweiligen Topografie (Sichtbarkeit) und insbesondere auch der spezifischen Schutzziele der Objekte beurteilt werden. Daher ist auch der Verzicht auf einen generellen Ausschlussbereichs um die BLN-Perimeter in der kantonalen Planung von 2017 nachvollziehbar.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem BLN:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Behördenverbindliche Vorgabe:

BLN-Gebiete sind als «Gebiet mit Interessenabwägung bei nationalem Interesse» zu betrachten, d. h. eine Interessenabwägung ist erst möglich, wenn sich in einem BLN-Gebiet ein Windpark mit einer mittleren erwarteten Jahresproduktion von mindestens 20 GWh realisieren lässt. Soll ein entsprechendes Gebiet für die Windenergienutzung festgesetzt werden, so stützt sich

diese Festsetzung auf eine Prüfung von Alternativen ausserhalb des BLN-Gebiets beziehungsweise auf eine flächendeckende kriteriengestützte Standortevaluation (Positivplanung), welche – mit Verweis auf das Gebot der grösstmöglichen Schonung der BLN-Objekte – eine stufengerechte Auseinandersetzung mit den spezifischen Schutzziele des BLN-Gebiets beinhaltet.

Empfehlung:

Der Bund empfiehlt den Kantonen, bei der Planung von Gebieten oder Standorten innerhalb von oder angrenzend an BLN-Gebiete eine Stellungnahme der Eidg. Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) einzuholen (vgl. Art. 7 NHG). Bei der Prüfung der Standortalternativen für Planungen innerhalb von BLN-Gebieten ist der Planungsgrundsatz P2 besonders zu berücksichtigen.

Damit haben sich die Vorgaben des Bundes seit 2017 insofern geändert, als dass für Windparks im nationalen Interesse, also mit einer mittleren erwarteten Jahresproduktion von mindestens 20 GWh, eine Interessenabwägung möglich ist. Das entspricht den Entwicklungen in der Energiegesetzgebung des Bundes seit 2018 (vgl. Kapitel 4.4.1). Denen zufolge ist bei Windenergieanlagen im nationalen Interesse eine Interessenabwägung bei Objekten von nationaler Bedeutung nach Artikel 5 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) unter bestimmten Voraussetzungen grundsätzlich möglich (Art. 3^{bis} EnG bzw. Art. 9a^{bis} EnV).

Für solche Windparks stellen BLN-Gebiete damit kein grundsätzliches Ausschlusskriterium mehr dar – für alle anderen Windparks (mit geringerer Jahresproduktion) jedoch schon.

Zudem wurde im Zusammenhang mit den vorangegangenen Ausführungen die Empfehlung zur Einholung einer Stellungnahme der ENHK erweitert, so dass dies nun auch für an BLN-Gebiete angrenzende Windparks empfohlen wird.

Empfehlung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

Sofern die künftige kantonale Planung eine Differenzierung zwischen Ausschlussgebiet und Vorbehaltsgebiet vornimmt (vgl. Kapitel 6), empfehlen wir zudem die Berücksichtigung eines Pufferbereichs von 10 km um die BLN-Objekte als Vorbehaltsgebiet.

5.1.26 Sperrzone um zivile Einrichtungen für die Luftfahrt

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit den Sperrzonen um zivile Einrichtungen für die Luftfahrt:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017

Behördenverbindliche Vorgabe:

Im Umkreis von bis zu 15 km um Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen für die Zivilluftfahrt besteht ein grosses Risiko, dass Windenergieanlagen den Betrieb von Flugsicherungsanlagen stören oder verunmöglichen können («Vorbehaltsgebiet»). Entsprechende Störpotenziale sind in Absprache mit der zuständigen Stelle des Bundes im Detail zu analysieren.

In Abhängigkeit der Typologie der zivilen Flugsicherungsanlagen werden ergänzend folgende Angaben des Radius für das Vorbehaltsgebiet gemacht:

<u>Überwachungsanlagen:</u> Surveillance Radar: 15 km; Surface Movement Radar: 5 km <u>Navigationsanlagen:</u> Konventionelles Drehfunkfeuer (CVOR): 15 km; Doppler Drehfunkfeuer (DVOR): 10 km; Instrumentenlandesystem (ILS): 10 km; Peilstelle (VDF): 10 km; Distanzmessgerät (DME): 3 km; Ergänzungssystem (GBAS): 3 km; Ungerichtetes Funkfeuer (NDB): 1 km <u>Kommunikationsanlagen:</u> Kommunikationsstation (VHF COM): 2 km
Empfehlung: Auch im übrigen Luftraum können bezüglich der oben genannten Flugsicherungsanlagen sicherheitsrelevante Störungen durch Windenergieanlagen auftreten (insbesondere im Bereich der so genannten line of sight). Deshalb sind unter Umständen bereits in einem frühen Planungsstadium die möglichen Einflüsse auf Flugsicherungsanlagen und Flugverfahren zu analysieren. Um stufengerecht allfällige Konflikte zu erkennen, richten die Kantone im Falle klarer Hinweise auf absehbaren Abstimmungsbedarf bereits vor der Richtplanprüfung eine Voranfrage an die zuständige Stelle des Bundes.

Berücksichtigung in der kantonalen Planung gemäss Studie 2017
Einstufung: Ausschlusskriterium
Ausschlussbereich: Perimeter von 5 km um Drehfunkfeuer

In der kantonalen Planung von 2017 wurden die Sperrzonen um zivile Einrichtungen für die Luftfahrt als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich wird ein Puffer von 5 km um die die Drehfunkfeuer berücksichtigt.

Der gewählte Ausschlussbereich weicht damit von den Vorgaben des Bundes ab. Ausschlaggebend ist im Kanton Freiburg das Drehfunkfeuer Freiburg «FRI» zwischen St. Ursen und Rechthalten vom Typ VOR/DME. Die Studie von 2017 verweist dabei auf die Empfehlungen der ICAO, die den Bau von Windkraftanlagen in weniger als 5 km Entfernung untersagen. Ab einer Distanz von 5 km ist der Bau einer Windenergieanlage grundsätzlich möglich, erfordert jedoch eine projektspezifische Koordination. Ab einer Distanz von 15 km gelten Windenergieanlagen als unproblematisch [6]. In diesem Sinne ist der gewählte Ausschlussbereich nachvollziehbar, auch wenn er von den Vorgaben des Bundes abweicht.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit den Sperrzonen um zivile Einrichtungen für die Luftfahrt:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020
Behördenverbindliche Vorgabe: Die Flugplatzperimeter und die Gebiete mit Hindernisbegrenzung der zivilen Flugplätze gemäss Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL) sind als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten. Als Spezialfall in der Beurteilung des Gebiets mit Hindernisbegrenzung werden die Flächenanteile, die einzig zu den kreisrunden Horizontalflächen beziehungsweise den konischen Flächen gehören, nur als «Vorbehaltsgebiet» betrachtet. Im Umkreis von bis zu 15 km um Kommunikations-, Navigations- und Überwachungsanlagen für die Zivilluftfahrt besteht ein grosses Risiko, dass Windenergieanlagen den Betrieb von Flugsicherungsanlagen stören oder verunmöglichen können («Vorbehaltsgebiet»). Entsprechende

Störpotenziale sind in Absprache mit der zuständigen Stelle des Bundes im Detail zu analysieren. <i>In Abhängigkeit der Typologie der zivilen Flugsicherungsanlagen werden ergänzend folgende Angaben des Radius für das Vorbehaltsgebiet gemacht:</i> <u>Überwachungsanlagen:</u> Surveillance Radar: 15 km; Surface Movement Radar: 5 km <u>Navigationsanlagen:</u> Konventionelles Drehfunkfeuer (CVOR): 10 km; Doppler Drehfunkfeuer (DVOR): 6 km; Instrumentenlandesystem (ILS): 70° Sektor in Pistenrichtung mit Radius 10 km; Peilstelle (VDF): 5 km; Distanzmessgerät (DME): 3 km; Ergänzungssystem (GBAS): 3 km; Ungerichtetes Funkfeuer (NDB): 1 km <u>Kommunikationsanlagen:</u> Kommunikationsstation (VHF COM): 2 km
Empfehlung: Auch im übrigen Luftraum können bezüglich der oben genannten Flugsicherungsanlagen Störungen durch Wind- energieanlagen auftreten. Deshalb sind unter Umständen bereits in einem frühen Planungsstadium die möglichen Einflüsse auf Flugsicherungsanlagen und Flugverfahren zu analysieren. Um stufengerecht allfällige Konflikte zu erkennen, richten die Kantone im Falle klarer Hinweise auf absehbaren Abstimmungsbedarf bereits vor der Richtplanprüfung eine Voranfrage an den Guichet Unique Windenergie des Bundes.

Somit haben sich die Vorgaben für die typenbezogenen Radien für zivile Flugsicherungsanlagen geändert. Weiter ist festzuhalten, dass das Drehfunkfeuer Freiburg «FRI» zwischen St. Ursen und Rechthalten vom Typ VOR/DME Ende 2024 seitens Skyguide ausser Betrieb genommen wurde. Damit ist im Kanton Freiburg derzeit kein ziviles Drehfunkfeuer mehr in Betrieb.

Empfehlung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten, auch wenn derzeit kein ziviles Drehfunkfeuer in Betrieb ist. Sollte sich dies künftig wieder ändern, ist der zu berücksichtigende Ausschlussbereich gemäss den aktuellen Vorgaben des Bundes und der Anlage entsprechend zu bestimmen.

5.1.27 Flugplätze und Flugfelder (Hindernisbegrenzungsflächen)

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Flugplätzen und Flugfeldern:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Die Flugplatzperimeter und die Gebiete mit Hindernisbegrenzung der zivilen Flugplätze gemäss Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL) sind als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten. Als Spezialfall in der Beurteilung des Gebiets mit Hindernisbegrenzung werden die Flächenanteile, die einzig zu den kreisrunden Horizontalfächen beziehungsweise den konischen Flächen gehören, nur als «Vorbehaltsgebiet» betrachtet.
Empfehlung: Auch im übrigen Luftraum können bezüglich der oben genannten Flugsicherungsanlagen sicherheitsrelevante Störungen durch Windenergieanlagen auftreten (insbesondere im Bereich der so genannten line of sight). Deshalb sind unter Umständen bereits in einem frühen Planungsstadium die möglichen Einflüsse auf Flugsicherungsanlagen und Flugverfahren zu analysieren. Um stufengerecht allfällige Konflikte zu erkennen, richten die Kantone im Falle klarer Hinweise auf absehbaren Abstimmungsbedarf bereits vor der Richtplanprüfung eine Voranfrage an die zuständige Stelle des Bundes.

In der kantonalen Planung von 2017 wurden die Flugplätze und Flugfelder als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich werden die Flugplatz- und Flugfeldperimeter inkl. der Hindernisbegrenzungsflächen gemäss SIL berücksichtigt. Damit folgt die kantonale Planung gemäss Studie 2017 der Vorgabe des Bundes.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich Flugplätze und Flugfelder nicht verändert. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.28 Sperrzone um militärische Einrichtungen für die Luftfahrt

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Sperrzonen um militärische Einrichtungen für die Luftfahrt:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: Die Flugplatzperimeter und die Gebiete mit Hindernisbegrenzung der Militärflugplätze sowie die Perimeter der Waffen- und Schiessplätze gemäss Sachplan Militär sind als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten. Im Umkreis von 20 km zu Militärflugplätzen besteht ein grosses Risiko, dass Windenergieanlagen zu Störungen der Radar- und Flugsicherungsanlagen führen («Vorbehaltsgebiet»). Entsprechende Störpotenziale sind in Absprache mit der zuständigen Stelle des Bundes im Detail zu analysieren. Liegt eine detaillierte Konfliktanalyse der Luftwaffe für einen einzelnen Militärflugplatz vor und sind die räumlichen Auswirkungen mit den betroffenen Kantonen und Bundesstellen abgesprochen, so wird das Vorbehaltsgebiet im Umkreis von 20 km zum Militärflugplatz mit entsprechenden spezifischen Gebietsausscheidungen ersetzt.
Empfehlung: Auch im übrigen Luftraum können sicherheitsrelevante Störungen durch Windenergieanlagen auftreten. Um stufengerecht allfällige Konflikte, auch mit Anlagen der militärischen Überwachung und Kommunikation, zu erkennen, richten die Kantone im Falle klarer Hinweise auf absehbare Konflikte bereits vor der Richtplanprüfung eine Voranfrage an die zuständige Stelle des Bundes.

Berücksichtigung in der kantonalen Planung gemäss Studie 2017
Einstufung: Ausschlusskriterium
Ausschlussbereich: 5 km um Radar

In der kantonalen Planung von 2017 wurden die Sperrzonen um militärische Einrichtungen für die Luftfahrt als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich wird ein Puffer von 5 km um die Radarstandorte berücksichtigt. Dieser ist damit geringer als der vom Bund genannte Puffer von 20 km.

In der Studie von 2017 wird diesbezüglich ausgeführt, dass Auswirkungen von Windkraftanlagen auf ein Radarsystem stark von der Lage des Projekts

im Verhältnis zum Radarstandort abhängen, wobei auch das Relief, die Exposition des Projekts, die Ausrichtung der Rotoren, ihre Abmessungen, ihre Materialien, sowie die Anzahl und Lage der einzelnen Windenergieanlagen eine wichtige Rolle spielen. Da auf Stufe Richtplanung weder die konkreten Standorte der Windenergieanlagen noch deren Ausgestaltung bekannt sind, können die Auswirkungen noch nicht abgeschätzt werden. Es wird daher analog zu den zivilen Einrichtungen (vgl. Kapitel 5.1.26) auf die Empfehlungen der ICAO, die den Bau von Windkraftanlagen in weniger als 5 km Entfernung untersagen, abgestützt. Eine detaillierte Analyse der Auswirkungen von potenziellen Windenergieanlagen im Umkreis von 20 km soll in einer späteren Planungsphase erfolgen.

Dies ist insofern nachvollziehbar, als dass der Bund nur die Flugplatzperimeter und die Gebiete mit Hindernisbegrenzung der Militärflugplätze als Ausschlussgebiet vorgibt, wogegen ein Perimeter von 20m um die Radaranlagen als Vorbehaltsgebiet berücksichtigt werden soll. Mit dem gewählten Ausschlussbereich von 5 km um die Radaranlagen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Perimeter die Flugplatzperimeter sowie die Gebiete mit Hindernisbegrenzung der Militärflugplätze umfasst. Der komplette Ausschluss eines grossräumigen Perimeters von 20 km um die Radaranlagen würde hingegen voraussichtlich zum Ausschluss von Gebieten führen, die bei der fallspezifischen Betrachtung in einer späteren Planungsphase als unproblematisch erweisen würden.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich der Sperrzonen um militärische Einrichtungen für die Luftfahrt nicht verändert. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.29 Important Bird Area (IBA)

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit IBA.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die IBA trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes.

Bei den IBA handelt es sich um ein Inventar, das nach Kriterien von BirdLife International von BirdLife Schweiz und der Schweizerischen Vogelwarte erarbeitet wurde und im Kanton Freiburg die Gebiete des Grossen Moos mit dem Stausee Niederried und das Südufer des Neuenburgersees umfasst.

Die Berücksichtigung dieses Inventars als Ausschlusskriterium erscheint insofern nachvollziehbar, als dass der Vogelschutz beim Bau von

Windenergieanlagen ein zentrales Thema ist und mit der Berücksichtigung des IBA besonders sensible Gebiete bereits berücksichtigt werden.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit IBA. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.30 Funkmasten

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Funkmasten:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2017
Behördenverbindliche Vorgabe: -
Empfehlung: Die zuständigen Planungsstellen sorgen im Rahmen der Richtplanung anhand der GIS-Daten zu den zivilen Richtfunkstrecken für eine erste Analyse möglicher Konflikte mit Richtfunkstrecken und berücksichtigen deren Resultate. Sind Standort- und Höhenangaben (Rotordurchmesser, Gesamthöhe) der Windenergieanlagen bereits auf Stufe Richtplanung bekannt, so sorgen die zuständigen Planungsstellen dafür, dass die Projektträger bei der zuständigen Stelle des Bundes eine Anfrage bezüglich möglicher Störungen bestehender Richtfunkstrecken machen. Bei Mitteilung einer kritischen Konstellation zwischen geplanten Windenergiestandorten und bestehenden Richtfunkstrecken ist das Gespräch mit den entsprechenden Betreibern der Richtfunkstrecken zu suchen.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die ~~kantonalen Trockenwiesen und -weiden~~ Funkmasten trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich wird ein kreisförmiger Puffer von 700 m um die Funkmasten berücksichtigt, da Standort- und Höhenangaben (Rotordurchmesser, Gesamthöhe) der künftigen Windenergieanlagen auf Stufe Richtplan noch nicht bekannt sind.

Das BAKOM hält für Windparkprojekte fest, dass Windturbinen sich für den Richtfunk wie passive Umlenk-/Streuelemente verhalten und Richtfunkstrecken stören können; für die Beurteilung verlangt es projektspezifische technische Angaben (Standorte, Höhen, Rotorgeometrie etc.) [41].

Auf europäischer-Ebene (CEPT/ECC) wird derselbe Mechanismus vertieft: Störungen sind oft klein unter Normalbedingungen, können aber bei Fading-Ereignissen relevant werden (weil das Nutzsignal absinkt, das gestreute Signal aber nicht proportional mit absinkt). Sinnvoll ist eine Distanz, die die Anlage aus besonders kritischen Bereichen fernhält – insbesondere nahe bei Sende-/Empfangsstandorten (Masten) und nahe an der Sichtlinie/Fresnelzone einer Richtfunkstrecke. In der Fachliteratur zu festen Funkstrecken werden Ausschluss- bzw. Schutzräume typischerweise aus mehreren Kriterien abgeleitet (u. a. Near-Field-Distanz, Fresnelzonen-Kriterium,

Reflexions-/Streuzonen-Kriterium). Diese Dreiteilung wird im ECC-Report als etablierter Ansatz beschrieben [42].

Ein kreisförmiger 700-m-Abstand um einen Funkmast ist auf der Ebene der Richtplanung ein administrativ einfacher robuster Pauschalwert, der viele typische Konstellationen abdeckt, aber je nach Strecke/Frequenz/Topografie auch zu lasch sein kann. Aus diesem Grund müssen in den nachfolgenden Planungsstufen mögliche Beeinträchtigungen des Funkverkehrs anhand der geplanten Windenergieprojektes konkret geprüft werden.

Entwicklungen seit 2017

Die Vorgaben des Windkonzepts Schweiz 2020 haben sich bezüglich der Funkmasten nicht verändert. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium beizubehalten.

5.1.31 Abbaustandorte

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit Abbaustandorten.

In der kantonalen Planung gemäss Studie wurden die Abbaustandorte trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Der Ausschlussbereich entspricht den Objektperimetern. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes und priorisiert damit die Interessen der Abbauplanung grundsätzlich gegenüber jener der Windenergieplanung.

Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass der Bau einer Windenergieanlage auf Abbaustandorten in Betrieb ausgeschlossen ist und den Materialabbau an geplanten Abbaustandorten langfristig hinauszögert bzw. verhindert. Allerdings werden erfahrungsgemäss nicht alle Abbaustandorte realisiert und zudem ist sowohl der Materialabbau als auch die Konzession von Windenergieanlagen zeitlich begrenzt. Daher ist eine einzelfallspezifische Entflechtung der beiden Nutzungsinteressen denkbar.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit Abbaustandorten. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium zu verwerfen.

5.1.32 Gasleitungen und -stationen

Analyse der kantonalen Planung gemäss Studie 2017

Das Windkonzept Schweiz 2017 macht keine Vorgaben zum Umgang mit Gasleitungen und -stationen.

In der kantonalen Planung von 2017 wurden die Gasleitungen und -stationen trotzdem als Ausschlusskriterium berücksichtigt. Als Ausschlussbereich wird ein Puffer von 30 m um die Gasleitungen und ein Puffer von 250 m um die Gasstationen berücksichtigt. Damit ist die kantonale Planung von 2017 restriktiver als die Vorgaben des Bundes und priorisiert damit an den entsprechenden Standorten die Interessen der Gasversorgung grundsätzlich gegenüber jener der Windenergieplanung.

Dies erscheint insofern nachvollziehbar, als dass es sich bei den Gasleitungen und -stationen um eine bereits bestehende Energieinfrastruktur im öffentlichen Interesse handelt. Andererseits stellt sich die Frage, wieso andere Infrastrukturanlagen, die ebenfalls im öffentlichen Interesse sind (z. B. Elektrizitätsversorgung, Wasserversorgung, Verkehrsinfrastrukturen etc.) nicht ebenfalls als Ausschlusskriterien berücksichtigt werden. Zudem ist eine einzelfallspezifische Entflechtung der beiden Nutzungsinteressen denkbar.

Entwicklungen seit 2017

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht weiterhin keine Vorgaben zum Umgang mit Gasleitungen und -stationen. Darüber hinaus sind in Bezug auf die Berücksichtigung dieses Ausschlusskriteriums keine relevanten regulatorischen oder technischen Entwicklungen ersichtlich (vgl. Kapitel 4).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Ausschlusskriterium zu verwerfen.

5.2 Potenziell ergänzende Ausschlusskriterien

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die folgenden, potenziellen ergänzenden Kriterien betrachtet, die im Rahmen der kantonalen Planung gemäss Studie 2017 nicht berücksichtigt wurden:

5.2.1 Wald

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Wald:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020
Behördenverbindliche Vorgabe: Wald ist als «Vorbehaltsgebiet» zu betrachten. Soll ein für Windenergienutzung geeignetes Gebiet oder ein Standort im Wald festgesetzt werden, so stützt sich diese Festsetzung auf eine Prüfung von Alternativen ausserhalb des Waldes beziehungsweise auf eine flächendeckende kriteriengestützte Standortevaluation (Positivplanung). Um die Standortgebundenheit nachzuweisen, hat eine Interessenabwägung aufgrund von objektiven Kriterien stattgefunden. Waldreservate gelten als «grundsätzlich Ausschlussgebiet».
Empfehlung: -

Im Windkonzept von 2008 des Kantons Freiburg wurden Waldflächen noch als Ausschlussgebiete behandelt. Das Ausschlusskriterium entfiel mit der kantonalen Planung gemäss Studie 2017. Begründet wurde dieser Entscheid damit, dass Standorte im Wald auch Vorteile mit sich bringen können (z. B. geringere Sichtbarkeit, in der Regel höhere Distanzen zum Siedlungsgebiet und daher weniger Konflikte mit Lärm und Schattenwurf etc.) und dass bei Standorten im Wald eine Einzelfallbetrachtung inkl. Nachweis der Standortgebundenheit vorgenommen werden muss [5]. Dieses Vorgehen entspricht grundsätzlich den Vorgaben des Bundes, der das Waldgebiet ebenfalls lediglich als «Vorbehaltsgebiet» betrachtet (vgl. oben).

Mit dem Mantelerlass wurde auch das Waldgesetz (WaG) angepasst: Gemäss Art. 5a WaG gelten Windenergieanlagen und ihre Erschliessungswege im Wald als standortgebunden, wenn sie von nationalem Interesse sind und für den Bau und den Betrieb der Anlagen bereits eine strassenmässige Erschliessung besteht.

Angesichts dieser Vorgaben erscheint ein vollständiger Ausschluss der bewaldeten Gebiete als unverhältnismässig.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, den Wald nicht als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen.

5.2.2 Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Wildtierkorridoren von überregionaler Bedeutung:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Behördenverbindliche Vorgabe: Die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung (Art. 1 und 18 NHG, Art. 1 JSG sowie BGE 128 II 1), die eidg. Jagdbanngebiete (Art. 1 und 11 JSG) sowie die Regionalen Naturparks und die UNESCO-Biosphärenreservate (Art. 23e NHG) sind als «Vorbehaltsgebiet» zu betrachten.
Empfehlung: -

Die Vorgaben des Bundes definieren die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung – analog den eidgenössischen Jagdbanngebieten – lediglich als «Vorbehaltsgebiet». Allerdings dürfte der Bau von Windenergieanlagen mit den allgemeinen Schutzbestimmungen nach Art. 11a des Jagdgesetzes (JSG) sowie Art. 8b der Jagdverordnung (JSV) in den allermeisten Fällen in Konflikt stehen.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung – analog zu den eidgenössischen Jagdbanngebieten – als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen.

5.2.3 Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht keine Vorgaben zum Umgang mit Wildtierkorridoren von regionaler Bedeutung und gibt auch keine entsprechende Empfehlung ab. Allerdings dürfte der Bau von Windenergieanlagen mit den Zielen der Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung in den allermeisten Fällen in Konflikt stehen (Störungen, Fragmentierung des Lebensraums etc.).

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, die Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen.

5.2.4 Wildtierpassagen bei Nationalstrassen

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Wildtierpassagen bei Nationalstrassen:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020
Behördenverbindliche Vorgabe: Rund um Wildtierpassagen von Nationalstrassen gilt das Gebiet bis 300 m Abstand als «grundsätzlich Ausschlussgebiet». Das daran anschliessende Gebiet zwischen 300 und 500 m Abstand gilt als «Vorbehaltsgebiet».
Empfehlung: -

Die Vorgaben des Bundes definieren die Wildtierpassagen von Nationalstrassen lediglich als «Vorbehaltsgebiet». Allerdings dürfte der Bau von Windenergieanlagen in der unmittelbaren Umgebung die Funktionalität der Wildtierpassagen in den allermeisten Fällen beeinträchtigen.

Im Kanton Freiburg derzeit einzig die Wildtierpassage «Chèvrefu» über die Autobahn A1 relevant.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, die Wildtierpassagen über die Nationalstrassen als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen. Dabei wird analog zur Vorgabe des Konzepts Windenergie ein Ausschlussbereich von 300 m um die Wildtierpassage empfohlen.

5.2.5 Kantonale Wildruhegebiete

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht keine Vorgaben zum Umgang mit kantonalen Wildruhegebieten und gibt auch keine entsprechende Empfehlung ab. Im Kanton Freiburg ist derzeit nur ein einziges Objekt festgelegt, nämlich die kantonale Wildruhezone La Berra. Die entsprechenden Schutzbestimmungen sind in der kantonalen Verordnung über die Wildruhezone La Berra festgehalten. Insbesondere gilt das Ziel, «die wildlebenden Säugetiere und Vögel während der Winterperiode und der Aufzuchtzeit der jungen Wildtiere vor Störungen, insbesondere durch Freizeitaktivitäten, zu schützen.». Der Bau von Windenergieanlagen dürfte mit diesem Ziel teilweise in Konflikt stehen.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, die kantonalen Wildruhegebiete – analog zu den eidgenössischen Jagdbanngebieten und den Wildtierkorridoren von überregionaler Bedeutung – als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen.

5.2.6 Fruchtfolgeflächen

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Fruchtfolgeflächen:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020
Behördenverbindliche Vorgabe: Die Sachpläne des Bundes sind bei der Planung von Windenergieanlagen zu berücksichtigen (z. B. im Sachplan Übertragungsleitungen SÜL festgesetzte Korridore).
Empfehlung: -

Bei der kantonalen Richtplanung für Windenergie sind die Konzepte und Sachpläne des Bundes (Art. 13 RPG) als behördenverbindlicher Rahmen zu berücksichtigen. Bundesinteressen müssen so in den Richtplanprozess einfließen, dass spätere Nutzungsplanung/Bewilligung nicht zu einem unauflösbaren Konflikt mit den Interessen des Bundes führen.

Gemäss dem Konzept Windenergie 2020 gelten Fruchtfolgeflächen als «Vorbehaltsgebiet», allerdings erst auf Stufe Nutzungsplanung. Windenergieanlagen und ihre Erschliessung auf Fruchtfolgeflächen sind dabei nach Möglichkeit zu vermeiden und der Verlust an Fruchtfolgeflächen soll durch geeignete Massnahmen kompensiert werden.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, die Fruchtfolgeflächen nicht als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen. Ein absoluter Schutz von Fruchtfolgeflächen ist nicht verhältnismässig, da das Gesetz Kompensationsmassnahmen für Kulturlandverlust ermöglicht. Diese sind in den der Richtplanung nachfolgenden Planungs- und Bewilligungsstufen zu prüfen und zu sichern.

5.2.7 Regionale Naturpärke

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit Regionalen Naturpärken:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020
Behördenverbindliche Vorgabe: Folgende Landschafts- und Biotopinventare von nationaler Bedeutung gelten als «Schutzgebiet ohne Interessenabwägung», in denen keine Planung von Windenergieanlagen möglich ist: — Kernzone Nationalpärke und Naturerlebnispärke (Art. 23f und h NHG: Definition; Art. 1 Nationalparkgesetz); Die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung (Art. 1 und 18 NHG, Art. 1 JSG sowie BGE 128 II 1), die eidg. Jagdbanngebiete (Art. 1 und 11 JSG) sowie die Regionalen Naturpärke und die UNESCO-Biosphärenreservate (Art. 23e NHG) sind als «Vorbehaltsgebiet» zu betrachten.
Empfehlung: -

Im Kanton Freiburg sind keine Nationalpärke und Naturerlebnispärke festgesetzt. Hingegen liegen die Regionalen Naturpärke «Gantrisch» sowie «Gruyère Pays-d'Enhaut» je teilweise im Kanton Freiburg. Die Regionalen Naturpärke umfassen dabei grosse Flächen von mehreren hundert Quadratkilometern und damit Gebiete mit unterschiedlicher Nutzung inkl. Siedlungsgebiete. Für die Regionalen Naturpärke sind – im Gegensatz zu den Wildtierkorridoren von überregionaler Bedeutung und den eidgenössischen Jagdbanngebieten – überdies keine einheitlichen, flächenbezogene Schutzziele definiert.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, die regionalen Naturpärke nicht als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen.

5.2.8 UNESCO-Welterbe

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit dem UNESCO-Welterbe:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020
Behördenverbindliche Vorgabe: UNESCO Welterbestätten (Kultur- und Naturstätten) gelten als «grundsätzlich Ausschlussgebiet». Im daran anschliessenden strukturellen und visuellen Wirkungsbereich, insbesondere dort, wo es entsprechende Pufferzonen der Stätten gibt, dürfen geplante Windenergieanlagen den aussergewöhnlichen universellen Wert der Stätten («valeur universelle exceptionnelle») voraussichtlich nicht beeinträchtigen. Diese Bereiche gelten als «Vorbehaltsgebiet».

Die Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung (Art. 1 und 18 NHG, Art. 1 JSG sowie BGE 128 II 1), die eidg. Jagdbanngebiete (Art. 1 und 11 JSG) sowie die Regionalen Naturparks und die UNESCO-Biosphärenreservate (Art. 23e NHG) sind als «Vorbehaltsgebiet» zu betrachten.
Empfehlung: -

Im Kanton Freiburg ist kein UNESCO-Biosphärenreservat eingetragen. Zum materiellen UNESCO-Welterbe zählen hingegen mehrere Standorte, die zum UNESCO-Welterbe der prähistorischen Pfahlbauten um die Alpen zählen. Diese Standorte sind in den archäologischen Schutzperimetern enthalten (vgl. Kapitel 5.1.2). Damit wurden sie bei der kantonalen Planung von 2017 über dieses Ausschlusskriterium als Ausschlussbereich berücksichtigt.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, das Kriterium UNESCO-Welterbe mit den Perimetern der prähistorischen Pfahlbauten um die Alpen zu berücksichtigen. Dies kann auch weiterhin über das Kriterium der archäologischen Schutzperimeter erfolgen (vgl. vgl. Kapitel 5.1.2).

5.2.9 Smaragdgebiete

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 macht keine Vorgaben zum Umgang mit Smaragdgebieten.

Die Smaragdgebiete basieren auf der Berner-Konvention und sind für die Schweiz völkerrechtlich bindend. Die Schweiz meldet ihre Gebiete nach Vornahme durch die betroffenen Kantone beim Europarat an. Im Kanton Freiburg sind Teile des Südufers des Neuenburgersees als Smaragdgebiete erfasst. Diese Gebiete sind grösstenteils bereits über andere nationale oder kantonale Inventare (z. B. Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung) geschützt.

Innerhalb der Schweiz sind die Smaragdgebiete jedoch nicht hoheitlich geregelt und es bestehen keine eigenen bundesrechtlichen Institutionen oder Mechanismen zur Verwaltung und Bewirtschaftung der Gebiete. Diese erfolgen zumindest teilweise durch andere Instrumente (Biotopinventare des Bundes etc.).

Empfehlung für die weitere Planung

Im Sinne einer Komplettierung der verschiedenen Schutzebenen empfehlen wir (analog zu dem Ramsargebieten) die Berücksichtigung der Smaragdgebiete als eigenes Ausschlusskriterium. So wird auch potenziellen kleinräumigen Abweichungen der jeweiligen Objektperimeter Rechnung getragen und der Schutz der international bedeutenden Objekte sichergestellt.

5.2.10 Meteorologische Messinstrumente

Vorgaben gemäss Windkonzept Schweiz 2020

Das Windkonzept Schweiz 2020 enthält folgende Vorgaben zum Umgang mit meteorologischen Messinstrumenten:

Vorgabe des Bundes für die Richtplanung gemäss Windkonzept Schweiz 2020
--

Behördenverbindliche Vorgabe:

Ein Umkreis von 5 km rund um die meteorologischen Radare des Bundes ist als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten. Ein Umkreis von 5 – 20 km um die entsprechenden Radare gilt als «Vorbehaltsgebiet».

Dies betrifft folgende Anlagen:

- Niederschlagsradare: Albis, La Dôle, Monte Lema, Pointe de la Plaine Morte, Weissfluhgipfel, Montancy (F);
- Windprofiler: Grenchen, Payerne, Schaffhausen.

Empfehlung:

Um stufengerecht allfällige Konflikte zu erkennen, richten die Kantone im Falle von Planungen von Windenergieanlagen eine Voranfrage an den Guichet Unique Windenergie des Bundes.

Der Windprofiler in Payerne liegt im Kantonsgebiet der Waadt, der Umkreis von 5 km um die Anlage tangiert allerdings auch das Kantonsgebiet von Freiburg.

Empfehlung für die weitere Planung

Wir empfehlen, die meteorologischen Messinstrumente mit einem Perimeter von 5 km um den Windprofiler von Payern als Ausschlusskriterium zu berücksichtigen.

5.3 Übersicht über die Beurteilung der Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017

In der nachfolgenden Tabelle wird zusammenfassend dargestellt, welche Vorgaben das Konzept Windenergie Schweiz (Stand 2017 bzw. 2020) zu den 32 Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017 macht und wie diese Ausschlusskriterien in der bisherigen kantonalen Planung 2017 berücksichtigt wurden. Weiter wird die Empfehlung für die Berücksichtigung der Ausschlusskriterien in der künftigen kantonalen Planung genannt.

Tabelle 2: Übersicht Beurteilung der Ausschlusskriterien für Windenergieanlagen gemäss der kantonalen Planung 2017

Nr.	Kriterium	Vorgabe Bund gemäss Konzept Windenergie 2017 / 2020 ⁴	Berücksichtigung in der kantonalen Planung 2017	Empfehlung für die weitere Planung
1	Bewohnte Gebäude (permanent oder temporär)	Empfehlung für Ausschluss bestimmter Gebiete	Ausschluss bestimmter Gebiete	Kriterium beibehalten
2	Archäologische Schutzperimeter	<i>keine</i>	Ausschluss	Kriterium anpassen (nur immobile archäologische bzw. prähistorisch berücksichtigen)
3	Stehende Gewässer	<i>keine</i>	Ausschluss	Kriterium anpassen (festgelegte Gewässerräume oder Puffer gemäss Übergangsbestimmungen GschV berücksichtigen)
4	Fliessgewässer	<i>keine</i>	Ausschluss	Kriterium beibehalten
5	Grundwasserschutzzonen S1 und S2	Empfehlung für Ausschluss	Ausschluss	Kriterium anpassen (Grundwasserschutzzone ergänzen)
6	Potenzielle Naturgefahren	<i>keine</i>	Ausschluss	Kriterium anpassen (nur Bereiche mit erheblicher Gefährdung berücksichtigen)
7	Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten
8	Bundesinventar der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium anpassen (Pufferbereiche berücksichtigen)
9	Bundesinventar der Flachmoore von nationaler Bedeutung	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium anpassen (Pufferbereiche berücksichtigen)
10	Bundesinventar der Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten
11	Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten

⁴ Sofern nur eine Vorgabe erwähnt wird, entspricht die Vorgabe des Konzepts Windenergie 2020 jener von 2017

12	Bundesinventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten
13	Bundesinventar der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und nationaler Bedeutung	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten
14	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS)	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten
15	Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS)	keine	Ausschluss	Kriterium verwerfen
16	Eidgenössische Jagdbanngebiete	Vorbehalt	Ausschluss	Kriterium beibehalten
17	Ramsar Schutzgebiete	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
18	Kantonale Amphibienlaichgebiete	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
19	Kantonale Flachmoore	keine	Ausschluss	Kriterium anpassen (Pufferbereiche berücksichtigen)
20	Kantonale Trockenwiesen und -weiden	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
21	Kantonale Augengebiete	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
22	Kantonale Waldreservate	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
23	Kantonale Naturschutzzonen und -gebiete	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
24	Kantonale Landschaftsschutzzonen und -gebiete	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
25	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN)	Ausschluss / Gebiet mit Interessenabwägung bei nationalem Interesse	Ausschluss	Kriterium beibehalten
26	Sperrzone um zivile Einrichtungen für die Luftfahrt	Vorbehalt	Ausschluss	Kriterium beibehalten
27	Sperrzone um militärische Einrichtungen für die Luftfahrt	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten
28	Flugplätze und Flugfelder (Hindernisbegrenzungsflächen)	Ausschluss	Ausschluss	Kriterium beibehalten
29	Important Bird Area (IBA)	keine	Ausschluss	Kriterium beibehalten
30	Funkmasten	Empfehlung für Vorbehalt	Ausschluss	Kriterium beibehalten
31	Abbaustandorte	keine	Ausschluss	Kriterium verwerfen
32	Gasleitungen und -stationen	Keine	Ausschluss	Kriterium verwerfen

In der nachfolgenden Tabelle wird zusammenfassend dargestellt, welche Vorgaben das Konzept Windenergie Schweiz (Stand 2020) zu den potenziell ergänzenden Ausschlusskriterien macht und wie diese Ausschlusskriterien in der künftigen kantonalen Planung berücksichtigt werden sollen (Empfehlung).

Tabelle 3: Übersicht Beurteilung der potenziell ergänzenden Kriterien für Windenergieanlagen

Nr.	Kriterium	Vorgabe Bund gemäss Konzept Windenergie 2020	Berücksichtigung in der kantonalen Planung 2017	Empfehlung
	Wald	Vorbehalt	-	Kriterium nicht berücksichtigen
	Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung	Vorbehalt	-	Kriterium berücksichtigen
	Wildtierkorridore von regionaler Bedeutung	keine	-	Kriterium berücksichtigen
	Wildtierpassagen von Nationalstrassen	Vorbehalt	-	Kriterium berücksichtigen
	Kantonale Wildruhegebiete	<i>keine</i>	-	Kriterium berücksichtigen
	Fruchtfolgeflächen	Berücksichtigung	-	Kriterium nicht berücksichtigen
	Regionale Naturpärke	Vorbehalt	-	Kriterium nicht berücksichtigen
	UNESCO-Welterbe	Ausschluss	-	Kriterium berücksichtigen
	Smaragdgebiete	<i>keine</i>	-	Kriterium berücksichtigen
	Meteorologische Messtationen	Ausschluss	-	Kriterium berücksichtigen

6. Fazit

Beurteilung der kantonalen Windenergieplanung gemäss Studie 2017

Die kantonale Planung von 2017 orientierte sich bei der Wahl der Ausschlussbereiche an den Vorgaben des Bundes gemäss dem Konzept Windenergie 2017.

Die vom Konzept Windenergie Schweiz 2017 vorgegebenen Ausschlussgebiete für die kantonale Richtplanung wurden vollständig berücksichtigt. Das in der kantonalen Planung von 2017 nicht explizit aufgeführte Kriterium der UNESCO-Welterbestätten wurde mit Kriterium der archäologischen Stätten berücksichtigt.

Dabei ist festzuhalten, dass die kantonale Planung von 2017 – im Gegensatz zum Konzept Windenergie 2017 – nicht zwischen Ausschlussgebieten ohne Interessenabwägung, grundsätzlichen Ausschlussgebieten und Vorbehaltsgebieten unterscheidet, sondern alle den Ausschlusskriterien entsprechenden Gebiete als (absolute) Ausschlussbereiche berücksichtigt. Mit diesem restriktiveren Vorgehen werden zwar mehr potenzielle Konflikte zwischen dem Interesse an der Windenergienutzung und weiteren Interessen vermieden. Andererseits wurden damit möglicherweise auch für die Windkraftnutzung geeignete Standorte ausgeschlossen, an denen eine Interessenabwägung möglich wäre und so auch die Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien (hier: die Windkraft) gebremst.

Ergänzend zu den vorgegebenen Ausschlussgebieten wurden in der kantonalen Planung von 2017 insgesamt 16 zusätzliche Ausschlusskriterien definiert, zu denen das Konzept Windenergie 2017 keine Vorgaben macht (z. B. kantonale Inventare). Die Festlegung dieser zusätzlichen Ausschlusskriterien lässt sich in den meisten Fällen insofern nachvollziehen, als dass die entsprechenden Gebiete auf Basis der entsprechenden nationalen oder kantonalen Bestimmungen einen hohen Schutz geniessen. In drei Fällen sind die zusätzlichen Ausschlusskriterien infrage zu stellen, weil entweder unklar ist, inwiefern sie in der räumlichen Analyse berücksichtigt werden können (IVS) oder weil es sich um raumplanerische Festlegungen handelt, deren Auswahl eher zufällig erscheint und die im Einzelfall nicht zwingend in Konflikt mit dem Bau von Windenergieanlagen stehen (Abbaustandorte, Gasleitungen und –stationen).

Mit der Festlegung dieser insgesamt 16 zusätzlichen Ausschlusskriterien ist die kantonale Planung von 2017 bei der Festlegung der Ausschlussbereiche für Windenergieanlagen ebenfalls deutlich restriktiver, als es gemäss den Vorgaben des Konzepts Windenergie 2017 notwendig wäre.

Insgesamt kann das Vorgehen der Arbeitsgruppe der kantonalen Planung von 2017 nachvollzogen werden und als restriktiver als vom Bund vorgegeben, beurteilt werden.

Empfehlungen für die künftige kantonale Energieplanung

Unter Berücksichtigung der technologischen und regulatorischen Entwicklungen seit 2017 sowie den aktuell geltenden Vorgaben des Bundes gemäss dem Konzept Windenergie 2020 empfehlen wir bezüglich der 32 Ausschlusskriterien gemäss Studie 2017:

- 22 Kriterien beizubehalten.
- 7 Kriterien (leicht) anzupassen.
- 3 Kriterien ersatzlos zu verwerfen.
- 7 Kriterien zu ergänzen, wobei sich zwei davon (UNESCO- und Smaragdgebiete) zumindest teilweise mit anderen bereits betrachteten Kriterien überschneiden.

Angesichts der Entwicklungen in der Energiegesetzgebung des Bundes seit 2018 (vgl. Kapitel 4.4.1) regen wir zudem an, die Ausschlussbereiche in einer eventuellen künftigen kantonalen Planung ebenfalls zu differenzieren und beispielsweise zwischen (absoluten) Ausschlussbereichen und Ausschlussbereichen mit Vorbehalt zu unterscheiden. Bei Letzteren würde eine Interessenabwägung im Einzelfall möglich bleiben, insbesondere bei Windenergieanlagen im nationalen Interesse, bei denen eine Interessenabwägung inzwischen selbst bei Objekten von nationaler Bedeutung nach Artikel 5 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) unter bestimmten Voraussetzungen möglich ist. Diese Differenzierung könnte sich in den nächsten Schritten auch auf die Potenzialgebiete übertragen, in dem man beispielsweise zwischen (generellen) Potenzialgebieten und Potenzialgebieten mit Vorbehalten unterscheidet.

A1 Glossar

Abkürzung	Bedeutung
AfU	Amt für Umwelt Kanton Freiburg
ANL	Amt für Natur und Landschaft Kanton Freiburg
Archäologie FR	Amt für Archäologie Kanton FR
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BFS	Bundesamt für Statistik
BRPA	Bau- und Raumplanungsamt Kanton Freiburg
ICAO	International Civil Aviation Organization
KGA	Amt für Kulturgüter Kanton Freiburg
SaM	Sachplan Materialabbau Kanton Freiburg
SIL	Sachplan Infrastruktur Luftfahrt
TBA	Tiefbauamt Kanton Freiburg
WNA	Amt für Wald und Natur Kanton Freiburg

A2 Grundlagen

Für die vorliegende Studie wurden die folgenden Grundlagen berücksichtigt:

Allgemeine Grundlagen

- [1] Konzept Windenergie, Basis zur Berücksichtigung der Bundesinteressen bei der Planung von Windenergieanlagen, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2017
- [2] Konzept Windenergie, Basis zur Berücksichtigung der Bundesinteressen bei der Planung von Windenergieanlagen, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2020
- [3] Merkblatt Windenergie, Umsetzung des revidierten Energiegesetzes im kantonalen Richtplan, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2022
- [4] Checkliste UVP für Windenergieanlagen, Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter (KVV), 2023
- [5] Evaluation Windpotential Kanton Freiburg, Amt für Energie (AfE), 2014
- [6] Etude pour la définition des sites éoliens, Rapport explicatif, Amt für Energie (AfE), 2017
- [7] Guide de planification des parcs éoliens, Amt für Energie (AfE), 2017
- [8] Plan sectoriel de l'énergie, Amt für Energie (AfE), 2017
- [9] Richtplan Kanton Freiburg, Abschnitt C / T121. Windenergie (2020)

Rechtliche Grundlagen

- [10] EnG (SR 730.0) SR 730.0 - Energiegesetz vom 30. September 2016 (EnG)
- [11] EnV (SR 730.01) SR 730.01 - Energieverordnung vom 1. November 2017 (EnV)
- [12] Windexpress - Dringliches Gesetz zur Beschleunigung von fortgeschrittenen Windparkprojekten und von grossen Vorhaben der Speicherwasserkraft
- [13] Mantelerlass: Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien
- [14] USG (SR 814.01) SR 814.01 - Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) | Fedlex
- [15] UVPV (SR 814.001) SR 814.011 - Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)

- [16] NHG SR 451 - Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG)
- [17] NHV SR 451.1 - Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV)
- [18] LSV SR 814.41 - Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV)

Grundlagen zur Beurteilung der technischen Entwicklung

- [19] Energieforschungskonzept 2021–2024, Bundesamt für Energie (BFE)
- [20] Heutschi, Kurt: Windturbinen aus akustischer Sicht, EMPA, 26.09.2014
- [21] ENERCON. (o. J.). *E-175 EP5* [Webseite]. <https://www.enercon.de/en/turbines/e-175-ep5>; ENERCON. (2025, 12. März). *ENERCON expands EP5 tower portfolio with new HST towers*. <https://www.enercon.de/en/news/enercon-expands-ep5-tower-portfolio-with-new-hst-towers>
- [22] Vestas. (o. J.). *V236-15 MW™ offshore wind turbine* [Webseite]. <https://www.vestas.com/en/energy-solutions/offshore-wind-turbines/V236-15MW>
- [23] Wind Turbines: the Bigger the Better, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, 21. August 2024, <https://www.energy.gov/eere/articles/wind-turbines-bigger-better>
- [24] Alam, F., Jin, Y., & Hu, X. (2025). Current status and future prospects of commercial wind power generation. *Energies*, 18(22), 6068. <https://doi.org/10.3390/en18226068>
- [25] Liu, F., Sun, F., & Wang, X. (2023). Impact of turbine technology on wind energy potential and CO₂ emission reduction under different wind resource conditions in China. *Applied Energy*, 348(C). <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121540>
- [26] Status of Onshore Wind Energy Development in Germany, Fachagentur Wind und Solar e. V., 2025
- [27] Wind Turbine Suppliers Deliver New Record Volume, Global Wind Energy Council (GWEC), 16. Mai 2025, <https://www.gwec.net/gwec-news/wind-turbine-suppliers-deliver-new-record-volume-despite-difficult-year-full-of-diverse-challenges>
- [28] E-175 EP5, ENERCON, abgerufen am 6. November 2025, <https://www.enercon.de/en/turbines/e-175-ep5>
- [29] National Renewable Energy Laboratory. (2019). *Increasing wind turbine tower heights: Opportunities and challenges* (NREL/TP-5000-73629). <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73629.pdf>
- [30] Status of Onshore Wind Energy Development in Germany, Fachagentur Wind und Solar e. V., 2025

- [31] Low-noise Serrations: Less Noise More Yield, Deutsche Windtechnik, 15. August 2022, <https://www.deutsche-windtechnik.com/en/news/news/details/low-noise-serrations-less-noise-more-yield>
- [32] Features, ENERCON, abgerufen am 6. November 2025, <https://www.enercon.de/en/wind-turbines/features>
- [33] Icing on Wind Turbines: Causes, Risks, and Forecasts for Short-Term Power Traders, Dexter Energy, 7. November 2024, <https://dexter-energy.ai/news/icing-on-wind-turbines>
- [34] Windpark Forst-Briesnig II – ein Symbol der Transformation, LEAG, abgerufen am 6. November 2025, <https://www.leag.de/de/gigawattfactory/erneuerbare-energien/forst-briesnig-ii>
- [35] Bachmann Monitoring präsentiert neue Ansätze zur Eis-Detektion an Windanlagen, Bundesverband WindEnergie, 3. März 2025, <https://www.windindustrie-in-deutschland.de/unternehmensmeldung/bachmann-monitoring-praesentiert-neue-ansaetze-zur-eis-detektion-an-windanlagen>
- [36] Wang, S., Vidal, Y., & Pozo, F. (2025). Recent advances in wind turbine condition monitoring using SCADA data: A state-of-the-art review. *Reliability Engineering & System Safety*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2025.109385>
- [37] E3S Web of Conferences. (2024, Juni). *A review on condition monitoring of wind turbines using machine learning techniques*. *E3S Web of Conferences*, 540, 03003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454003003>
- [38] Wang, Z., Guo, Y., & Wang, H. (2022). Review on monitoring and operation-maintenance technology of far-reaching sea smart wind farms. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(6), 820. <https://doi.org/10.3390/jmse10060820>
- [39] Lema, R., Bonaglia, D., & Hansen, U. E. (2024). *Innovation in the wind energy sector* (UNU-MERIT Working Paper No. 2024-02). UNU-MERIT. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/326916/1/wp2024-020.pdf>
- [40] Dykes, K., Hand, M., Stehly, T., Veers, P., Robinson, M., Lantz, E., & Tusing, R. (2017). *Enabling the SMART wind power plant of the future through science-based innovation* (NREL/TP-5000-68123). National Renewable Energy Laboratory. <https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/68123.pdf>
- [41] Bundesamt für Kommunikation. (2012, October 11). *Richtfunk: Windpark – Projekte: Erforderliche Angaben für eine technische Beurteilung* (FM-FZ-Fix). Bundesamt für Kommunikation (BAKOM). [windpark-projekterforderlicheangabenfuereinetechnischebeurteilu.pdf](https://www.bakom.admin.ch/dam/BAKOM-DE/data/asset-main/2012/10/11/richtfunk-windpark-projekte-erforderliche-angaben-fuer-eine-technische-beurteilung.pdf)
- [42] Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications, Electronic Communications Committee. (2017,

January 27). *ECC Report 260: Description of methodologies to estimate the technical impact of wind turbines on Fixed Radio Links*. CEPT/ECC. [Technical impact of wind turbines on Fixed Radio Links.pdf](#)

Grundlagen zur Beurteilung spezifischer Konfliktbereiche

- [43] Katzner, T. E., Nelson, D. M., Marques, A. T., Voigt, C. C., Lamber-tucci, S., Rebolo, N., Bernard, E., Diehl, R., & Murgatroyd, M. (2025). *Impacts of onshore wind-energy production on biodiversity*. *Nature Re-views Biodiversity*, 1(9). [https://hawkwatch.org/wp-content/uplo-ads/2025/09/Katzner-et-al_2025_impacts-of-onshore-wind-energy-pro-duction-on-biodiversitySI-1.pdf](https://hawkwatch.org/wp-content/uploads/2025/09/Katzner-et-al_2025_impacts-of-onshore-wind-energy-pro-duction-on-biodiversitySI-1.pdf)
- [44] Kumara, H. N., Babu, S., Rao, G. B., Mahato, S., Bhattacharya, M., Ranga Rao, N. V., Tamiliniyan, D., Parengal, H., Deepak, D., Ba-lakrishnan, A., & Bilaskar, M. (2022). *Responses of birds and mam-mals to long-established wind farms in India*. *Scientific Reports*, 12, 1339. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05159-1>
- [45] McKenna, R., Lilliestam, J., Heinrichs, H. U., Weinand, J., Schmidt, J., Staffell, I., ... Ramirez Camargo, L. (2025). *System impacts of wind en-ergy developments: Key research challenges and opportunities* (ESA Working Paper Series No. 3). ETH Zürich. https://ethz.ch/con-tent/dam/ethz/special-interest/mavt/esa-dam/documents/WorkingPa-perSeries/ESA_WorkingPaperSeries_No3_Final.pdf
- [46] Voigt, C. C. (2021). *Insect fatalities at wind turbines as biodiversity sinks*. *Conservation Science and Practice*, 3(8), e415. <https://doi.org/10.1111/csp2.415>
- [47] Cui, Y., Zhang, S., Zhang, H., Cao, Z., Xiong, C., Xu, J., Lu, Y., Ban, L., Ma, J., & Wei, S. (2025). *Effects of wind turbine density on insect diversity and its mechanisms in Ningxia Desert Steppe wind farms*. *Agronomy*, 15(10), 2253. <https://doi.org/10.3390/agronomy15102253>
- [48] NatureScot. (2025). Guidance – Assessing the cumulative impacts of onshore wind farms on birds. NatureScot. <https://www.na-ture.scot/doc/guidance-assessing-cumulative-impacts-onshore-wind-farms-birdsbirdshttps://www.nature.scot/doc/guidance-assessing-cu-mulative-impacts-onshore-wind-farms-birds>
- [49] Fondation pour la Biodiversité. (2025). *The impacts of onshore wind power on biodiversity: Knowledge update*. Fondation pour la Biodiver-sité. https://www.fondationbiodiversite.fr/wp-con-tent/uploads/2025/05/FRB_The_Impacts_of_Onshore_Wind_Po-wer_on_Biodiversity- Knowledge_Update.pdf
- [50] Müller, J., Warnke, M., Reichenbach, M., & Köppel, J. (2015). Synop-sis des internationalen Kenntnisstandes zum Einfluss der Windenergie

auf Fledermäuse und Vögel und Spezifizierung für die Schweiz (Report No. 291061). Bundesamt für Energie (BFE).

- [51] May, R., Reitan, O., Bevanger, K., Lorentsen, S.-H., & Nygård, T. (2018). *Mitigating wind-turbine induced avian mortality: Sensory, aerodynamic and cognitive constraints and options*. Biological Conservation, 224, 159–174. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.01.005>
- [52] Aschwanden, J., Stark, H., Peter, D., Steuri, T., Schmid, B., & Liechti, F. (2018). Bird collisions at wind turbines in a mountainous area related to bird movement intensities measured by radar. Biological Conservation, 220, 228–236. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.01.005>
- [53] Sander, L., Jung, C., & Schindler, D. (2024). *Global review on environmental impacts of onshore wind energy in the field of tension between human societies and natural systems*. Energies, 17(13), 3098. <https://doi.org/10.3390/en17133098>
- [54] Marques, A. T., Batalha, H., & Bernardino, J. (2021). *Bird displacement by wind turbines: Assessing current knowledge and recommendations for future studies*. Birds, 2(4), 460–475. <https://doi.org/10.3390/birds2040034>
- [55] Lentini, P. E., Lumsden, L. F., & van Harten, E. M. (2025). Assessment, mitigation and monitoring of onshore wind turbine collision impacts on wildlife: A systematic review of the international peer-reviewed literature, and its relevance to the Victorian context (Technical Report Series No. 389). Arthur Rylah Institute for Environmental Research, Department of Energy, Environment and Climate Action. https://www.ari.vic.gov.au/_data/assets/pdf_file/0023/746060/ARI-Technical-Report-389-Systematic-review-of-onshore-wind-farm-collisions.pdf
- [56] Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., & Rana, P. (2023). *How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review*. Biological Conservation, 288, 110382. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382>
- [57] Vgl. für die rechtliche Einordnung: Haag, S. (2022, November 24). *Die Erstellung von Produktionsanlagen für erneuerbare Energie im Lichte der umweltrechtlichen Rechtsprechung des Bundesgerichts* [Vortrag]. VUR-Herbsttagung 2022, Kultur- & Kongresshaus Aarau
- [58] BirdLife Schweiz. (o. J.). *Merkblatt Windenergie*. https://www.birdlife.ch/sites/default/files/documents/BirdLife_Schweiz_Merkblatt_Windenergie.pdf
- [59] Schweizerische Vogelwarte Sempach. (o. J.). *Windenergienutzung und Vogelschutz*. <https://www.vogelwarte.ch/de/wir/standpunkte/windenergienutzung-und-vogelschutz/>
- [60] Voigt, C. C., Bernard, E., Huang, J. C. C., Frick, W. F., Kerbiriou, C., MacEwan, K., Mathews, F., Rodríguez-Durán, A., Scholz, C., Webala, P. W., Welbergen, J., & Whitby, M. (2024). *Toward solving the global*

- green–green dilemma between wind energy production and bat conservation*. *BioScience*, 74(4), 240–252. <https://doi.org/10.1093/biosci/biae023>
- [61] Chambert, T., Duriez, O., & Besnard, A. (2024). *Methodological approaches to assessing population-level impacts of bird collisions with wind turbines: A critical perspective*. *Environmental Conservation*, 51(1), 1–5. <https://doi.org/10.1017/S0376892923000346>
- [62] Guest, E. E., Stamps, B. F., Durish, N. D., Hale, A. M., Hein, C. D., Morton, B. P., Weaver, S. P., & Fritts, S. R. (2022). *An updated review of hypotheses regarding bat attraction to wind turbines*. *Animals*, 12(3), 343. <https://doi.org/10.3390/ani12030343>
- [63] Richardson, S. M., Lintott, P. R., Hosken, D. J., Economou, T., & Mathews, F. (2021). *Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats*. *Scientific Reports*, 11, 3636. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82014-9>
- [64] Bach, L., Rahmel, U., Reers, H., Brinkmann, R., & Limpens, H. J. G. A. (2022). *Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites*. *Journal of Applied Ecology*, 59(10), 2471–2482. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14282>
- [65] Scholz, C., Klein, H., & Voigt, C. C. (2025). *Wind turbines displace bats from drinking sites*. *Biological Conservation*, 302, 110968. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.110968>
- [66] Scholz, C., & Voigt, C. C. (2024). *Diet analysis of bats killed at wind turbines suggests large-scale losses of trophic interactions*. *Mammalian Biology*, 104, 39–48. <https://doi.org/10.1007/s42991-024-00383-9>
- [67] Leibniz-Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW). (2022, 1. Juni). *Wind turbines operating without curtailment claim many victims among protected bat species in Germany*. IZW / idw-Online. <https://nachrichten.idw-online.de/2022/06/01/wind-turbines-operating-without-curtailment-claim-many-victims-among-protected-bat-species-in-germany>
- [68] Thompson, M., Beston, J. A., Etterson, M., Diffendorfer, J. E., & Loss, S. R. (2017). *Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States*. *Biological Conservation*, 215, 241–245. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.09.014>
- [69] Adams, E. M., Gulka, J., & Williams, K. A. (2023). *A review of the effectiveness of operational curtailment for reducing bat fatalities at terrestrial wind farms in North America*. *Biological Conservation*, 284, 110293. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110293>
- [70] International Union for Conservation of Nature. (2022). *Biodiversity impacts associated to onshore wind power projects*. IUCN. https://iucn.org/sites/default/files/2022-06/02_biodiversity_impacts_associated_to_on-shore_wind_power_projects_0.pdf

- [71] Schweizerische Koordinationsstelle für Fledermausschutz. (2015, November). *Kleine und mittelgrosse Windenergieanlagen und Fledermausschutz: Angewendete Verfahren bei der Planung und Umsetzung in der Schweiz* (Merkblatt)
- [72] Bundesamt für Energie. (2015). *Synopsis des internationalen Kenntnisstandes zum Einfluss der Windenergie auf Fledermäuse und Vögel und Spezifizierung für die Schweiz*. BFE
- [73] Umweltallianz. (2019, Juni 17). Konzept Windenergie — Musterstellungnahme [Stellungnahme]. https://umweltallianz.ch/wp-content/uploads/2019/11/2019_Konzept_Windenergie_Musterstellungnahme.pdf
- [74] Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter. (2023). *Checkliste UVP für Windenergieanlagen: Fachbereiche Vögel, Fledermäuse, Landschaft, Interessenabwägung. Erfolgsfaktoren bei der Planung und Beurteilung von UVP-pflichtigen Windenergieanlagen*. KVV
- [75] Soubelet, H., Salomon, C., & Silvain, J.-F. (2024). *The impacts of onshore wind power on biodiversity: Knowledge update*. Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB)
- [76] Jia, Z., Yang, X., Chen, A., Yang, D., Zhang, M., & Wei, L. (2024). *Localized eco-climatic impacts of onshore wind farms: A review*. Journal of Resources and Ecology, 15(1), 151–160. <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2024.01.013>
- [77] Gallagher, R. V., Andres, S. E., Stephens, R. E., Hewitt, C., Wintle, B. A., van Leeuwen, S., Smith, B., & Adams, V. M. (2025). *Impacts of the renewable energy transition on global plant diversity: A review*. People and Nature. <https://doi.org/10.1002/ppp3.70082>
- [78] Van den Berg, F & van Kamp, I (2017), *Health effects related to wind turbine sound*, Amsterdam [WT-LFNreview-21072017-final](#)
- [79] Kanton Zürich. (2024, 18. Juli). *Fragen und Antworten zur Windenergie im Kanton Zürich* (PDF). Zürich: Kanton Zürich. [Fragen und Antworten zur Windenergie im Kanton Zürich](#)
- [80] Umweltbundesamt. (2021). *Infraschall von Windenergieanlagen* (UMID 01/2021). Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt; [UMID – UMWELT + MENSCH INFORMATIONSDIENST 01/2021](#)
- [81] Umweltbundesamt. (2024). *Infraschall einfach erklärt* (Broschüre). [Infraschall einfach erklärt | Umweltbundesamt](#)
- [82] Umweltbundesamt (2022: Geräuschwirkung bei der Nutzung von Windenergie an Land: [Geräuschwirkungen bei der Nutzung von Windenergie an Land](#)
- [83] République française. (2011, 26 août). *Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent...* (distance minimale 500 m). *Journal officiel de la République française*. [Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une](#)

installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - Légifrance

- [84] Conseil d'État. (2024, 8 mars). *Décision n° 465036* (Fédération Environnement Durable et autres). Décision n° 465036 du 8 mars 2024 du Conseil d'Etat statuant au contentieux - Légifrance
- [85] Dinnie, L., & Heslop, S. (2015). *Comparative review of methodologies for assessing wind farms' impact on tourism (Research report)*. ClimateXChange / The James Hutton Institute; ClimateXChange
- [86] Liburd, J., Dragin-Jensen, C., & Hjalager, A.-M. (2024). *Tourism and turbines: An exploratory literature review of the relations between tourism and wind turbines*. University of Southern Denmark, Centre for Tourism, Innovation and Culture (TIC). ISBN 978-87-85268-67-9. CC BY-NC.; portal.findresearcher.sdu.dk+1
- [87] Silva, L., & Delicado, A. (2017). Wind farms and rural tourism: A Portuguese case study of residents' and visitors' perceptions and attitudes. *Moravian Geographical Reports*, 25(4), 248–256. <https://doi.org/10.1515/mgr-2017-0021>; geonika.cz+1
- [88] Brudermann, T., Zaman, R., & Posch, A. (2019). *Not in my hiking trail? Acceptance of wind farms in the Austrian Alps*. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 21(8), 1603–1616. <https://doi.org/10.1007/s10098-019-01734-9>, SpringerLink
- [89] Tverijonaite, E., Sæþórsdóttir, A. D., Ólafsdóttir, R., & Hall, C. M. (2022). *How close is too close? Mapping the impact area of renewable energy infrastructure on tourism*. *Energy Research & Social Science*, 90, 102574. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102574>
- [90] Sæþórsdóttir, A. D., & Ólafsdóttir, R. (2020). Not in my back yard or not on my playground: Residents and tourists' attitudes towards wind turbines in Icelandic landscapes. *Energy for Sustainable Development*, 54, 127–138
- [91] McKenna, R., Lilliestam, J., Heinrichs, H. U., Weinand, J., Schmidt, J., Staffell, I., ... Ramirez Camargo, L. (2024). *System impacts of wind energy developments: Key research challenges and opportunities* (Working Paper Series in Energy Systems Analysis, No. 3). ETH Zürich. https://ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/mavt/esa-dam/documents/WorkingPaperSeries/ESA_WorkingPaperSeries_No3_Final.pdf
- [92] Meteotest AG. (2021). *Leitfaden zur Erstellung von Sichtbarkeitsanalysen: Sichtfeldanalysen, Fotomontagen, 3D-Visualisierungen* (Schlussbericht V6). Bundesamt für Umwelt (BAFU); Bundesamt für Umwelt
- [93] Schütt, M. (2024). *Wind turbines and property values: A meta-regression analysis*. *Environmental and Resource Economics*, 87, 1–43. <https://doi.org/10.1007/s10640-023-00809-y>

- [94] Brunner, E. J., Hoen, B., Rand, J., & Schwegman, D. (2024). *Commercial wind turbines and residential home values: New evidence from the universe of land-based wind projects in the United States*. Energy Policy, 186, 113936. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113936>
- [95] Wüest Partner AG. (2019). *Untersuchung der Preiswirkung von Windenergieanlagen auf Einfamilienhäuser: Synthesebericht*. Bundesamt für Energie (BFE) & Kanton Thurgau, Abteilung Energie.

Leitentscheide des Bundesgerichts zu Windkraft:

- 1C_573/2018
- 1C_407/2020

Weitere Entscheide des Bundesgerichts zu Windkraft:

- 1C_657/2018
- 1C_658/2018
- 1C_628/2019
- 1C_407/2020
- 1C_564/2020
- 1C_48/2021
- 1C_149/2021
- 1C_240/2021
- 1C_329/2021
- 1C_335/2021
- 1C_299/2024
- 1F_13/2024
- 1C_346/2014
- 1C_216/2014
- 1C_242/2014
- 1C_263/2017
- 1C_677/2017
- BGE 112 Ia 90
- BGE 132 II 408
- BGE 136