
Erläuterungsbericht Konzept Windenergie

Stand: Juni 2017



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Die Konzepte und Sachpläne nach Art. 13 des Raumplanungsgesetzes vom 22. Juni 1979 (RPG; SR 700) stellen die wichtigsten Raumplanungsinstrumente des Bundes dar. Sie ermöglichen ihm, seiner Planungs- und Abstimmungspflicht im Bereiche der raumwirksamen Tätigkeiten umfassend nachzukommen und helfen ihm, den immer komplexeren räumlichen Problemstellungen bei der Erfüllung seiner raumwirksamen Aufgaben gerecht zu werden. Der Bund zeigt in den Konzepten und Sachplänen, wie er seine raumwirksamen Aufgaben in einem bestimmten Sach- oder Themenbereich wahrnimmt, welche Ziele er verfolgt und in Berücksichtigung welcher Anforderungen und Vorgaben er zu handeln gedenkt. In enger partnerschaftlicher Zusammenarbeit zwischen den Bundesstellen und den Kantonen erarbeitet, unterstützen die Konzepte und Sachpläne die raumplanerischen Bestrebungen der Behörden aller Stufen.

Herausgeber

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

© Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

Bern, Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Ablauf der Konzepterarbeitung	1
1.1	Anlass für die Erarbeitung des Konzepts Windenergie	1
1.2	Ablauf der Arbeiten	2
1.3	Absehbare Anpassung des Konzepts	2
2	Erläuterungen zu den allgemeinen Planungsgrundsätzen	3
3	Erläuterungen zu den Bundesinteressen und ihrer Berücksichtigung in Windenergieplanungen	6
3.1	Energieversorgung/Förderung Erneuerbarer Energien	6
3.2	Raumplanung/Abstimmung mit der Siedlungsentwicklung und dem Lärmschutz	8
3.2.1	Lärmschutz	8
3.2.2	Sachpläne	9
3.3	Natur-, Landschafts- und Heimatschutz	9
3.3.1	Landschaftscharakter	10
3.3.2	Welterbe-Stätten (UNESCO)	11
3.3.3	Objekte des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)	11
3.3.4	Objekte der Bundesinventare schützenswerter Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS) sowie historischer Verkehrswege von nationaler Bedeutung (IVS)	11
3.3.5	Weitere Schutzgebiete	12
3.3.6	Wald	14
3.4	Artenschutz [Vögel und Fledermäuse]	15
3.5	Relevante technische Anlagen in der Kompetenz des Bundes	17
3.5.1	Zivilluftfahrt	17
3.5.2	Militärluftfahrt und militärische Anlagen	18
3.5.3	Meteorologische Messinstrumente des Bundes	20
3.5.4	Richtfunkstrecken	20
3.6	Hinweise des Bundes zur Berücksichtigung der Bundesinteressen in den Planungen der Kantone und Gemeinden	21
3.6.1	Hinweise für die kantonale Richtplanung	22
3.6.2	Hinweise für die nachgelagerte Planung	25
3.6.3	Hinweise auf Massnahmen zur Verminderung von negativen Auswirkungen	28
4	Erläuterungen zu den Prozessen bei der Planung von Windenergieanlagen	30
4.1	Projektierungsabläufe bei Windenergieanlagen	31
4.2	Planungsinstrumente	32
4.3	Interkantonale und grenzüberschreitende Planungen und Koordination	33
4.4	Grundlagen für die Richt- und Nutzungsplanung	34
4.5	Verfahren und Bewilligungen auf Stufe Baubewilligung	35
4.5.1	Baubewilligung	35
4.5.2	Plangenehmigung für die elektrischen Anlagen	35
4.5.3	Rodungsbewilligungen	36
4.5.4	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)	36
4.6	Zentrale Anlaufstelle beim Bund (Guichet unique)	36
5	Nachweise	38
5.1	Prüfung nach Art. 17 und 21 der Raumplanungsverordnung	38
5.1.1	Inhaltliche Anforderungen	38
5.1.2	Vereinbarkeit mit anderen Planungen des Bundes und der Kantone	38
5.1.3	Vereinbarkeit mit dem Raumkonzept Schweiz	39
5.1.4	Anforderungen ans Verfahren	40
5.1.5	Anforderungen an die Form	40
5.2	Vereinbarkeit mit der Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundes	40
	Liste der Abkürzungen	I
	Literatur	III
	Gesetzliche Grundlagen auf Bundesebene	VI

1 Anlass und Ablauf der Konzepterarbeitung

1.1 Anlass für die Erarbeitung des Konzepts Windenergie

Das Energiegesetz des Bundes sieht vor, die Nutzung aller erneuerbarer Energien in der Schweiz auszubauen. Um diese Entwicklung zu unterstützen war bereits 2009 die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) eingeführt worden. Zudem sind die Kantone verpflichtet, Gebiete zur Nutzung von Wasser- und Windkraft in ihren Richtplänen zu bezeichnen. Daraus erwuchs eine intensive Planungstätigkeit für Windenergieanlagen in der Schweiz. Diese aus energiepolitischer Sicht erwünschte Entwicklung stellt aber hohe Anforderungen an die Kantone und Gemeinden als Planungs- und Bewilligungsbehörden. Die Planungs- und Bewilligungsverfahren zum Bau von Windkraftanlagen liegen im Kompetenzbereich der Kantone. Es ist deshalb ihre Aufgabe, bei der Beurteilung der Projekte die Interessen an der Nutzung erneuerbarer Energie einerseits und weiterer zahlreicher öffentlicher Interessen andererseits abzuwägen. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass insbesondere verschiedene Interessen des Bundes koordiniert werden müssen. Eine zentrale Rolle bei dieser Interessensabwägung spielen die Raumplanungsinstrumente und -verfahren

Mit der Energiestrategie 2050 (ES 2050) haben Bundesrat und Parlament beschlossen, dass die Kernkraftwerke in der Schweiz am Ende ihrer technischen Lebensdauer nicht durch neue Kernkraftwerke ersetzt werden sollen. Ebenso soll der Bezug von Kernenergiestrom aus dem Ausland gestoppt werden. Bis 2050 soll Strom aus erneuerbaren Quellen den wegfallenden Strom aus Kernkraftwerken grösstenteils ersetzen, was einen starken Produktionsausbau aller erneuerbaren Energien in der Schweiz bedingt. Im Jahr 2015 betrug die Windstromproduktion in der Schweiz rund 0.12 TWh/a. Die ES 2050 sieht vor, diese bis 2050 schrittweise auf 4.3 TWh/a im Jahr zu erhöhen.

Angesichts dieser Ausgangslage – geplanter Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und Interessen, die diesem Ausbau entgegenstehen beziehungsweise zu Konflikten führen – stellen sich für den Bund erhöhte Anforderungen an die Koordination und Interessenabwägung. Aufgrund der grossen Zahl an Bundesinteressen und insbesondere der abschliessenden Kompetenz des Bundes für die Bereiche Landesverteidigung, Zivilluftfahrt, Meteorologie und Richtfunk sowie der Kompetenz der Kantone zur Planung von Windenergieanlagen wählte der Bund zur Lösung dieser Aufgabe bewusst ein Konzept nach Art. 13 RPG als raumplanerisches Instrument. Damit zeigt der Bund auf, welche Sachziele er für seine wichtigsten Aufgaben verfolgt, die den Bereich Planung von Windenergieanlagen betreffen, und wie er diese aufeinander und mit den Raumordnungszielen abstimmt (vgl. Art. 14 RPV). Mit dem «Konzept Windenergie» beabsichtigt der Bund, alle relevanten Bundesinteressen möglichst frühzeitig in die Planungsprozesse einfliessen zu lassen.

Die Kantone bestimmen weitgehend selber, wie sie den Ausbau der erneuerbaren Energien und im Speziellen der Nutzung der Windenergie vorantreiben. Der Bund bringt seine Interessen nach seinen Möglichkeiten auf verschiedenen Ebenen ein. Auf Planungsstufe nimmt er über die Genehmigung der kantonalen Richtpläne Einfluss auf die räumliche Planung von Windenergieanlagen. Auf Projektstufe steht ihm die Bewilligung von Luftfahrthindernissen nach Art. 63ff der Verordnung über die Infrastrukturen der Luftfahrt (VIL) zur Verfügung, um verschiedene seiner Interessen verbindlich geltend zu machen. Für andere schützenswerte Bundesinteressen bleibt – soweit die entsprechenden Stellen von Projekten in Kenntnis gesetzt werden – der Weg, die Interessen im Rahmen der Planungsprozesse einzubringen oder *in extremis* gegen erteilte Baubewilligungen zu rekurrieren. Die letztgenannte Möglichkeit schafft für alle Beteiligte erhöhte Risiken und soll durch Prozesse, wie sie im Konzept dargestellt sind, vermieden werden.

Das Konzept Windenergie bildet zusammen mit dem Windatlas Schweiz eine Grundlage des Bundes für die Planungstätigkeit der Kantone im Bereich Windenergie und soll den Kantonen dazu dienen, die im Energiegesetz¹ festgelegten Richtwerte für den Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien räumlich umzusetzen.

¹ Fassung vom 30. September 2016.

1.2 Ablauf der Arbeiten

Die Arbeiten am Konzept Windenergie wurden Anfang 2013 mit einer Arbeitsgruppe gestartet. In ihr waren jene Bundesstellen vertreten, die am stärksten in die Planungen von Windenergieanlagen involviert sind: ARE, BAFU, BAZL, BFE, VBS und MeteoSchweiz. Die Bundesämter für Kultur (BAK) und Kommunikation (BAKOM) wurden ebenfalls direkt kontaktiert, um direkt an der Erarbeitung des Konzepts mitzuwirken. Weitere Bundesstellen haben sich im Rahmen der ersten Ämterkonsultation im Sommer 2014 eingebracht.

Die Kantone hatten die Gelegenheit, sich zwischen September 2013 und März 2014 über ihre Vertretungen durch die kantonalen Fachkonferenzen KPK, EnFK und KBNL in die Arbeiten einzubringen. Bei diesen Fachkonferenzen wurde im Frühling 2014 eine informelle Vorkonsultation durchgeführt. Daraus konnten wertvolle Hinweise bezüglich der kartographischen Darstellungsformen, des Verhältnisses von Schutz- zu Nutzungsanliegen sowie praktischen Herausforderungen der Anwendung einzelner Festlegungen gewonnen und entsprechend für den Entwurf vom 22. Oktober 2015 berücksichtigt werden.

Mit Behörden des benachbarten Auslandes hat – abgesehen von einem gewissen Austausch im Bereich Zivilluftfahrt – keine systematische Zusammenarbeit stattgefunden. Dies ist vertretbar, weil das Konzept keine konkreten Vorhaben für Windenergieanlagen mit entsprechenden räumlichen Auswirkungen beinhaltet. Aus demselben Grund hat auch keine formelle Zusammenarbeit mit besonders betroffenen Kantonen beziehungsweise Organisationen und Personen des öffentlichen und privaten Rechts (Art. 18 RPV) stattgefunden.

Im Herbst/Winter 2015/2016 wurde die Anhörung bei den Kantonen und die öffentliche Mitwirkung durchgeführt (Art. 19 RPV). Aufgrund der Ergebnisse aus der Anhörung und öffentlichen Mitwirkung – diese sind in einem eigenständigen Dokument zusammengefasst – wurde das Konzept bereinigt und den Kantonen im 1. Quartal 2017 zur Stellungnahme gemäss Art. 20 RPV vorgelegt.

1.3 Absehbare Anpassung des Konzepts

Konzepte sind zu überprüfen und nötigenfalls anzupassen, «sobald sich die Verhältnisse geändert haben, sich neue Aufgaben stellen oder eine gesamthaft bessere Lösung möglich ist» (Art. 17 Abs. 4 RPV). Eine Überarbeitung des Konzepts Windenergie ist grundsätzlich rund alle zehn Jahre vorgesehen. Sofern sich die Verhältnisse rascher ändern, kann die Anpassung auch früher erfolgen, was angesichts der absehbaren Dynamik im Bereich der Planung von Windenergieanlagen eintreffen dürfte.

Die Dynamik im Bereich der Planung von Windenergieanlagen wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Anpassungen des gesetzlichen Rahmens, insbesondere der Energiegesetzgebung;
- Technologische Entwicklungen sowohl bei den Windenergieanlagen wie auch bei den technischen Systemen (insbesondere bei Radarsystemen);
- Erfahrungszuwachs bei den Kantonen, die sich mit der Planung von Windenergieanlagen beschäftigen, und bei den involvierten Bundesstellen.

Es ist deshalb nicht auszuschliessen, dass die Arbeiten für eine erste Anpassung schon bald nach der Verabschiedung des Konzepts durch den Bundesrat aufgenommen werden. Am 30. September 2016 haben die eidg. Räte das erste Massnahmenpaket zur Energiestrategie 2050 verabschiedet, darunter das revidierte Energiegesetz (rev. EnG). Das revidierte EnG wird per 1. Januar 2018 in Kraft treten. Für das Konzept Windenergie von Bedeutung sind darin insbesondere die Bestimmungen zum «nationalen Interesse an der Nutzung erneuerbarer Energien», sowie bezüglich Richtwerte für den Ausbau der Elektrizität aus erneuerbaren Energien und dem Auftrag, im kantonalen Richtplan geeignete Gebiete auszuscheiden.

2 Erläuterungen zu den allgemeinen Planungsgrundsätzen

Die «allgemeinen Planungsgrundsätze» geben erste Hinweise, welche Aspekte der Bund bei der Beurteilung kantonaler Planungen besonders beachtet. Die allgemeinen Planungsgrundsätze wurden mit den Kantonsvertretenden in der Arbeitsgruppe intensiv diskutiert. Die nachfolgenden Ausführungen beleuchten einige Hintergründe der Diskussionen auf Stufe Bund und mit den Kantonsvertretenden. Im Weiteren liefern sie Anhaltspunkte zu Anliegen, die im Rahmen der Anhörung und öffentlichen Mitwirkung vorgebracht wurden. Generell wird darauf hingewiesen, dass die Anwendung der allgemeinen Planungsgrundsätze auch im Lichte der Dynamik im Bereich der Planung von Windenergieanlagen (vgl. Kapitel 1.3) zu erfolgen hat. Insbesondere können technologische Entwicklungen Aktualisierungen erforderlich machen. Dies ist mit ein Grund, weshalb die allgemeinen Planungsgrundsätze sehr allgemein formuliert sind.

Planungsgrundsatz P1: Konzentration von Anlagen

Der Grundsatz zur Konzentration der Anlagen führt aufgrund der ES 2050 zu mehr Anlagen pro ausgeschiedenem Gebiet und/oder zum Einsatz grösserer Anlagen, die pro Windturbine eine grössere Jahresproduktion erzeugen. Aus Sicht des Landschaftsschutzes sind weniger dafür grössere beziehungsweise dichter genutzte Windenergiegebiete grundsätzlich zu bevorzugen. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass – insbesondere in Gebieten mit viel Wind wie im Jurabogen – nicht überall Windenergieanlagen zu stehen kommen und der Uniformisierung der Landschaft damit Vorschub geleistet wird. Nur wenn Windenergieanlagen ausreichend konzentriert werden und die Zahl der Windpärke begrenzt bleibt, besteht für die betroffenen Gebiete die Chance, durch die Nutzung erneuerbarer Energie eine neue positive landschaftliche Identität gewinnen zu können. Bestrebungen zur Konzentration müssen zum Ziel haben, die Anlagendichte in den einzelnen Gebieten unter verschiedenen Gesichtspunkten zu optimieren. Die reine Maximierung der Anzahl Anlagen pro Gebiet steht nicht im Vordergrund.

In einzelnen kantonalen Richtplänen finden sich Formulierungen wie «mindestens drei gleichartige Windenergieanlagen pro Gebiet». Formulierungen dieser Art entsprechen zwar dem Planungsgrundsatz P1, in dem Windpärke mit mehreren Anlagen gegenüber Einzelanlagen in der Regel bevorzugt werden. In gewissen Ausnahmefällen kann aber auch eine einzelne Anlage mit einer bestimmten Grösse (Windenergieproduktion) zweckmässig sein. Deshalb wurde eine offenere Formulierung gewählt.

Planungsgrundsatz P2: Überdurchschnittlicher Windenergieertrag

Ausreichend Wind ist eine Grundvoraussetzung für die Planung von Windenergieanlagen, weshalb dazu kein eigenständiger planerischer Grundsatz formuliert wurde. Planungsgrundsatz P2 bringt zum Ausdruck, dass das öffentliche Interesse an der energetischen Nutzung des Windpotenzials an jenen Standorten besonders grosses Gewicht erhält, wo besonders viel Windenergieproduktion pro Fläche beziehungsweise Turbine und Jahr erwartet werden darf. Zum Zeitpunkt der Verabschiedung durch den Bundesrat präzisiert der Bund nicht, welches der Durchschnitt für den erwarteten Windenergieertrag ist beziehungsweise ab welcher Schwelle von einem deutlich überdurchschnittlichen Windenergieertrag gesprochen werden kann. Damit würde den Diskussionen und dem Entscheid um die absehbare Ausgestaltung einer revidierten Energieverordnung (EnV; SR 730.01) in unzureichender Weise vorgegriffen. Die entsprechende Präzisierung wird in Abstimmung mit der nächsten Revision der EnV so bald als möglich vorgenommen werden. Die Kantone berücksichtigen die unterschiedlichen Windenergieerträge mindestens im innerkantonalen Vergleich.

Die Formulierung «besonderes Gewicht» ist ausdrücklich nicht als eine neue Kategorie in der Interessenabwägung zu verstehen und bedeutet auch nicht, dass das Resultat der Interessenabwägung zum Vornherein feststeht. Das besondere Gewicht bringt zum Ausdruck, dass deutlich weniger Anlagen (gleichen Typs) benötigt werden, um den vorgesehenen Ausbau gemäss ES 2050 zu erfüllen, wenn das Windenergiepotenzial an Standorten mit hohem Windenergieertrag ausgeschöpft wird. Dies ist sowohl aus Sicht des Landschaftsschutzes als auch volkswirtschaftlicher Perspektive grundsätzlich zweckmässig.

Planungsgrundsatz P3: Neuerschliessungen

Die Machbarkeit der terrestrischen und elektrischen Erschliessung ist eine weitere Voraussetzung für die Ausscheidung von Gebieten für die Windenergienutzung. Auch diese Voraussetzung ist kein planerischer Grundsatz im eigentlichen Sinn. Hingegen wird mit dem Planungsgrundsatz P3 bestärkt, dass die Fragen der Erschliessung in die Interessenabwägung beziehungsweise Evaluation alternativer

Gebietsausscheidungen einzubeziehen sind. Insbesondere in nicht oder wenig erschlossenen Gebieten ist zu beurteilen, welche weiteren Effekte eine verbesserte Erschliessung haben kann. Sind für die terrestrische Erschliessung lange Zufahrten in beziehungsweise durch ein nicht oder kaum erschlossenes Gebiet notwendig, die unerwünschte Wirkung auf Landschaft und Naturschutzanliegen zeigen, und fällt der Windenergieertrag zudem voraussichtlich relativ gering aus, ist es wahrscheinlich, dass ein ungünstiges Verhältnis zwischen Erschliessungsaufwand und Energieertrag vorliegt. Gibt es Anzeichen dafür, dass eine weitreichende Neuerschliessung erforderlich ist, so ist dieses Verhältnis in der Richtplanung stufengerecht zu ermitteln. Von besonderem Interesse ist dabei die Interessenabwägung hinsichtlich von Gebiets- oder Standortalternativen. Sie könnte zur Folge haben, dass das Gebiet mit dem ungünstigen Verhältnis nicht weiter verfolgt wird – ganz abgesehen davon, dass die Erschliessung auch einen Kostenfaktor darstellt.

Eine umgekehrte Formulierung im Sinne von *«gut erschlossene beziehungsweise landschaftlich vorbelastete Gebiete seien bei der Ausscheidung von Gebieten für die Windenergienutzung zu bevorzugen»* wurde von verschiedenen Seiten abgelehnt, weil damit gewissermassen eine negative Voreingenommenheit gegenüber bestimmten Landschaften und Gebieten ausgedrückt würde. Mit dem Ziel, Beeinträchtigungen zu vermeiden und insbesondere zu vermindern, ist die Bündelung von Eingriffen jedoch zu unterstützen. Für verbleibende Beeinträchtigungen ist zu prüfen, inwieweit sie wiederherzustellen oder mit angemessenen Ersatzmassnahmen zu kompensieren sind.

Planungsgrundsatz P4: planerischer Umgang mit Interessenkonflikten

Die Annahme, ein Konzept könne für alle möglichen Interessenkonstellationen, in denen Bundesinteressen betroffen sind, eine abschliessende Grundlage für deren Beurteilung schaffen, ist illusorisch. In zahlreichen Fällen wird eine Einzelfallbetrachtung nötig sein, bei der die betroffenen Bundesstellen einbezogen werden. Der Einbezug der betroffenen Bundesstellen geschieht heute bereits auf Stufe Richtplanprüfung. Gewisse Auswirkungen auf Bundesinteressen lassen sich auf Richtplanstufe jedoch nicht abschliessend beurteilen. Deshalb kommen Beurteilungen von Bundesstellen auch in der nachgelagerten Planung zum Zug. Für die Bundesstellen spielen dabei verschiedene Aspekte eine Rolle, die im Planungsgrundsatz P4 nicht abschliessend aufgezählt sind, unter anderem die Frage nach Alternativen beziehungsweise Varianten (vgl. Art. 2 RPV). Die Formulierung *«Bedeutung des Standorts im grossregionalen Kontext»* kann in dem Sinne konkretisiert werden, dass mit *«grossregional»* in einer ersten Annäherung die Handlungsräume gemäss Raumkonzept Schweiz gemeint sind. Es ist also eine kantonsübergreifende Perspektive einzunehmen. Die Formulierung *«unter Einbezug der betroffenen Bundesstellen»* fokussiert zwar auf die Bundesstellen, doch können durchaus auch der Kanton beziehungsweise seine zuständigen Fachstellen zentrale Akteure sein. Es steht also nicht nur der Austausch zwischen Projektanten und Bundesstellen im Vordergrund. Die Praxis der Zusammenarbeit wird durch die Organisation und Ressourcen des Guichet unique (vgl. Kap. 4.6) mitbestimmt werden.

Planungsgrundsatz P5: Auflagen zum Betrieb

Auflagen zum Betrieb werden von der zuständigen Bewilligungsbehörde ausgesprochen. Sie richten sich in erster Linie an Betreiber von Windenergieanlagen. Vorschriften zum Schutz von Fledermauspopulationen werden beispielsweise oft angewendet. Sie helfen in Form einer Auflage mit, Standorte bewilligungsfähig zu machen. Die Formulierung *«[...] dann eingesetzt werden, wenn [...] nicht anders entschärft werden können»* bringt um Ausdruck, dass Auflagen, die die Betriebsvorschriften betreffen, zurückhaltend einzusetzen sind – im Vordergrund stehen die Standortwahl beziehungsweise Standortoptimierungen. Dies einerseits aus Gründen der Ressourceneffizienz – Anlagen gut ausnützen – und betriebswirtschaftlichen Überlegungen, andererseits aus raumplanerischen beziehungsweise landschaftsschützerischen Überlegungen, denn um den vorgesehenen Ausbau gemäss ES 2050 zu erreichen, müssen die damit verbundenen Produktionseinbussen durch anderswo zu erstellende Windenergieanlagen kompensiert werden. Sind Auflagen zum Betrieb ein Thema, so ist es zweckmässig, diese in einem frühen Projektstadium zu Sprache zu bringen und durch die Projektträger zu berücksichtigen, da sie sich direkt auf die Rentabilität eines Projekts auswirken. Die wirtschaftlichen Auswirkungen verschiedener betrieblicher Auflagen sind dabei in ihrer Gesamtheit zu betrachten.

Die Auflagen sind so auszugestalten, dass sie für das Erreichen eines Schutzziels wirksam sind. Dabei besteht weiterer Forschungsbedarf, um die Wirksamkeit gewisser Auflagen nachweisen und im Rahmen der periodischen Überprüfung die allfällige Anpassung von Auflagen (Erleichterung beziehungsweise Verschärfung, *«adaptive management»*) auf entsprechende wissenschaftliche Erkenntnisse abstützen zu können (vgl. Massnahmen M7 und M8).

Planungsgrundsatz P6: Kleinanlagen

Bei Anlagen mit einer Gesamthöhe von weniger als 30 Metern ist das Verhältnis von Umweltauswirkungen zum Ertrag in der Regel deutlich schlechter als bei grösseren Anlagen. Das Positionspapier «Kleinwindanlagen und Energieforschung in der Schweiz» des BFE aus dem Jahre 2011² erläutert die Hintergründe dazu und führt aus in welchen Situationen solche Anlagen aus Sicht des Bundes zweckmässig sind. Verschiedene Kantone kennen ähnliche verwaltungsinterne Bestimmungen beziehungsweise Richtplanaussagen (z.B. Basel-Landschaft, Richtplankapitel VE2.4). Die Kompetenz der Kantone, solche Anlagen zu bewilligen, bleibt erhalten. Im Bereich von Gebäuden könnten Kleinanlagen bis zu einer Grösse bis ca. 10 Metern im Lichte technischer Innovation unter Umständen sinnvoll werden. Deren Realisierung soll mit diesem Planungsgrundsatz deshalb nicht behindert werden. Mit der Präzisierung, dass «*an ihrer Erstellung und ihrem Betrieb [...] kein übergeordnetes öffentliches Interesse [besteht]*», wird jedoch festgehalten, dass allenfalls entgegenstehenden Bundesinteressen in der Interessenabwägung der Vorrang gegeben werden sollte. In den «Schutzgebieten ohne Interessenabwägung» (Moore usw.) sind Kleinwindanlagen demnach unzulässig. In Gebieten, die als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» definiert sind, ist auf Kleinwindanlagen generell zu verzichten und nur in den erwähnten speziellen Situationen soll die Erstellung von Kleinwindanlagen in Erwägung gezogen werden. Die Interessenabwägung hat in diesen Fällen aufzuzeigen, ob die Interessen an der Realisierung einer Anlage überwiegen.

Planungsgrundsatz P7: Erneuerung von Anlagen

Bei Planungsgrundsatz P7 handelt es sich gewissermassen um einen Spezialfall der Konzentration (Planungsgrundsatz P1). Das sogenannte «Repowering» wird deshalb unterstützt. Es wurde in der Schweiz (z.B. auf dem Mont Crosin) bereits angewandt. Obschon die technische Weiterentwicklung der Windräder nicht genau vorhersehbar ist, scheint es von Vorteil zu sein, in der Nutzungsplanung Spielräume für neuere Windradtypen vorzusehen. Andernfalls ist die Nutzungsplanung mit den entsprechenden Verfahren (inkl. allfälliger interkantonalen Koordination) anzupassen.

Planungsgrundsatz P8: Rückbau von Anlagen

Diesem Planungsgrundsatz wird in der Schweiz bereits in verschiedener Weise nachgelebt, beispielsweise durch Bankgarantien für einen Rückbau. Im Hinblick auf Interessenabwägungen, in denen Argumente des Landschaftsschutzes eine grosse Rolle spielen, drängt es sich auf, den Rückbau sicherzustellen für Zeiten, in denen sich die Voraussetzungen für den Betrieb von Windenergieanlagen stark verschlechtern. Es ist dabei auch ein wesentlicher Vorteil der Windenergieanlagen, dass sie sich mit vertretbarem Aufwand auch wieder demontieren lassen und sich die direkte Wirkung auf das Landschaftsbild wieder umkehren lässt. In diesem Zusammenhang standen auch Befristungen von Nutzungsplanungen (z.B. in BLN-Gebieten) zur Diskussion, mangels eines Instrumentariums auf Stufe Bund jedoch nicht weiter vertieft. Bezüglich der Sicherstellung spricht der Text im Konzept Windenergie bewusst von «geeigneten Massnahmen». Deren Ausgestaltung und der konkrete Vollzug ist Sache der Kantone beziehungsweise der Gemeinden. Bei der Festlegung von finanziellen Rückstellungen ist es zweckmässig, auch den Residualwert der Anlagen zu berücksichtigen.

Der Rückbau umfasst insbesondere den Rückbau der eigentlichen Windenergieanlagen (Masten, Turbinen, Rotorblätter). Ein vollständiger Rückbau der Fundamente, der Strasseninfrastruktur und der elektrischen Erschliessung ist fallweise zu analysieren unter Berücksichtigung der effektiven Auswirkungen und der nachfolgenden Nutzungsabsichten. Ein systematischer Rückbau von Fundamenten, Strasseninfrastruktur und elektrischer Erschliessung wäre in verschiedenen Fällen unverhältnismässig und wenig zweckmässig. Hingegen können andere Massnahmen wie Belagsänderungen, Fahrverbote usw. angezeigt sein, wenn bestimmte Gebiete aufgewertet oder zusätzlich geschützt werden sollen. Entsprechende Massnahmen zur Optimierung beziehungsweise Ersatz/Kompensation der Erschliessungseingriffe sollten Gegenstand der UVP sein.

² www.bfe.admin.ch/themen/00490/00500/index.html?lang=de&dossier_id=05041 (abgerufen im Mai 2016)

3 Erläuterungen zu den Bundesinteressen und ihrer Berücksichtigung in Windenergieplanungen

3.1 Energieversorgung/Förderung Erneuerbarer Energien

Die Bundesverfassung (BV) gibt dem Bund die Kompetenz, Grundsätze und Vorschriften über die Nutzung erneuerbarer Energien und die Energieeffizienz zu erlassen und die Entwicklung in diesen Bereichen zu fördern. Das revidierte Energiegesetz legt Richtwerte für den Ausbau der Elektrizität aus erneuerbaren Energien fest (Art 2).

Die Energieversorgung der Schweiz ist durch eine hohe Auslandsabhängigkeit geprägt: Rund 80 Prozent der Primärenergie wird importiert. Bei der Elektrizitätsproduktion beträgt die Auslandsabhängigkeit rund 40 Prozent (Kernenergie und fossile Energieträger). Diese Abhängigkeit von importierten Energieträgern soll verringert werden.

Um die energiepolitischen Ziele im Bereich der erneuerbaren Energien zu erreichen, ist das Instrument der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) eingeführt worden. Dieser Schritt führte zu einer stark gesteigerten Planungstätigkeit für Windenergieanlagen in der Schweiz. Es hat sich gezeigt, dass dabei ein hoher Koordinationsbedarf mit anderen Bundesinteressen besteht, insbesondere in den Bereichen zivile und militärische Luftfahrt, Sicherheitspolitik, Meteorologie sowie Richtfunk.

Bundesrat und Parlament haben im Jahr 2011 einen Grundsatzentscheid für einen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie gefällt. Die Energiepolitik des Bundesrats setzt seither mit der ES 2050³ in erster Priorität auf die Verstärkung der Energieeffizienz und in zweiter Priorität auf den Ausbau der Nutzung der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien. Das erste Massnahmenpaket zur ES 2050 enthält quantitative Prognosen bezüglich Ausbau und Nutzung der erneuerbaren Energien:

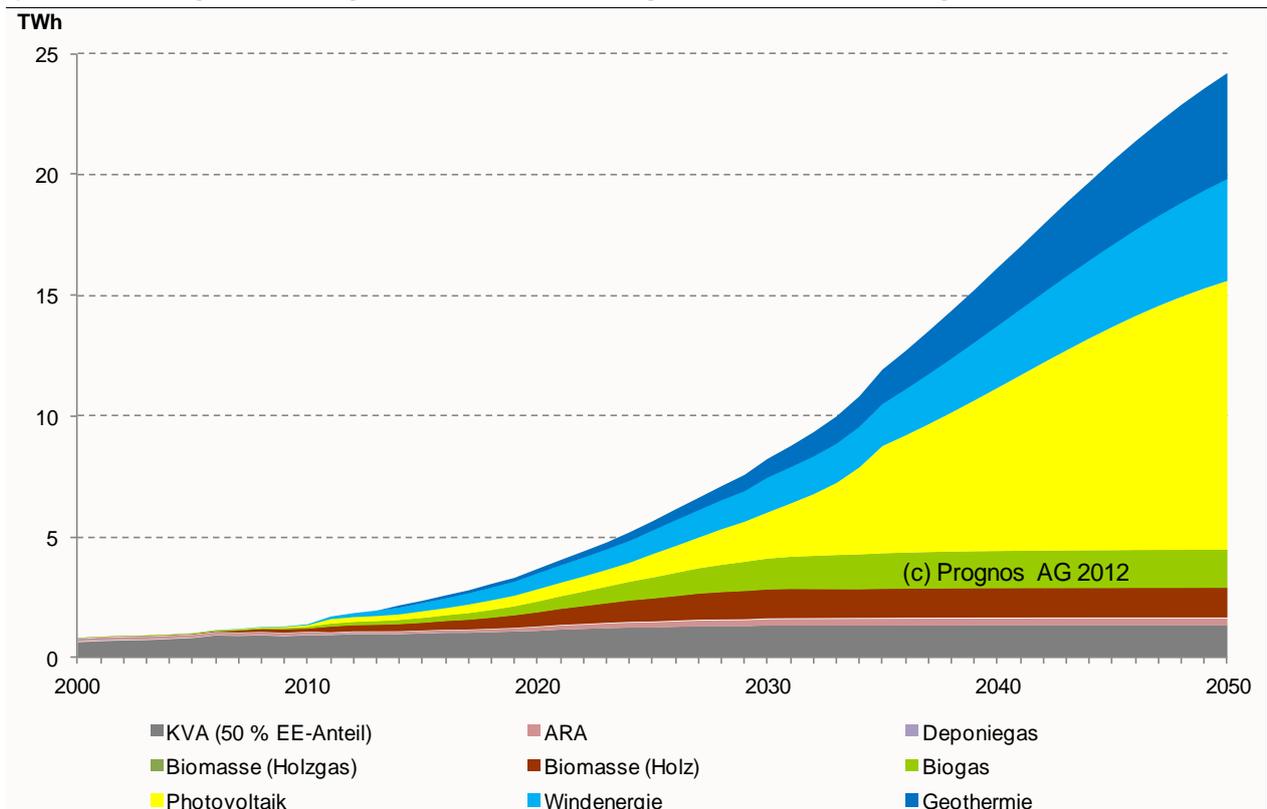


Abbildung 1: Ausbau der erneuerbaren Energien (ohne die Wasserkraft) gemäss „Die Energieperspektiven für die Schweiz bis 2050, BFE, 2012“; Szenario Politische Massnahmen, Variante E

Die Windenergieproduktion soll demnach bis ins Jahr 2050 auf 4.3 TWh/a gesteigert werden und Windenergie rund 8 Prozent des gesamtschweizerischen Stromkonsums decken⁴.

³ www.energiestrategie2050.ch (abgerufen im Mai 2016)

⁴ Die aktuell in Betrieb stehenden Windenergieanlagen (WEA) der Schweiz und deren Jahresstromproduktion sind unter www.bfe-gis.admin.ch/storymaps/EE_WEA (abgerufen im Mai 2016) abrufbar.

Der aktuelle Stand der Windenergienutzung ist auf der Webseite des BFE dokumentiert⁵. Einen Hinweis auf die Anzahl der in Planung befindlichen Projekte gibt die KEV-Datenbank. Dort waren Ende 2016 rund 500 noch nicht realisierte Projekte für Windenergieanlagen mit einer projektierten Produktion von knapp 2 TWh/a angemeldet. Auf der Warteliste für die KEV standen zum gleichen Zeitpunkt 350 Windenergieanlagen mit einer projektierten Produktion von rund 1.5 TWh/a.

Der Ausbau gemäss ES 2050 für die Windenergie basiert auf Potenzialrechnungen des BFE⁶ und des BAFU⁷. Mit dem Windatlas Schweiz⁸ 2016 und der Präzisierung der Bundesinteressen im Konzept Windenergie stehen neue Grundlagen für die Berechnung des Windenergiepotenzials der Schweiz zur Verfügung.

Stellenwert der Windenergie in der Energiepolitik des Bundesrats

Im September 2016 hat das Parlament das erste Massnahmenpaket des Bundesrats zur ES 2050 bestätigt und damit den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen. Die bestehenden fünf Kernkraftwerke sollen am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebsdauer stillgelegt und nicht durch neue Kernkraftwerke ersetzt werden. Dies bedeutet, dass die Stromproduktion aus den schweizerischen Kernkraftwerken aus der Energieversorgung wegfällt, ebenso der Strombezug aus ausländischen Kernenergieanlagen.

Im Rahmen seiner Klimapolitik hat der Bundesrat 2014 beschlossen, dass die Schweiz ihre Treibhausgasemissionen bis 2030 um 50 Prozent gegenüber dem Wert von 1990 senken will⁹. Dieses Reduktionsziel steht im Einklang mit dem Absenkpfad des IPCC zur Begrenzung der Klimaerwärmung auf unter zwei Grad. Ein Teil der Massnahmen, die notwendig sind, um diese Reduktion zu erreichen, wird zu einer Verlagerung des Verbrauchs von fossilen Brenn- und Treibstoffen hin zum Konsum von elektrischer Energie führen.

Die Beschlüsse und Absichten des Bundes setzen einen sukzessiven Umbau des Schweizer Energiesystems bis ins Jahr 2050 voraus. Die ES 2050 setzt in erster Priorität auf eine konsequente Erschliessung der vorhandenen Energieeffizienzpotenziale und in zweiter Priorität auf eine ausgewogene Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale der Wasserkraft und der neuen erneuerbaren Energien. Bis ins Jahr 2035 sollen deshalb 11,4 TWh/a und bis 2050 zusätzliche 24,2 TWh/a elektrischer Strom aus neuen erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) produziert werden.

Der deutliche Ausbau der Windenergieproduktion in der Schweiz ist ein integraler Bestandteil der ES 2050. Sie soll gemäss der Botschaft des Bundesrats bis 2050 auf 4.3 TWh/a ausgebaut werden und muss damit – hinter der Photovoltaik – den zweitgrössten Beitrag zum Ausbau der erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) leisten.

Der Vollausbau der Windenergieproduktion in der Schweiz auf 4.3 TWh/a erfordert die Errichtung von rund 600 bis 800 Windenergieanlagen oder 60 bis 80 Windparks mit je 10 Anlagen. Im Jahr 2016 sind in der Schweiz 37 grosse Windenergieanlagen in Betrieb, die gut 140 GWh/a Windstrom produzieren.

Windenergienutzung in der Schweiz

Bei sorgfältiger Planung lassen sich die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Umwelt minimieren. Die Ökobilanzierung der Windenergie in der Schweiz zeigt, dass die Windstromproduktion zu den Stromproduktionstechnologien mit den tiefsten Auswirkungen im Bereich des technischen Umweltschutzes zählt und die Auswirkungen insgesamt mit denjenigen von Schweizer Wasserkraftwerken vergleichbar sind¹⁰.

Windenergieanlagen produzieren in der Schweiz 60 Prozent ihres Jahresertrags während des Winterhalbjahres. Dies erweist sich als günstige Situation, da auch die Stromnachfrage im Winterhalbjahr höher liegt als im Sommerhalbjahr. Damit ist die Windstromproduktion komplementär zur Wasserkraft und Photovoltaik, deren Produktionsschwerpunkte im Sommerhalbjahr liegen.

⁵ www.bfe-gis.admin.ch/storymaps/EE_WEA (abgerufen im Mai 2016)

⁶ Ip 12.3430 Girod: Aktuelles Windenergiepotenzial in der Schweiz.

⁷ Energiestrategie 2050: Berechnung der Energiepotenziale für Wind- und Sonnenenergie, Studie im Auftrag des BAFU, korrigierte Version, 11.9.2012.

⁸ www.windatlas.ch (abgerufen im Mai 2016)

⁹ www.bafu.admin.ch/klima/03449/12696/index.html?lang=de&msg-id=56394 (abgerufen im Mai 2016).

¹⁰ ZHAW Wädenswil, Ökobilanzierung von Schweizer Windenergie, 2015.

Die Topografie hat einen starken Einfluss auf die mittlere Windgeschwindigkeit im oberflächennahen Bereich. Aus diesem Grund sind nicht alle Regionen der Schweiz gleichermassen für die Windenergienutzung geeignet. (Eine aktualisierte Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeit in der Schweiz findet sich in Anhang A-1 des Konzepts.) Für die Prüfung der technischen Standorteignung sind aber nicht alleine die Windgeschwindigkeiten relevant, sondern ebenso die ausreichende Erschliessung durch Strasse und Stromnetz. Insgesamt gibt es – mit wenigen Ausnahmen – in der ganzen Schweiz Gebiete, die sich für die Windenergienutzung eignen.

3.2 Raumplanung/Abstimmung mit der Siedlungsentwicklung und dem Lärmschutz

Planungen von Windenergieanlagen fördern in aller Regel Konflikte zu Tage, die verhandelt und geklärt werden müssen. Die damit verbundene Abstimmung und Koordination ist zeit- und ressourcenaufwendig, dient jedoch in der langfristigen Perspektive einer geordneten Raumentwicklung der Schweiz. In gewissen Fällen kann es zweckmässig sein, in den kantonalen Richtplänen verschiedene Koordinationsstände auszuweisen. In Kapitel 3.6.1 finden sich deshalb Hinweise auf die Voraussetzungen für ein «Zwischenergebnis» beziehungsweise für eine «Festsetzung» im kantonalen Richtplan aus Sicht der Bundesinteressen. In umgekehrter Perspektive haben die Bundesstellen im Sinne von Art. 2 Raumplanungsgesetz (RPG) bei ihren Planungen auch genehmigte Richtplaneinträge zur Windenergienutzung inklusive den entsprechenden Ausführungen im Prüfungsbericht zu berücksichtigen.

Bei der Umsetzung der ES 2050 und speziell beim Ausbau der Windenergieproduktion mittels zahlreicher Windpärke erwachsen durchaus auch Zielkonflikte mit den Anliegen der Raumplanung. Die Berücksichtigung der allgemeinen Planungsgrundsätze (insbesondere P1, P2, P3, P6, P7 und P8; vgl. Kapitel 2), trägt dazu bei, ein möglichst zweckmässiges Resultat zu erreichen. Die konkreten Entscheide bezüglich der räumlichen Entwicklung durch Windenergieplanungen sind durch die Kantone zu fällen.

Im Folgenden stehen Erläuterungen zu den Konfliktbereichen mit spezifischen Bezug zum Raumplanungsrecht des Bundes im Vordergrund, die bei der Planung von Gebieten oder Standorten zur Windenergienutzung zu beachten sind. Auf eigene Kapitel zum Umweltrecht und zur Landwirtschaft wurde verzichtet. Das Thema Lärm wird mit Verweis auf die raumplanerisch festgelegten Empfindlichkeitsstufen der Lärmschutzverordnung (Art. 43 LSV) in diesem Kapitel behandelt. Die Landwirtschaft wird im Zusammenhang mit den Windenergieplanungen aus der Perspektive Landnutzung betrachtet, also aus Sicht der räumlichen Gesamtentwicklung der Kantone und nicht aus Sicht der Kompetenzen des Bundes im Bereich Landwirtschaft¹¹.

3.2.1 Lärmschutz

Die von Windenergieanlagen verursachten Lärmimmissionen sind auch in mehreren hundert Metern Entfernung noch wahrnehmbar. Die Beurteilung der Immissionen, die den gesetzlich geregelten Schutz vor schädlichem und lästigem Lärm sicherstellt, erfolgt anhand von Anhang 6 der Lärmschutz-Verordnung (LSV). Auf Stufe Richtplanung ist insbesondere dafür zu sorgen, dass anhand zweckmässiger Schätzungen ausreichende Abstände zwischen Windenergiestandorten und ausgeschiedenen Bauzonen bestehen, die die Einhaltung der massgeblichen Lärmschutzgrenzwerte gewährleisten können. Auf Stufe Nutzungsplanung sind dann die Ermittlungsorte gemäss Art. 39 LSV¹² zu berücksichtigen.

Die Vollzugsbehörde, die für die Erteilung der Baubewilligung zuständig ist (Gemeinde/Kanton), sorgt für die Einhaltung der Lärmschutzvorschriften. Der Bund unterstützt sie bei ihrer Vollzugstätigkeit. Gemäss Umweltschutzgesetzgebung dürfen neue Anlagen die Bevölkerung höchstens geringfügig stören. Konkretisiert wird diese Vorschrift durch die Forderung, dass im Prinzip die Lärmimmissionen der Anlagen die Planungswerte der LSV nicht überschreiten dürfen. Übergeordnet gilt es zudem, dem Grundsatz der vorsorglichen Emissionsbegrenzung Rechnung zu tragen.

Das BAFU ist die zuständige Stelle des Bundes für Lärmschutz und unterstützt die Kantone bei ihrer Vollzugstätigkeit. Das BAFU bereitet zurzeit eine spezifische Vollzugshilfe als Teil des UVP-Handbuches vor, um die Lärmbelastung von Windenergieanlagen zu ermitteln und zu beurteilen.

¹¹ Auf den Schutz der Fruchtfolgefleichen als spezieller und relevanter Aspekt der Landnutzung im Zusammenhang mit Windenergieplanungen wird in Unterkapitel 3.2.2 eingegangen.

¹² in Verbindung mit Art. 2 Abs. 6 LSV. Dies umfasst auch die rechtmässig bewohnten Bauten ausserhalb der Bauzone.

Die hohe Lage der Lärmquellen (Rotor, Getriebe und Stromgenerator, Richtmotoren) begünstigt die Ausbreitung des Schalls. Intensität und Charakteristik des Geräusches variieren in Abhängigkeit der Anlageeigenschaften und des Windaufkommens. Die Lärmimmissionen sind von Anzahl und Typ der Windturbinen und deren Betrieb, der Windrichtung und der Temperaturschichtung der Luft sowie dem Abstand und der Topographie zwischen Quelle und Ermittlungsort abhängig. Bei Windparks wirken die Windturbinen sowohl einzeln, als auch gesamthaft in ihrer Wechselwirkung.

Neben den visuellen Eindrücken grosser Windräder spielen die Fragen des Lärmschutzes beziehungsweise der bestmöglichen Vermeidung von Lärm für die umliegende Bevölkerung für die Unterstützung und die Akzeptanz in der Bevölkerung eine sehr grosse Rolle.

3.2.2 Sachpläne

Die Planung von Windenergieanlagen kann die Abstimmung mit Sachplanfestlegungen erfordern (z.B. mit Sachplan Infrastruktur Luftfahrt SIL, mit Sachplan Militär SPM und mit Sachplan Übertragungsleitung SÜL¹³). Kantone und Gemeinde haben deshalb die räumlich-konkreten Festlegungen – insbesondere Zwischenergebnisse und Festsetzungen – der verschiedenen Sachpläne bei ihren Arbeiten und bei Entscheiden zu berücksichtigen. Die Aussagen der verschiedenen Sachpläne werden künftig systematisch im Web-GIS des Bundes dokumentiert¹⁴.

Aus Sicherheitsüberlegungen sind auf Stufe Nutzungsplanung unter anderem ausreichende Abstände zu bestehenden und geplanten Strassen, Eisenbahnen und Hochspannungsleitungen vorzusehen. Hinweise dazu gibt der Bericht *Sicherheit von Windenergieanlagen in der Schweiz* (BFE, 2005). Bei Planungen in der Nähe von Strassen des Bundes – insbesondere Autobahnen – ist es zweckmässig, frühzeitig das Bundesamt für Strassen (ASTRA) einzubeziehen. Dasselbe gilt in der Nähe von Eisenbahnlinien für das Bundesamt für Verkehr (BAV) und in der Nähe von Hochspannungsleitungen für das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI).

Sachplan Fruchtfolgefleichen

Gemäss Art. 75 Abs. 1 BV, Art. 1 Abs. 1 des Bundesratsbeschlusses vom 8. April 1992 über den Sachplan Fruchtfolgefleichen, Art. 3 Abs. 2 Bst. a RPG sowie Art. 30 Abs. 2 RPV muss sichergestellt werden, dass genügend Flächen an geeignetem Kulturland und der Mindestumfang der Fruchtfolgefleichen (FFF) gemäss Sachplan FFF dauernd erhalten bleiben. Der Verbrauch von Kulturland und FFF ist zu vermeiden. Andernfalls ist der Verbrauch so gering wie möglich zu halten und ausführlich zu begründen. Dies gilt auch bei Windenergieanlagen, insbesondere im Zusammenhang mit Erschliessungsmassnahmen, Montageplätzen und Maststandorten. Bei entsprechenden Vorhaben ist auf sämtlichen planerischen Stufen die vom Raumplanungsrecht gebotene umfassende Interessenabwägung durchzuführen. Dabei ist gemäss der bundesgerichtlichen Rechtsprechung dem Kulturlandschutz und der FFF-Sicherung grosses Gewicht beizumessen. Zur Interessenabwägung gehört auch die Standortevaluation beziehungsweise der Variantenvergleich. Wird ein Vorhaben als «standortgebunden» bezeichnet, ist kurz darzulegen, weshalb es nur an diesem Standort gebaut werden kann. Werden FFF beansprucht, sollen diese kompensiert werden.

Die kantonalen Bodenschutz-Fachstellen haben die anthropogen geschädigten Böden zu bezeichnen, die für eine Aufwertung als FFF infrage kommen. Weitere Informationen in diesem Zusammenhang bietet die Vollzugshilfe 2006 des ARE betreffend den Sachplan FFF sachdienlich. Bei Rodungen sind Ersatzaufforstungen grundsätzlich so zu realisieren, dass keine FFF beansprucht werden (vgl. dazu Art. 7 Abs. 2 Bst. b WaG; ARE. 2006, S. 11).

3.3 Natur-, Landschafts- und Heimatschutz

Die Windenergienutzung kann in Konflikt mit gesetzlichen Bestimmungen in den Umweltbereichen Natur-, Landschaft-, Heimat-, Wald- und Gewässerschutz geraten. Auf eine detaillierte Aufzählung aller möglichen Konfliktsituationen wird verzichtet. Es wird davon ausgegangen, dass bei der Platzierung von

¹³ Konfliktpotenzial mit der Planung von Windenergieanlagen können insbesondere Projekte für Freileitungen des Übertragungsnetzes aufweisen, die sich noch im Stadium Sachplanung befinden. Je genauer der Verlauf des Trasses einer Freileitung bekannt ist, desto klarer können die Konfliktgebiete bestimmt werden.

¹⁴ www.sachplan.ch (abgerufen im Mai 2016)

Windenergieanlagen in einem grundsätzlich für Windenergieanlagen geeigneten Gebiet auf kleinräumige Schutzgebiete von nationaler Bedeutung vollumfänglich Rücksicht genommen werden kann.

Die Kantone sorgen im Rahmen der Richtplanung dafür, dass Grundlagen im Bereich Natur-, Landschafts- und Heimatschutz erarbeitet werden, die in den verschiedenen Planungsphasen zum Tragen kommen – angefangen bei strategischen Aussagen bis hin zur Festlegung allfälliger Ausschluss-, Vorbehalts- und Interessensgebieten. Bei diesen Grundlagen geht es einerseits um die Beurteilung von Gebieten und Standorten nach Eignungskriterien als auch um die Auswirkungen von Windenergieanlagen, die allenfalls in Erwägung gezogen werden. Der Kanton beurteilt die Einhaltung der Vorgaben des Umweltrechts anhand konkreter Standorte im Rahmen der nachgelagerten UVP.

Der Bund unterstützt die Kantone beim Vollzug der zugrundeliegenden Gesetze – insbesondere des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG), des Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG), des Gewässerschutzgesetzes (GSchG) und des Waldgesetzes (WaG) – und überprüft die Aussagen der kantonalen Richtpläne zur Windenergie auf ihre Vereinbarkeit mit dem Bundesrecht. Das BAFU erarbeitet zurzeit unter Mitwirkung der betroffenen Bundesämter im Rahmen des UVP-Handbuches eine methodologische Vollzugshilfe, die die Visualisierung geplanter Windenergieanlagen in der Landschaft unterstützt.

3.3.1 Landschaftscharakter

Jedes Windenergieprojekt verändert die Landschaft, die auch durch Siedlungen geprägte Räume umfasst. Das Ausmass der Landschaftsveränderung und ihre Beurteilung hängen von zahlreichen Faktoren ab. Eine Windenergieanlage kann sehr unterschiedliche Wirkungen erzielen: Sie kann die Attraktivität eines Ortes in einzelnen Fällen erhöhen, aber – insbesondere bei grösserer Verbreitung und Streuung dieser Anlagen – auch stark mindern. Durch die Veränderung des Landschaftsbildes können in bestimmten Fällen überdies auch ökologische Funktionen beeinflusst werden (z.B. Störung des Vogelzugs durch Windenergieanlagen in Kretenlagen). Für Windenergieplanungen erweist es sich generell als zweckmässig, sich in frühen Planungs- beziehungsweise Projektierungsstadien vertieft mit Landschaftsfragen auseinanderzusetzen.

Ausserhalb von BLN-Gebieten und Moorlandschaften sowie von Stätten des UNESCO-Welterbes und Objekten des ISOS-Inventars verzichtet der Bund auf spezifische materielle Vorgaben zum Landschaftsschutz bei der Bezeichnung von Gebieten beziehungsweise Standorten für die Windenergienutzung. Im Gegenzug wird im Zusammenhang mit einer Errichtung von grossen Windenergieanlagen von den Kantonen auf Stufe Richtplanung eine Auseinandersetzung mit Fragen der Landschaft und Landschaftsentwicklung erwartet, die sich auf entsprechende Grundlagen gemäss Art. 6 Abs. 2 Bst. b RPV stützt. Bei kantonalen Positivplanungen mit festzusetzenden Gebieten oder Standorten wird als Grundlage für die flächendeckende Evaluation eine spezielle Landschaftsstudie empfohlen, die eine Auseinandersetzung mit den im Kanton vorkommenden Landschaftstypologien und mit deren Beziehung zu angrenzenden Gebieten¹⁵ ermöglicht. Als Beispiele dafür können die Landschaftsstudien der Kantone Jura und Neuenburg dienen¹⁶. Je nach Umfang der Planungen könnte sich auch eine Analyse der kumulierten Effekte bezüglich Sichtbarkeit und Auswirkung auf den Landschaftscharakter als zweckmässig erweisen. .

Wird auf Stufe Richtplanung die generelle Einordnung von Windenergiegebieten in der Landschaft thematisiert, sind auf Stufe (Sonder-)Nutzungsplanung einzelne Sektoren oder konkrete Standorte von Windenergieanlagen zu betrachten. Die meisten herkömmlichen Eingliederungsstrategien – Verstecken, Unterordnen, Einordnen – sind bei Anlagen von über 100 Meter Gesamthöhe nicht möglich oder nur für bestimmte Ausschnitte wie dem strukturellen beziehungsweise visuellen Wirkungsbereich von Kulturerbestätten zweckmässig. Weitere Strategien wie das bewusste Kontrastieren und Beherrschen der Landschaft führen eher zum Bruch mit dem bestehenden landschaftlichen Kontext und sind deshalb unerwünscht. Vielversprechender sind Möglichkeiten, die Masten so zu platzieren, dass bereits vorhandene Ordnungsprinzipien der Landschaft aufnehmen und wiederholen (Strategie der Gleichordnung oder

¹⁵ Als Hinweis auf eine Interpretation von «angrenzend» geht der Bund aufgrund der Sichtbarkeit von über 100 Meter hohen Windenergieanlagen von den Gebieten bis 5 km ab Kantonsgrenze aus (vgl. Glossar).

¹⁶ République et canton du Jura, Service du développement territorial (2015): Plan sectoriel de l'énergie éolienne – Rapport explicatif ; République et canton de Neuchâtel, Département de la gestion du territoire (2010) : Rapport, Plan directeur cantonal – Concept éolien, Etude paysagère.

Wiederholung). Projektspezifische Landschaftsstudien sind dabei eine Möglichkeit, die Veränderungen einer Landschaft zu analysieren und auszuloten¹⁷.

3.3.2 Welterbe-Stätten (UNESCO)

Der Bund und die betroffenen Kantone haben sich international verpflichtet, den aussergewöhnlichen universellen Wert der UNESCO-Welterbestätten zu erhalten. Die Perimeter der Welterbestätten stehen deshalb für Windenergieplanungen nicht zur Verfügung («grundsätzlich Ausschlussgebiet»). Für Windanlagen im strukturellen beziehungsweise visuellen Wirkungsbereich von Welterbestätten, insbesondere im Falle von Pufferzonen, ist zu gewährleisten, dass der jeweilige aussergewöhnliche universelle Wert der Stätte nicht beeinträchtigt wird. Planungen im Wirkungsbereich haben den massgeblichen Anforderungen für den Schutz der Welterbestätten zu entsprechen (vgl. World Heritage Convention. 2015).

3.3.3 Objekte des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)

In der Regel werden Windenergieanlagen zu schweren Eingriffen in die Schutzziele der BLN-Objekte führen. Gemäss Art. 6 NHG verdienen Objekte des BLN-Inventars in besonderem Mass die ungeschmälerete Erhaltung beziehungsweise – unter Einbezug von Wiederherstellungs- oder angemessenen Ersatzmassnahmen – die grösstmögliche Schonung. BLN-Gebiete werden deshalb planerisch bis auf weiteres als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» behandelt. Dies bedeutet, dass bei Windenergieplanungen die Priorität auf Gebiete ausserhalb der BLN-Objekte zu legen ist. Ein Abweichen von diesem Grundsatz kann für Windenergieanlagen von nationaler Bedeutung nur dann in Frage kommen, wenn in einem BLN-Gebiet das Produktionspotenzial aus einer nationalen Perspektive von sehr grosser Bedeutung ist und keine grossräumigen Alternativen ausserhalb des BLN-Gebietes bestehen.

Bei der Erarbeitung des Richtplans ist festzustellen, ob die Voraussetzungen für eine Festsetzung im Richtplan erfüllt werden können. Der entsprechende Nachweis ist für die Beurteilung und Genehmigung eines kantonalen Richtplans durch den Bund von Bedeutung. Bei Vorhaben, die einen schweren Eingriff in die BLN-Schutzziele bedeuten, ist eine Interessenabwägung nur möglich, wenn gleich- oder höherwertige Interessen von ebenfalls nationaler Bedeutung nachgewiesen werden können.

3.3.4 Objekte der Bundesinventare schützenswerter Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS) sowie historischer Verkehrswege von nationaler Bedeutung (IVS)

ISOS-Ortsbilder von nationaler Bedeutung sind als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» zu betrachten, da diese wie die BLN-Objekte *«in besonderem Masse die ungeschmälerete Erhaltung verdienen»* (Art. 6 NHG). Der gesetzliche Schutz ist jedoch nicht absolut und schliesst Eingriffe von nationaler Bedeutung insbesondere dann nicht aus, wenn die spezifischen Erhaltungsziele der Objekte nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt werden. ISOS-Objekte sind in der Regel dauerhaft bewohnt. Windenergieplanungen innerhalb der Ortsbildschutzperimeter kommen deshalb schon aus anderen Gründen wie z. B. Lärmschutz kaum in Frage.

Das ISOS beurteilt die Ortsbilder in ihrer Gesamtheit. Es berücksichtigt sowohl den Eigenwert der Ortsbildteile als auch die Qualität ihres Zusammenhangs mit der Umgebung (Eidgenössisches Departement des Innern. 2011). Die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Objekte von nationaler Bedeutung, insbesondere auf die visuelle Integrität der Objekte (bestehende Silhouetten, topografische Elemente und Sichtachsen bevorzugter Betrachtungspunkte), sind stark abhängig von den topografischen Gegebenheiten. Sie sind von den Projektträgern und den Planungsbehörden stufengerecht zu analysieren und zu berücksichtigen.

Bei Planungen im visuellen und strukturellen Wirkungsbereich¹⁸ von ISOS-Objekten ist der jeweilige Wert der ISOS-Objekte zu erhalten. Dies erfordert eine gesonderte Beurteilung von Windenergieanlagen

¹⁷ Weiterführende Hinweise zur Analyse der Landschaftsveränderungen finden sich im Kapitel Landschaft des UVP-Handbuchs, Teil Windenergie (in Erarbeitung).

¹⁸ Im Rahmen der Abfrage der darstellbaren Bundesinteressen (vgl. Karte A-2 im Anhang zum Konzept Windenergie; abrufbar unter map.geo.admin.ch > Thema «Sachpläne und Konzepte» > Konzept Windenergie) wird zur Information der Nutzenden im Umkreis von 1 km zu den ISOS-Objekten angezeigt, dass sich ein solches in der Nähe befindet. Damit ist keine Aussage zur geografischen Ausdehnung des visuellen und strukturellen Wirkungsbereichs verbunden, der im Einzelfall zu bestimmen ist.

hinsichtlich einer möglichen Beeinträchtigung der Lagequalitäten sowie der Aussenwirkung (Sichtbezüge und -Achsen) der ISOS-Objekte. Diesem Aspekt wird bei der Beurteilung und anschliessenden Genehmigung der kantonalen Richtpläne durch den Bund Beachtung geschenkt. In Fällen, die eine vertiefte Beurteilung nahelegen, empfiehlt es sich, das Bundesamt für Kultur beizuziehen.

Bei den historischen Verkehrswegen von nationaler Bedeutung soll in erster Linie die vorhandene Substanz erhalten bleiben. In besonderen Fällen ist auch die visuelle Beeinträchtigung zu berücksichtigen. Dabei spielen die Einzelheiten des jeweiligen Windenergieprojekts eine Rolle (z.B. genaue Maststandorte, Masttypen, Abwicklung der Bauphase).

3.3.5 Weitere Schutzgebiete

Windenergieanlagen können weitere, besonders schützenswerte Lebensräume und Landschaften stark beeinträchtigen. Insbesondere gilt es auch die mit den Windenergieanlagen verbundenen Infrastrukturen (Montageplätze, Zufahrt, Einspeisung in das Stromnetz, technische Bauten usw.) zu berücksichtigen: Sie können wichtige Lebensräume mit ihrer typischen Artenzusammensetzung beeinträchtigen oder gar zerstören. Der Fokus der nachfolgenden Ausführungen liegt auf den Schutzgebieten, die in Kapitel 2.2.2 des Konzepts Windenergie erwähnt sind. Planungen, die Objekte von regionaler Bedeutung betreffen, sind von den kantonalen Fachstellen zu beurteilen. Auf Erläuterungen zu den Mooren und Moorlandschaften von nationaler Bedeutung sowie zur Kernzone von National- und Naturerlebnispärken, in denen keine Windenergieanlagen errichtet werden können und die deshalb als Schutzgebiete ohne Interessenabwägung ausgewiesen sind, wird verzichtet.

Einfluss auf Biotop von nationaler Bedeutung¹⁹

Die Objekte des Inventars der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung sind in ihrer Qualität zu erhalten (Art. 6 der Amphibienlaichgebiete-Verordnung AlgV). Für Windenergieanlagen sind namentlich die folgenden Schutzziele von Bedeutung: die Erhaltung und Förderung des Objekts als Amphibienlaichgebiet, der Amphibienpopulationen, die den Wert des Objekts begründen, sowie des Objekts als Element im Lebensraumverbund. Art. 7 AlgV hält fest, dass vom Schutzziel nur abgewichen werden darf, wenn Vorhaben standortgebunden sind und einem überwiegenden öffentlichen Interesse von ebenfalls nationaler Bedeutung dienen. Diese Nachweise dürften für Windenergieanlagen im Rahmen einer Interessenabwägung nur schwer zu erbringen sein.

Die Objekte des Inventars der Auengebiete von nationaler Bedeutung sind ungeschmälert zu erhalten (Art. 4 der Auenverordnung). Für Windenergieanlagen sind namentlich die folgenden Schutzziele von Bedeutung: die Erhaltung und Förderung der auentypischen einheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer ökologischen Voraussetzungen sowie die Erhaltung der geomorphologischen Eigenart. Windenergieanlagen von nationaler Bedeutung wären in Auengebieten nur zulässig, wenn die Windenergieanlagen unmittelbar standortgebunden wären. Die Standortgebundenheit in einem Auengebiet wird nur schwer nachzuweisen sein.

Die Objekte des Inventars der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung sind ungeschmälert zu erhalten (Art. 6 der Trockenwiesenverordnung TwwV). Für Windenergieanlagen sind namentlich die folgenden Schutzziele von Bedeutung: die Erhaltung und Förderung der spezifischen Pflanzen- und Tierwelt sowie ihrer ökologischen Grundlagen sowie die Erhaltung der für die Trockenwiesen typischen Eigenart, Struktur und Dynamik. Gemäss Art. 7 TwwV ist ein Abweichen vom Schutzziel unter den gleichen Voraussetzungen zulässig wie in Auen (vgl. oben).

Einfluss auf eidgenössische Jagdbanngebiete

Gemäss Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ) dienen die eidgenössischen Jagdbanngebiete dem Artenschutz und dem Schutz von Lebensräumen. Im Zusammenhang mit dem Bau von Windenergieanlagen ist wichtig, dass Tiere nicht gestört oder vertrieben werden dürfen. So ist es zum Beispiel verboten, Alp- und Forststrassen für andere Nutzungen zu befahren sowie Fahrzeuge jeglicher Art ausserhalb von Strassen, Wald- und Feldwegen zu benutzen (vgl. Art. 5 VEJ). Gemäss Art. 6 VEJ sorgen Bund und Kantone bei der Erfüllung ihrer Aufgaben dafür, dass die Schutzziele der Banngebiete nicht durch andere Nutzungen beeinträchtigt werden. In den Banngebieten ist der Erhaltung von Biotopen als Lebensräume der einheimischen und ziehenden wildlebenden Säugetiere und Vögel (vgl. Art. 18 Abs. 1 bis NHG) besondere Beachtung zu schenken. Liegen im Einzelfall andere Interessen vor, ist anhand einer

¹⁹ Für jedes dieser NHG-Inventare bestehen eigene Verordnungen mit spezifischen Schutzzielen.

Interessenabwägung zu entscheiden. Eidg. Jagdbanngelände gelten deshalb als «Vorbehaltsgebiet» für die Planung von Windenergieanlagen.

Einfluss auf Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung und Wildtierpassagen

Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung dienen der Sicherung der Vernetzung von Wildtierlebensräumen. Ihre Ausscheidung stützt sich auf Art. 1 und 18 NHG sowie Art. 1 JSG. Der Bau von Windenergieanlagen und damit verbundenen Infrastrukturen (Zufahrtsstrassen usw.) sowie der Betrieb der Anlagen können unter Umständen die Funktionalität der Wildtierkorridore oder der gebauten oder geplanten wildtierspezifischen Bauwerke (Wildtierpassagen)²⁰ negativ beeinflussen. Da die Funktion der Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung unter Berücksichtigung ihrer räumlichen Ausdehnung zu erhalten ist, gelten sie als «Vorbehaltsgebiet» für die Planung von Windenergieanlagen²¹. In Fällen, die eine vertiefte Beurteilung nahelegen, ist das Bundesamt für Umwelt frühzeitig beizuziehen.

Damit die Funktionalität der Wildtierpassagen gewährleistet wird, sollen auch in unmittelbarer Nähe von Wildtierpassagen keine Infrastrukturen erstellt werden, die die Funktion des Wildtierkorridors beeinträchtigen²². Im Falle der Wildtierpassagen bei Nationalstrassen²³, welche der Sanierung von Wildtierkorridoren von überregionaler Bedeutung dienen, werden zur Sicherung der Investitionskosten der öffentlichen Hand Ausschluss- und Vorbehaltsgebiete ausgeschieden. Bei Planungen, welche ein Vorbehaltsgebiet betreffen, ist frühzeitig mit dem Bundesamt für Strassen Kontakt aufzunehmen. Ist das Gelände deckungsarm, so sind die Vorbehalte gegenüber neuen Infrastrukturen und Nutzungen innerhalb des Vorbehaltsgebiets deutlich grösser.

Einfluss auf Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV-Reservate)

Gemäss Art. 1 der Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV)²⁴ dienen die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung dem Schutz und der Erhaltung der Zugvögel und der ganzjährig in der Schweiz lebenden Wasservögel²⁵. Basierend auf dem Eidg. Jagdgesetz (Art. 11 Abs. 1 und 2) und der WZVV wurden internationale und nationale Schutzgebiete (WZVV-Gebiete) errichtet. Diese sind von internationalem beziehungsweise nationalem Interesse, da in diesen Gebieten sehr viele, teilweise auch national prioritäre Vogelarten²⁶ leben. Insbesondere in Gebieten mit regelmässig hohen Zugvogelkonzentrationen ergeben sich mit Windenergieanlagen Konflikte auch für Zugvögel²⁷.

Die WZVV-Inventarblätter enthalten für jedes WZVV-Gebiet die gebietspezifischen Schutzziele. Art. 5 Abs. 1 Bst. b WZVV legt fest, dass in WZVV-Gebieten Tiere nicht gestört, vertrieben oder aus dem Gebiet herausgelockt werden dürfen. In diesen geschützten Gebieten hat der Schutz der Vögel Vorrang. Sie kommen für eine Windenergieplanung nicht in Frage («Schutzgebiet ohne Interessenabwägung»).

Einfluss auf Grundwasserschutzgebiete und Gewässerraum

Die Errichtung sowie der Betrieb von Windenergieanlagen kann auch das Grundwasser in besonders gefährdeten Bereichen gemäss Art. 29 Abs. 1 Gewässerschutzverordnung (GSchV) beeinträchtigen. Sind

²⁰ Um bauliche Hindernisse mit erheblicher Trennwirkung für die Fauna zu sanieren (z.B. in unmittelbarer Nähe von Nationalstrassen, stark befahrene Kantonstrassen oder Bahnlinien) erstellten der Bund und/oder die Kantone wildtierspezifische Bauwerke, so genannte Wildtierpassagen.

²¹ Gemäss einem Urteil des Bundesgerichts (BGE 128 II 1) «sind Wildtierkorridore deshalb den Biotopen gleichzustellen und können folglich, sofern ihnen nationale Bedeutung zukommt, Gegenstand einer entsprechenden Inventarisierung sein. Art. 29 Abs. 1 lit. a NHV ist somit grundsätzlich beachtlich». Folglich kommt Wildtierkorridoren von überregionaler Bedeutung, die im Bericht «Wildtierkorridore der Schweiz» (Holzgang et al. 2001, Wildtierkorridore der Schweiz, Umweltheft 326) aufgeführt sind, grundsätzlich derselbe behördenverbindliche Schutzstatus zu wie Biotopen von nationaler Bedeutung.

²² vgl. UVEK. 2001a; UVEK. 2001b; FSV. 2007; Van der Ree, Smith & Grilo. 2015; IENE. 2016.

²³ Neben den bereits bestehenden Bauwerken für Wildtierpassagen bei Nationalstrassen werden auch diejenigen Planungen berücksichtigt, welche in das offizielle Teilprogramm Sanierung der Wildtierkorridore (ASTRA, 2013) aufgenommen worden sind.

²⁴ www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19910014/index.html (abgerufen im Mai 2016)

²⁵ Die WZVV-Gebiete stehen auch im Kontext internationaler Konventionen wie der Ramsar-Konvention (www.bafu.admin.ch/biodiversitaet/13721/14385/15022/index.html; www.ramsar.org (abgerufen im Mai 2016)) oder der AEWA-Konvention (www.bafu.admin.ch/international/05223/12694/index.html?lang=de&msg-id=59079 (abgerufen im Mai 2016)).

²⁶ www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01607/index.html (abgerufen im Mai 2016). Für verschiedene dieser Vogelarten wie dem Grossen Brachvogel (*Numenius arquata*), dem Weisstorch (*Ciconia ciconia*) oder dem Kiebitz (*Vanellus vanellus*) sind Konflikte mit dem Betrieb von Windenergieanlagen gegeben.

²⁷ Als reines Zugvogelschutzgebiet ist zurzeit einzig der Col de Bretolet (VS) ausgeschieden worden.

die Grundwasserschutzzonen nicht allzu grossflächig, lässt sich entsprechenden Konflikten oftmals ausweichen²⁸.

In der Grundwasserschutzzone S1 sind nur bauliche Eingriffe und Tätigkeiten zulässig, die der Trinkwassergewinnung dienen (Anhang 4 Ziff. 223 GSchV). Windenergieanlagen sind hier nicht zulässig. Für die Realisierung einer Anlage müsste die entsprechende Grundwasserfassung aufgehoben werden. In der Grundwasserschutzzone S2 ist das Erstellen von Anlagen grundsätzlich unzulässig. Ausnahmen sind möglich, wenn wichtige Gründe vorliegen – d.h. die Anlage ist standortgebunden und das öffentliche Interesse an ihrer Erstellung überwiegt dasjenige am Grundwasserschutz – und eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anhang 4 Ziff. 222 Abs. 1 GSchV). Grundwasserschutzzonen sind wie Schutzzonen S2 zu behandeln (Anhang 4 Ziff. 23 GSchV).

In der Grundwasserschutzzone S3 ist das Erstellen von Anlagen, die unter den Grundwasserhöchstspiegel reichen oder eine wesentliche Verminderung der schützenden Deckschicht zur Folge haben, grundsätzlich unzulässig. Ausnahmen sind möglich, wenn wichtige Gründe vorliegen und eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann (Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 1 Bst. b GSchV). Für die Bauphase (ggf. auch für die Betriebsphase) sind die erforderlichen Überwachungs-, Alarm- und Bereitschaftsdispositive zu erstellen (Art. 31 GSchV).

Im Gewässerschutzbereich A_u dürfen keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 Prozent vermindert wird. (Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 2 GSchV).

Die Bestimmungen des Gewässerschutzes zum Gewässerraum sehen vor, dass keine nicht-standortgebundenen Anlagen im Gewässerraum erstellt werden (Art. 41c Abs. 1 GSchV): In der Praxis dürfte die Erstellung von Windenergieanlagen im Gewässerraum in der Regel ausgeschlossen sein.

Einfluss auf Kulturgüter von nationaler Bedeutung

Die Kulturgüter von nationaler Bedeutung im Kulturgüterschutzinventar, das auf Art. 4 Bundesgesetz über den Schutz der Kulturgüter bei bewaffneten Konflikten, bei Katastrophen und in Notlagen (KGSG) beruht, sollen vor negativen Auswirkungen durch Windenergieanlagen geschützt werden. Der Schutz der Objekte bezieht sich dabei auf die Objekte selbst und nicht – im Unterschied etwa zu den ISOS-Objekten – auf deren Integration in die Umgebung. Im Kontext der Windenergieplanungen verdienen aus Sicht des Bundes diejenigen Kulturgüter von nationaler Bedeutung besondere Beachtung, die sich ausserhalb der Bauzonen befinden und einen ausgedehnten Perimeter haben (Flächenobjekte) – darunter speziell die archäologischen Objekte. Liegen Kulturgüter von nationaler Bedeutung gemäss Kulturgüterschutzinventar ausserhalb der Bauzonen und innerhalb des Bereichs mit einer Windenergieplanung, so ist im Rahmen der Nutzungsplanung mit der für Kulturgüter zuständigen kantonalen Stelle beziehungsweise mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) Kontakt aufzunehmen. Um die geeigneten Schutzmassnahmen festlegen zu können, ist es bei Flächenobjekten, deren genaue Perimeter über das Geoportal des Bundes zurzeit nicht abrufbar sind, unabdingbar, mit den Fachstellen Kontakt aufzunehmen²⁹.

3.3.6 Wald

Die Voraussetzungen für Windenergieanlagen im Wald sind in der Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz (BAFU 2014, Anhang 5) erläutert.

Die Kantone gewichten die Interessen an der Walderhaltung im Rahmen der Festsetzung von Gebieten oder Standorten für eine Windenergienutzung im kantonalen Richtplan. Im Rahmen der Interessenabwägung ist die Standortgebundenheit eines Gebiets beziehungsweise Standorts für Windenergienutzung im Wald nachzuweisen. Der Nachweis kann materiell auf Stufe Richtplan erfolgen,

²⁸ Das Konzept empfiehlt, grossflächige Grundwasserschutzzonen S1 und S2 bei der Planung auf Stufe Richtplanung als „grundsätzlich Ausschlussgebiet“ zu betrachten. Die Kantone sind frei in der konkreten Umsetzung dieser Empfehlung. Der Bund schlägt diesbezüglich als ersten Anhaltspunkt vor, Grundwasserschutzzonen S1 plus S2, deren gemeinsamer Perimeter grösser als 1 km² ist, explizit in der Richtplanung zu berücksichtigen.

²⁹ Im Rahmen der Abfrage der darstellbaren Bundesinteressen (vgl. Karte A-2 im Anhang zum Konzept Windenergie; abrufbar unter map.geo.admin.ch > Thema «Sachpläne und Konzepte» > Konzept Windenergie) wird zur Information der Nutzenden angezeigt, wenn sich in der ausgewählten Abfragezelle ein Flächenobjekt ausserhalb der Bauzone befindet.

z.B. im Rahmen einer flächendeckenden kriteriengestützten Standortevaluation³⁰ (Positivplanung). Bestehen aufgrund einer gesamtheitlichen Betrachtung ausserhalb des Waldes gleichwertige oder bessere Alternativstandorte, sind diese zu bevorzugen.

Waldreservate gelten aufgrund ihrer ökologischen Bedeutung und ihrer vertraglichen Rahmenbedingungen als «grundsätzlich Ausschlussgebiet»³¹. Gemäss Art. 2 Abs. 2 Bst. a WaG gelten bestockte Weiden (Wytweiden), die vor allem im Jurabogen vorkommen, als Waldareal. Als Übergangsbereich zwischen Wald und offenem Land sind Wytweiden oft speziell artenreich und landschaftlich reizvoll und werden von Erholungssuchenden speziell gerne aufgesucht.

3.4 Artenschutz [Vögel und Fledermäuse]

Die sich bewegenden Rotoren von Windenergieanlagen können sich auf die Fauna auswirken. Bedeutende Auswirkungen werden auf die Lebensräume beziehungsweise die Reproduktionsgebiete von störungsempfindlichen und kollisionsgefährdeten Vogelarten sowie auf bedrohte Fledermausarten erwartet (Anhang 3 NHV, Rote Listen, national prioritäre Arten; Art. 1, 2 und 7 JSG), die zum Teil zu den national prioritären Arten gehören. In bestimmten Gebieten beziehungsweise an gewissen Standorten könnten Windenergieanlagen unter Umständen das Überleben von in der Schweiz sehr seltenen, vom Aussterben bedrohten oder gefährdeten Arten infrage stellen. Arten mit sehr langer Lebensdauer und geringen Fortpflanzungsraten wie Greifvögel und bestimmte Fledermausarten sind besonders gefährdet.

Mit dem Ziel, die Planungssicherheit zu erhöhen, empfiehlt der Bund für Festsetzungen im kantonalen Richtplan eine stufengerechte Auseinandersetzung mit den Auswirkungen auf die wichtigsten Lebensräume von national prioritären Vogel- und Fledermausarten. Die Kantone sorgen im Rahmen der Richtplanung dafür, dass Grundlagen im Bereich Artenschutz erarbeitet werden, die in den verschiedenen Planungsphasen zum Tragen kommen angefangen bei den strategischen Aussagen bis hin zur Festlegung von Ausschluss-, Vorbehalts- und Interessengebieten. Die eigentlichen Nachweise zur Verträglichkeit mit den Interessen des Artenschutzes – in speziellen Fällen allenfalls auch von Säugetierarten – erfolgen mit der UVP, also in der Regel auf Stufe Nutzungsplanung. In bestimmten, während des Vogelzugs oder auch des Fledermauszuges stark frequentierten Gebieten wird das Risiko von Zusammenstössen von Zugvögeln oder migrierenden Fledermausarten mit Windenergieanlagen als so bedeutend eingestuft, dass die jeweilige Konfliktsituation im Bericht über die Umweltverträglichkeit (UVB) näher untersucht werden muss³².

Das BAFU ist die zuständige Stelle des Bundes für den Artenschutz und unterstützt die Kantone bei der Erarbeitung der obengenannten Grundlagen. Um den Artenschutz bei der Planung von Windenergieanlagen sachgerecht zu berücksichtigen, erarbeitet das BAFU eine spezifische Vollzugshilfe im Rahmen des UVP-Handbuches.

Einfluss auf Vögel

Negative Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Brutvögel sind durch verschiedene Studien belegt (z.B. Müller et al. 2015³³, European Commission 2010, Council of Europe. 2013, Dürr. 2008). Die Hauptrisiken liegen in einer Veränderung des Lebensraums, in Verhaltensänderungen der Vögel sowie in der Kollisionsgefahr. Sowohl die Windenergieanlagen selber als auch die sie begleitenden Infrastrukturen wie Zufahrtsstrassen, Baupisten, Windmessungsmasten oder Freileitungen können einen Lebensraum oder dessen Nutzung durch die Fauna verändern.

Auch Zugvögel können durch Windenergieanlagen direkt (Kollision) oder indirekt (Veränderung des Zugverhaltens) beeinträchtigt werden. Insgesamt findet zwar ein beträchtlicher Teil des nächtlichen Vogelzugs in unkritischen Höhenlagen in über 200 Meter über Grund statt. Für nachziehende Vögel bergen jedoch vor allem Nächte mit schlechten Sichtverhältnissen und Nebel insbesondere bei beleuchteten

³⁰ Die Kantone berücksichtigen dabei auch die voraussichtlich nötigen Rodungen für die Erschliessung und für Installationsplätze, die Waldgebiete mit besonderen Verhältnissen für den Natur- und Artenschutz (z.B. wichtige Setz- und Wintereinstände von Schalenwild) sowie die Prävention vor Naturgefahren.

³¹ Die Kompetenz zur Ausscheidung von Waldreservaten liegt bei den Kantonen (Art. 20 WaG). Durch die Gewährung von Finanzhilfen für Schutz und Unterhalt von Waldreservaten durch den Bund (Art. 38 WaG) sind jedoch auch Interessen des Bundes direkt betroffen. Aufgrund der starken Interessen an der Förderung der biologischen Vielfalt sowie der langjährigen Verträge ist es folgerichtig, dass die Waldreservate als «grundsätzlich Ausschlussgebiet» gelten.

³² Über die möglichen und tatsächlichen negativen Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vogel- und Fledermauspopulationen in den europäischen Alpenländern besteht in der Fachwelt kein umfassender Konsens. Dies ist mit ein Grund, weshalb fallweise Abklärungen – wie sie insbesondere im Rahmen der UVP vorgenommen werden – eine grosse Rolle spielen.

³³ www.bfe.admin.ch/php/modules/enet/streamfile.php?file=000000011302.pdf (abgerufen im August 2016).

Windenergieanlagen, ein Gefahrenpotenzial, weil Vögel in solchen Wettersituationen durch Licht angezogen werden können. Am Tag können grössere Arten mit geringer Manövrierfähigkeit wie Segelflieger, die auf Thermik angewiesen sind, besonders betroffen sein (Liechti et al. 2013, Müller et al. 2015). Häufig handelt es sich aber um langlebige Arten mit geringen Fortpflanzungsraten wie Greifvögel (Dürr & Langgemach 2006), bei denen Ausfälle durch Kollisionen besonders schwer wiegen. Auf Kreten und Passübergängen mit hohen Zugvogelkonzentrationen ist die Wahrscheinlichkeit von Konflikten zwischen Windenergieprojekten und Zugvögeln sehr gross.

Bei den Brutvögeln ergeben sich, insbesondere bei national prioritären Vogelarten, je nach Standort hochgradige Konflikte mit dem Betrieb von Windenergieanlagen. Im UVP-Handbuch wird auf eine spezifische Auswahl unter den national prioritären Vogelarten fokussiert³⁴ und es wird ausgeführt, welche Untersuchungen nötig sind, um allfällige Konflikte in den entsprechenden Risikogebieten zu erfassen (vgl. Ausführungen im Teil Windenergieanlagen UVP-Handbuch). Zwei Vogelarten – der Bartgeier (*Gypaetus barbatus*) und das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) – sind aus Sicht des Bundes besonders relevant bei der Ausscheidung von geeigneten Gebieten beziehungsweise Standorten zur Nutzung von Windenergie auf Stufe Richtplanung. Relevant sind die beiden Arten aufgrund ihrer Kollisionsgefährdung, der Störungsempfindlichkeit und ihres Schutzstatus bei gleichzeitiger Förderung durch nationale Programme, die durch Bund und Kantone finanziert werden. Für das Auerhuhn existiert ein nationaler Aktionsplan (Mollet et. al 2010)³⁵. Im Gegensatz zu anderen durch die Windenergie betroffenen national prioritären Vogelarten ist bei Auerhuhn und Bartgeier nicht zu erwarten, dass sich ihre Kernlebensräume – im Weiteren als Kerngebiet³⁶ bezeichnet – während der Zeiträume, die für die Richtplanung relevant sind, wesentlich ändern– (vgl. Tabelle im Kapitel 2.2.2 des Konzepts, Ziffer 4)³⁷. Bei beiden Arten sind in den aktuellen Kerngebieten Konflikte wegen Vogelschlag, Lebensraumverlust oder wegen Störungen durch den Betrieb oder indirekt durch ergänzende Infrastrukturen (z.B. Nutzung von Zufahrtsstrassen durch Erholungssuchende) wahrscheinlich³⁸. Die Einschätzung der potenzielle Gefährdung für Bartgeier und Auerhuhn wird in den Artenportraits von Horch et al 2013 und Müller et al. 2015 beschrieben. Durch den grundsätzlichen Ausschluss ihrer aktuellen Kernlebensräume für die Windenergieproduktion werden die ansonsten hochgradigen Konflikte mit diesen beiden Arten in diesen Gebieten vermieden. Für beide Arten ist im Rahmen der UVP auch zu untersuchen, in welchen an die Kerngebiete angrenzenden Bereichen zusätzlich Abstand zu halten ist, um den gewünschten Schutz der Bestände, der geeigneten Territorien beziehungsweise die Vernetzung der Bestände zu erreichen³⁹.

Zum Schutz der überwinterten Wasservögel und Limikolen (Watvögel) wurden – basierend auf der Verordnung über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV) – nationale Schutzgebiete eingerichtet (WZVV-Gebiete)⁴⁰.

³⁴ Die Ausführungen bezüglich Artenschutz im UVP-Handbuch wie auch im Konzept Windenergie stützen sich auf die Liste der national prioritären Arten und im Speziellen auf diejenigen Vogel- und Fledermausarten, welche durch Windenergieanlagen besonders in ihrer Populationsdynamik beeinflusst werden können. Beispiele: Alpenschneehuhn (*Lagopus muta*), Alpenkrähe (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), Auerhuhn (*Tetrao urogallus*; Gebiete 1. Priorität), Bartgeier (*Gypaetus barbatus*), Birkhuhn (*Tetrao tetrix*), Heidelerche (*Lullula arborea*), Rotmilan (*Milvus milvus*; Überwinterung, Schlafplätze mit >100 Vögeln), Steinadler (*Aquila chrysaetos*), Uhu (*Bubo bubo*), Wanderfalke (*Falco peregrinus*), Weissstorch (*Ciconia ciconia*).

³⁵ www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00084 (abgerufen im Mai 2016).

³⁶ Für den Bartgeier geht der von Horch et al. 2013 empfohlene Schutzradius mit 15 km über das definierte Kerngebiet hinaus. Dieser umfasst auch den hauptsächlichen Aktivitätsperimeter (z.B. Streifgebiete), der aufgrund topographisch-biologischer Gegebenheiten stark variieren kann. Deshalb kann der 15 km-Schutzradius auf Stufe Richtplanung nicht in seiner Gesamtheit als Ausschlussgebiet gelten. Vielmehr sind im Rahmen des UVB die tatsächlichen Fluggewohnheiten innerhalb dieser Aktivitätsperimeter zu untersuchen, entsprechende Gefährdungseinschätzungen vorzunehmen und Schutzmassnahmen vorzuschlagen.

³⁷ Im Rahmen der Arbeiten zum Konzept Windenergie ist auf die Kerngebiete mit Stand 2014 abgestellt worden. Wird eine Dynamik der Kerngebiete festgestellt, so wird der Umgang damit im Rahmen einer allfälligen Anpassung des Konzepts thematisiert.

³⁸ Die Modelle zur Populationsdynamik (Schaub et al. 2009) haben gezeigt, dass sogar eine leichte Zunahme der Todesfälle (z.B. aufgrund von Kollisionen mit Windenergieanlagen) die alpine Population gefährden könnte, die im Begriff ist, sich anzusiedeln.

³⁹ Nach einer starken Abnahme der Kerngebiete des Auerhuhns in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts (Mollet et. al. 2012) hat sich die Situation in einigen Gebieten verbessert. Durch gezielte Massnahmen konnte der Bestand in einzelnen Kernlebensräumen (vor allem der Zentral- und Ostschweiz) stabilisiert werden. Eine Ausbreitung des Auerhuhns in der Zentral- und Ostschweiz konnte in den letzten Jahren jedoch nicht festgestellt werden, dafür ist der Bestand sehr wahrscheinlich immer noch zu tief. Die Kernlebensräume des Bartgeiers in der Schweiz liegen im gesamten Alpenbogen, gebunden an gezielte Aussiedlungen von Bartgeiern. Expertenschätzungen gehen davon aus, dass in den nächsten gut 10 Jahren primär eine Verdichtung der Bruten in den bestehenden Kernlebensräumen stattfinden wird.

⁴⁰ Diese Gebiete sind nicht nur von nationalem, sondern auch von internationalem Interesse, da in diesen Gebieten sehr viele, teilweise auch national prioritäre Vogelarten leben. Damit der Schutz dieser Gebiete gewährleistet werden kann, gelten diese in Zusammenhang mit Windenergieanlagen als «Schutzgebiete ohne Interessenabwägung».

Einfluss auf Fledermäuse

Die wichtigsten potenziellen Auswirkungen auf Fledermäuse sind Kollisionen mit drehenden Rotoren sowie Lebensraumverluste oder -beeinträchtigungen durch den Bau (inkl. Zufahrt). Da Fledermäuse sehr lange leben (bis 30 Jahre) und ihre Reproduktionsrate sehr gering ist (durchschnittlich ein Junges pro Jahr), können Windenergieanlagen langfristig eine negative Auswirkung auf ihre Bestände haben. Bisher fehlen dazu jedoch vertiefende Untersuchungen. Im Rahmen des Vorabklärungsberichts gemäss UVP-Handbuch, Teil Windenergieanlagen (in Erarbeitung), spielen die 22 national prioritären Fledermausarten⁴¹ eine besondere Rolle. Eine gute Planung und allfällige zusätzliche Massnahmen (z.B. Abschalten der Turbinen in der Nacht unterhalb bestimmter Windgeschwindigkeiten⁴²) können die negative Wirkung auf Fledermäuse begrenzen⁴³.

3.5 Relevante technische Anlagen in der Kompetenz des Bundes

Anlagen für die Verteidigung, die Zivilluftfahrt, den Richtfunk und die Meteorologie im Kompetenz- und Aufsichtsbereich des Bundes können auf unerwünschte Weise mit Windenergieanlagen interagieren. Möglichen Störungen sind deshalb frühzeitig im Planungsprozess zu berücksichtigen.

Windenergieanlagen können relevante Störungen bei unterschiedlichen Typen von Anlagen verursachen. Die Störwirkungen unterliegen zum Teil technologischen Veränderungen und sind daher über die Zeit nicht stabil: zum einen neue Technologien, die bestehende Abhängigkeiten oder Störwirkungen vermindern wie satellitenbasierte Navigationssysteme oder reflexionsarme Materialien für Windenergieanlagen, zum anderen neue Anlagentypen, die sensibler sind und bei denen das Störpotenzial durch Windenergieanlagen grösser sein kann. Im Sinne von Massnahme M11 gemäss Kapitel 2.3 Konzept Windenergie treffen insbesondere das VBS und das BAZL die nötigen Vorkehrungen, dass armasuisse und Skyguide bei der Neueinrichtung beziehungsweise dem Ersatz von Anlagen und Systemen für die Luftfahrtüberwachung und -navigation sowie die militärische Luftraumüberwachung eine Variantenevaluation durchführen, welche die Beeinflussung der evaluierten Anlagen beziehungsweise Systeme durch Windenergieanlagen klar ausweist. Im Weiteren sollen die Vergabebedingungen nach Möglichkeit und unter Berücksichtigung der finanziellen Rahmenbedingungen so ausgestaltet werden, dass eine Variante gewählt werden kann, die bezüglich der von Windenergieanlagen ausgehenden Störungen robuster ist als die bisherigen Anlagen beziehungsweise Systeme

3.5.1 Zivilluftfahrt

Der Bund ist für die Luftfahrt (Art. 87 BV) und gemäss Luftfahrtgesetz (LFG) die Festlegung der Luftraumstruktur zuständig. Für die Aufsicht im Bereich der Zivilluftfahrt sowie für die dazugehörigen luftfahrtspezifischen Prüfungen und Zulassungs- beziehungsweise Genehmigungsverfahren ist das Bundesamt für Zivilluftfahrt zuständig (Art. 3 Abs. 2 LFG).

Windenergieanlagen stellen in der überwiegenden Zahl der Fälle bewilligungspflichtige Luftfahrthindernisse gemäss Art. 63ff der Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL; SR 748.131.1)⁴⁴ dar. Eine Bewilligung des BAZL ist erforderlich ab einer Höhe von 60 Metern im überbauten Gebiet und ab 25 Metern ausserhalb des bebauten Gebiets, sowie bei einer allfälligen Durchstossung einer Hindernisbegrenzungsfläche oder Sicherheitszone eines Flugplatzes. Die Gebiete mit Hindernisbegrenzung dienen dem Schutz der An- und Abflugverfahren. Zudem können Windenergieanlagen unerwünschte und sicherheitsrelevante Störungen von Flugsicherungsanlagen (CNS-

⁴¹ www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01607 (abgerufen im August 2016): Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*), Nordfledermaus (*Eptesicus nilssonii*), Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*), Langflügelfledermaus (*Miniopterus schreibersii*), Bechsteinfledermaus ii (*Myotis bechstein*), Kleines Mausohr (*Myotis blythii*), Brandtfledermaus (*Myotis brandtii*), Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*), Grosses Mausohr (*Myotis myotis*), Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*), Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*), Riesenabendsegler (*Nyctalus lasiopterus*), Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Grosser Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Braunes Langohr (*Plecotus auritus*), Braunes Langohr (*Plecotus auritus*), Alpenlangohr (*Plecotus macrotullaris*), Grosse Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequinum*), Kleine Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*), Bulldoggfledermaus (*Tadarida teniotis*), Zweifarbenfledermaus (*Vespertilio murinus*).

⁴² Recherche sur les profils verticaux d'activité des chauves-souris par rapport aux vitesses de vent, Wellig et al. ; MSc Unibe, soumis bzw. Recommendations en ce qui concerne les conditions d'opération des turbines, Arnett et al, 2011.

⁴³ Für detailliertere Informationen: Merkblatt der Stiftung zum Schutze der Fledermäuse in der Schweiz SSF.

⁴⁴ Bei der luftfahrtrechtlichen Prüfung eines Projekts nach Art. 63ff VIL werden – soweit relevant – auch die kumulativen Effekte untersucht und berücksichtigt, die zusammen mit anderen Windenergieplanungen und -projekten entstehen können.

Systeme⁴⁵ wie Instrumentenlandesysteme, Drehfunkfeuer, Überwachungsradare oder Peilstationen) verursachen.

Damit die Flugsicherheit gewährleistet bleibt, müssen die einzelnen Windenergieanlagen in geeigneter Weise markiert und befeuert sowie in den Luftfahrhinderniskarten eingetragen werden. Die Regulierung der Sichtweiten und das bedarfsgerechte Ausschalten der Beleuchtung stellen im Einzelfall Möglichkeiten dar, die erhöhte und zum Teil als störend empfundene Sichtbarkeit der Windenergieanlagen zu vermindern. Diese lokale Massnahme kann nur in Rücksprache mit dem BAZL und im Anschluss an den Bewilligungs- und Zulassungsprozess umgesetzt werden.

Einfluss auf zivile Kommunikations-, Navigations- und Überwachungssysteme

Windenergieanlagen können Flugsicherungssysteme in unterschiedlicher Weise beeinträchtigen. Betroffen sind die sogenannten CNS-Systeme. Dies führt beispielsweise zu einer reduzierten oder falschen Radardarstellung und damit zu sicherheitsrelevanten Unklarheiten bezüglich der effektiven Lage der Flugzeuge.

Die Bereiche, in den Störungen auftreten können, variieren je nach Anlagentyp, -zweck und Topographie. Sie können bei Primärradaren und gewissen Navigationsanlagen in der Haupt-Sichtrichtung (*line of sight*) weiträumig, oft kantons- und landesgrenzenübergreifend sein. Tendenziell gilt: Bei Flugfunkanlagen (C-Systeme) sind die räumlichen Auswirkungen von Windkraftanlagen eher lokal beziehungsweise im Umfang des Flugplatzperimeters zu erwarten. Bei Navigationssystemen stehen die An- und Abflugschneisen im Vordergrund. Bei den Überwachungsradaren (Surveillance-Systeme) können noch grössere Gebiete betroffen sein. Bei den Wirkungsbereichen von Navigationsanlagen und Überwachungsradaren handelt es sich teilweise um komplexe, weit über den Flugplatzperimeter hinausgehende Räume. So treten Windenergieanlagen vor allem im hügeligen Gebiet (z.B. Jura-Kette) aufgrund der *line of sight*-Problematik als Störobjekte in Navigationsanlagen und Überwachungsradaren auf. Die Störwirkungen können dabei durchaus überregional und international sein. Gemäss dem ICAO EUR DOC 015 werden für die einzelnen Anlagentypen spezifische Radien definiert (vgl. Tabelle im Kapitel 2.2.2 des Konzepts, Ziffer 5.1), innerhalb derer ein grosses Risiko besteht, dass Windenergieanlagen zu Störungen der Flugsicherungsanlagen führen. Darüber hinaus besteht für die Planung von Windenergieanlagen auch ausserhalb dieser Radien in der ganzen Schweiz ein Koordinationsbedarf mit den Interessen der Luftfahrt.

Einfluss auf Flugplatzareale und auf An- und Abflugkorridore von Flugplätzen

Windenergieanlagen, die innerhalb der Flugplatzperimeter oder der «Gebiete mit Hindernisbegrenzung» von zivilen Flugplätzen gemäss SIL (Hindernisbegrenzungsflächen gemäss Sicherheitszonenplan bzw. Hindernisbegrenzungsflächen-Kataster) liegen, können relevante Störungen verursachen. Für die Planung von Windenergieanlagen ist – analog zur differenzierten Umsetzung auf Stufe der Nutzungsplanung – eine Differenzierung zwischen den Hindernisbegrenzungsflächen für den An- und Abflug der Flächenflugzeuge und Helikopter einerseits und der so genannten inneren Horizontalebene mit angrenzender konischer Fläche andererseits vorzunehmen⁴⁶.

Die zu einem Flugplatz gehörenden An- und Abflugverfahren werden durch hindernisfrei zu haltende Korridore geschützt. Vor allem für Flüge nach Instrumentenflugregeln sind internationale Normen einzuhalten, um die Luftfahrzeuge von einer Kollision mit dem Terrain oder Objekten zu schützen. Der Umfang dieser Flächen erstreckt sich zum Teil über mehrere zehn Kilometer vom entsprechenden Flugplatz aus, also weiter als das Gebiet mit Hindernisbegrenzung aus dem SIL. Durchstossungen dieser Flächen durch Windenergieanlagen sind unzulässig. Sie hätten Änderungen der Flugrouten, Gleitwinkel oder einer einzuhaltenden Flughöhe zur Folge, was entweder aus Sicherheitsgründen nicht zulässig oder nur schwer umzusetzen wäre, da sie mit dem Betriebsreglement des Flugplatzes und der Lärmproblematik in Verbindung stehen.

3.5.2 Militärluftfahrt und militärische Anlagen

Die Armee dient der Kriegsverhinderung und trägt bei zur Erhaltung des Friedens. Sie verteidigt das Land und seine Bevölkerung. Sie unterstützt die zivilen Behörden bei der Abwehr schwerwiegender Bedrohungen

⁴⁵ (CNS=Communication, Navigation, Surveillance; d.h. Kommunikations-, Navigations- und Überwachungssysteme).

⁴⁶ Über die kommenden Jahre werden in der ganzen Schweiz zahlreiche Hindernisbegrenzungsflächen-Kataster neu ausgeschrieben beziehungsweise an neue ICAO-Vorschriften (inkl. der Horizontalebene) angepasst werden.

der inneren Sicherheit und bei der Bewältigung anderer ausserordentlicher Lagen (Art. 58 Abs. 2 BV; SR 101). Das VBS betreibt zu diesem Zweck technische Anlagen wie Radar, Richtfunk und Flugfunk.

Windenergieanlagen können durch Reflektion oder Absorption elektromagnetischer Wellen oder durch die Beeinflussung von Signalen erhebliche Störungen von Überwachungsanlagen und Sensorik-Systemen der Luftwaffe erzeugen. Sie stellen zudem Hindernisse für die Militärluftfahrt dar⁴⁷. Bei den mit der Zivilluftfahrt vergleichbaren Geräten (z.B. Radare) sind die räumlichen Auswirkungen von Windenergieanlagen vergleichbar (vgl. vorangehendes Kapitel 3.5.1).

Einfluss auf Systeme der Luftwaffe und auf Militärflugplätze

Windenergieanlagen verursachen Echos, die von Radarsystemen nicht ohne weiteres unterdrückt werden können. Die Folge davon ist eine Reduktion der Entdeckungsleistung der Primärradare im betroffenen Gebiet, die sich in der räumlichen Tiefe der Windenergieanlagen fortsetzt. Es entstehen «blinde Zonen», in denen nicht kooperierende Luftfahrzeuge (Transponder ausgeschaltet) oder Luftfahrzeuge, deren Avionik ausgefallen ist, nicht mehr entdeckt werden. Luftziele, die sich durch einen solchen Raum bewegen, werden von Radarsystemen nicht weiter verfolgt und können verloren gehen. Das führt zu einer reduzierten Radardarstellung und damit zu Unsicherheiten in Bezug auf die tatsächliche Situation. Diese Problematik kann allenfalls vermindert werden, wenn die einzelnen Windenergieanlagen mit reflexionsarmen Materialien ausgerüstet werden und die Luftwaffe über genaue und aktuelle Daten (z.B. Telemetriedaten) der einzelnen Windenergieanlagen verfügt.

Einfluss auf Systeme der Führungsunterstützungsbasis (FUB)

Windenergieanlagen können durch Abstrahlen elektromagnetischer Wellen oder durch die Beeinflussung von Signalen erhebliche Störungen von Überwachungsanlagen und Sensorik-Systemen der FUB erzeugen⁴⁸.

Einfluss auf Bereiche mit regelmässigem Sichtflug der Luftwaffe

Die Luftwaffe führt in vielen Regionen der Schweiz regelmässig sowohl Tag- wie auch Nachtflüge im Sichtflug (*Visual Flight Rules* VFR) durch, zuweilen auch in geringen Höhen (z.B. bei *Search and Rescue*-Einsätzen SAR). Windenergieanlagen in diesen Regionen stellen gefährliche Luftfahrthindernisse dar. Es ist deshalb sicherzustellen, dass Windenergieanlagen bei jeder Witterung und auch nachts gut wahrnehmbar sind.

Damit die Flugsicherheit gewährleistet bleibt, müssen die einzelnen Windenergieanlagen in geeigneter Weise markiert und befeuert sowie in den Luftfahrthinderniskarten eingetragen werden (vgl. Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt: VIL; SR 748.131.1). So müssen Windenergieanlagen nachts, aber auch tagsüber bei schlechtem Wetter von blossen Auge oder unter Verwendung von Nachtsichthilfen (*Night Vision Goggles*) erkennbar sein⁴⁹.

Einfluss auf Flugplatzareale sowie An- und Abflugkorridore militärischer Flugplätze

Als sehr problematisch für den sicheren Luftfahrtbetrieb haben sich in verschiedenen Fällen Windenergieanlagen im Umkreis von 20 Kilometern um das Pistenzentrum von Militärflugplätzen⁵⁰ erwiesen. In diesem Perimeter liegen auch die Gebiete mit Hindernisbegrenzung gemäss SPM. Die Problematik betrifft insbesondere den Flugplatz Payerne. Bei Windenergieanlagen in der Nähe zum Anflugeitpfad sind die Auswirkungen auf das Instrumentenlandesystem (*Instrument landing system* ILS) erheblich. Auch erzeugen Windenergieanlagen im Bodensichtbereich eines Präzisionsanflugradars (*Precision Approach Radar* PAR) Falschziele. Diese Falschziele konkurrieren mit der Darstellung anfliegender Flugzeuge, wodurch der Flugverkehrsleiter keine sichere Landung mehr gewährleisten kann. Bei Windenergieplanungen innerhalb der 20 Kilometer um das Pistenzentrum von Militärflugplätzen ist mit Verzögerungen und Kostenfolgen für die Abklärung der Verträglichkeit mit neuen Windenergieanlagen zu

⁴⁷ Das Generalsekretariat des VBS hat ein Merkblatt erarbeitet, das die Nutzungskonflikte zwischen Windenergieanlagen und militärischen Systemen im Detail erklärt und mögliche Lösungsansätze aufzeigt. Die jeweils aktuelle Version des Merkblatts kann in deutscher und französischer Sprache beim Generalsekretariat des VBS, Bereich Raum und Umwelt VBS, bezogen werden.

⁴⁸ Der nutzbare Empfangsbereich kann sich (Pegel, Frequenz) stark reduzieren.

⁴⁹ Gewisse rote Warnleuchten strahlen in einem Frequenzbereich, der von Nachtsichthilfen nicht verstärkt wird. Dies hat zur Folge, dass die Warnleuchten zwar von blossen Auge gut wahrnehmbar sind, nicht oder nur ungenügend hingegen unter Verwendung von Nachtsichthilfen. Entsprechende Vorgaben dazu sind aktuell beim BAZL in Erarbeitung.

⁵⁰ Aktuell werden folgende Militärflugplätze aktiv genutzt: Payerne, Meiringen, Emmen, Locarno, Sion, Alpnach und Dübendorf.

rechnen. Darüber hinaus besteht für die Planung von Windenergieanlagen in der ganzen Schweiz ein Koordinationsbedarf mit den Interessen der Luftwaffe.

Einfluss auf Perimeter der Waffen-, Schiess- und Übungsplätze

Im Sachplan Militär sind die Perimeter der Waffen-, Schiess- und Übungsplätze ausgeschieden. Innerhalb dieser Perimeter sind Windenergieanlagen grundsätzlich ausgeschlossen.

3.5.3 Meteorologische Messinstrumente des Bundes

MeteoSchweiz erfüllt im Auftrag des Bundes verschiedene Aufgaben. Insbesondere überwacht sie ständig das Wetter auf dem Gebiet der Schweiz, erarbeitet und veröffentlicht Unwetterwarnungen an Behörden und Bevölkerung, stellt klimatologische Informationen und die Beschreibung des Zustandes beziehungsweise der Entwicklung des Klimas bereit und erbringt die notwendigen meteorologischen Dienstleistungen für die Flugsicherung (zivil wie militärisch). Zur Erfüllung dieser Aufgaben betreibt MeteoSchweiz meteorologische Messinstrumente wie Niederschlagsradare⁵¹, Windradare (Windprofiler) und Bodenmessstationen, deren Messungen durch Windenergieanlagen gestört werden können.

Einfluss auf Radare und Windprofiler

Radare und Windprofiler sind sehr sensible Messinstrumente, deren Messungen durch die elektromagnetischen Reflexionen der Masten und Rotorblätter der Windenergieanlagen gestört werden können. Die Erfahrungen ausländischer Wetterdiensten⁵² haben gezeigt, dass die Störwirkung der Windenergieanlage bis zu mehrere Dutzenden von Kilometer um dem Standort der Windenergieanlage reichen kann⁵³. Je kleiner die Distanz zwischen Windenergieanlage und Radar oder Windprofiler ist, umso grösser können die unerwünschten Störungen sein, die die Messungen entsprechend stärker beeinflussen. Sie können so gross sein, dass die Messungen völlig unbrauchbar oder verfälscht sein können⁵⁴.

Speziell für die Radare können die Windenergieanlagen unerwünschten Effekte zur Folge haben, indem die meteorologische Anlage nicht mehr hinter die Windenergieanlagen sieht (Blockiereffekte), eine Zunahme des Clutters (Streuung des rückgestrahlten Signals) sieht, was zu fehlerhaften Messungen führen kann (Festechoeffekte) oder mit Störwirkungen im Doppler-Modus zu rechnen ist. Trotz der Forschungsarbeiten, die in verschiedenen Ländern im Gange sind, existiert zurzeit noch keine technische oder IT-Lösung, um die unerwünschten Störungen auf die Radare oder Windprofiler vollständig zu beheben.

Einfluss auf Bodenmessstationen

Für die Bodenmessstationen beschränkt sich die Störungswirkung hauptsächlich auf den Schattenwurf der Windenergieanlage oder auf die kleinräumige Störung des Windfeldes. Es handelt sich somit in beiden Fällen um kleinräumige Störungswirkungen in eine bestimmte Himmelsrichtung⁵⁵.

Anders als bei Radaren und Windprofilern können die Bodenmessstationen in der Regel verschoben werden, sofern der Betrieb der Bodenmessstationen auch weiterhin (technisch) möglich ist. Bei Bodenmessstationen, die zum Swiss National Basic Climate Network (Swiss NBCN) gehören, gelten seitens MeteoSchweiz erhöhte Anforderungen, weil die Stationen eine besondere Rolle beim Monitoring des Klimawandels haben. Sie liefern sehr lange und detaillierte Messreihen, die durch eine Verschiebung der Station verloren gingen. Eine Verschiebung dieser Bodenmessstationen kommt de facto praktisch nicht in Frage.

3.5.4 Richtfunkstrecken

Die Aufsicht über die zivilen Kommunikationseinrichtungen in der Schweiz liegt beim Bundesamt für Kommunikation (BAKOM). Aufgrund der hohen Dichte an Richtfunkverbindungen (konzessionierte, zivil betriebene sowie militärische Richtfunkstrecken) ist davon auszugehen, dass diese mit der Planung von

⁵¹ Hinweis: Der Niederschlagsradar Montancy gehört zwar MeteoFrance, die zugehörigen Daten werden aber auch von MeteoSchweiz genutzt.

⁵² z.B. Météo-France, Met Office in Grossbritannien, KNMI in Holland oder DWD in Deutschland.

⁵³ vgl. entsprechende Radien in der Tabelle des Kapitels 2.2.2 des Konzepts, Ziffer 5.3.

⁵⁴ Bei der Beurteilung von Windenergieplanungen bzw. -projekten werden – soweit relevant – auch die kumulativen Effekte untersucht und berücksichtigt, die zusammen mit anderen Windenergieplanungen und -projekten entstehen können..

⁵⁵ Im Rahmen der Abfrage der darstellbaren Bundesinteressen (vgl. Karte A-2 im Anhang zum Konzept Windenergie; abrufbar unter map.geo.admin.ch > Thema «Sachpläne und Konzepte» > Konzept Windenergie) wird zur Information der Nutzenden im Umkreis von 1 km zu den Bodenmessstationen angezeigt, dass sich eine solche in der Nähe befindet.

Windenergieanlagen in Konflikt geraten können. Insbesondere Maststandorte grosser Windräder innerhalb der Abschattungs- oder der Beugungszone von Richtfunkstrecken sowie innerhalb der Nahfeldzone von Richtfunkantennen führen zu erheblichen Störungen des Betriebs der Richtfunkstrecken.

Zahlreiche Richtfunkstrecken haben eine hohe Bedeutung für Radio und Fernsehen, für die Erschliessung abgelegener Landesteile mit Telekommunikationsdienstleistungen und als Rückfallebene beim Ausfall von Glasfaserverbindungen⁵⁶. In Konfliktsituationen ist der Spielraum zur Versetzung von Sendemasten klein (hohe Kosten und lange Verfahren). Eine rechtzeitige und fallweise Überprüfung von Konflikten erscheint deshalb für Windenergieplanungen zweckmässig.

Die Richtfunkstrecken sind seit Frühling 2017 im Geoportal des Bundes (map.geo.admin.ch) öffentlich einsehbar. Die entsprechenden GIS-Daten enthalten jedoch keinen Hinweis auf die Betreiber der zivilen Richtfunkstrecken. Auf konkrete Anfrage gibt das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) Auskunft zu den Betreibern einzelner Richtfunkstrecken. Das BAKOM ist zudem bereit, bis auf weiteres – unter Bekanntgabe definierter Parameter – geplante Windenergieanlagen auf mögliche Konflikte mit konzessionierten Richtfunkstrecken zu überprüfen. Aus dieser technischen Beurteilung durch das BAKOM kann kein Rechtsanspruch abgeleitet werden. Das BAKOM vermittelt auch nicht bei von ihm identifizierten möglichen Konflikten zwischen geplanten Windenergieanlagen und bestehenden Richtfunkstrecken. Es trifft also weder Entscheide, noch schlichtet es in Streitfällen. Die Feinabstimmung obliegt somit den Planenden von Windenergieanlagen in Zusammenarbeit mit den Betreibern von Richtfunkstrecken.

3.6 Hinweise des Bundes zur Berücksichtigung der Bundesinteressen in den Planungen der Kantone und Gemeinden

Die nachfolgenden Unterkapitel geben ergänzende Hinweise zum Einbezug des Bundesinteressen bei der Planung von Windenergieanlagen und präzisieren so Planungsgrundsätze des Konzepts Windenergie (vgl. auch Kapitel 2.2.2 des Konzepts Windenergie). Die Hinweise betreffen die kantonale Richtplanung und die nachgelagerten Planungen sowie Massnahmen zur Verminderung negativer Auswirkungen.

Neben den spezifischen Hinweisen zu den einzelnen Bundesinteressen verdienen auch folgende allgemeinen Hinweise Beachtung:

Möglichkeit zur Voranfrage

Liegen Hinweise auf absehbare Konflikte zwischen der Windenergienutzung und anderen Bundesinteressen vor, ist es zweckmässig, wenn die Kantone bereits in einer frühen Phase der Richtplanerarbeitung mit der zuständigen Stelle des Bundes Kontakt aufnehmen («Voranfrage»).

Solange keine zentrale Anlaufstelle beim Bund besteht («Guichet unique»), sind die einzelnen Bundesstellen anzugehen, die für das jeweilige Bundesinteresse zuständig sind (ARE, ASTRA, BAFU, BAK, BAKOM, BAZL, BFE, ESTI, MeteoSchweiz, GS-VBS).

Dokumentation der Richtplaneinträge

Die Grundlagen für die Interessenabwägung im Rahmen der Richtplanung sind rechtzeitig, also vor der Festsetzung von Vorhaben oder Standorten im kantonalen Richtplan, ausreichend vorzubereiten und zu dokumentieren. Für die Beurteilung durch die Bundesstellen ist es hilfreich, wenn zu den räumlichen Festlegungen des Richtplans möglichst konkrete Angaben gemacht werden, bevorzugt in Form eines GIS-Layers.

Dokumentation für eine technische Beurteilung des Vorprojekts

Für die technische Beurteilung der Vorprojekte durch die Bundesstellen sind die Vorgaben der Bundesstellen massgeblich. In der Regel sind mindestens ein Kartenausschnitt, die Koordinaten der Eckpunkte des Projektperimeters und der Maststandorte für Windturbinen erforderlich, ebenso die technischen Details (Nabenhöhe, Rotordurchmesser, Gesamthöhe) und Kontaktpersonen anzugeben⁵⁷. Nach Arbeitsaufnahme des Guichet unique (vgl. Kapitel 4.6) werden die Vorgaben neu definiert werden.

⁵⁶ Trotz wachsender Bedeutung der Glasfasertechnologie wird die Bedeutung der im öffentlichen Interesse liegenden Richtfunkstrecken hoch bleiben.

⁵⁷ z.B. BAKOM. 2012. Windpark-Projekte. Erforderliche Angaben für eine technische Beurteilung: <http://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/frequenzen-antennen/frequenznutzung-mit-oder-ohne-konzessionen/richtfunk.html> (abgerufen im Mai 2016)

Festlegen von Abstände zu grundsätzlichen Ausschlussgebieten

Konflikte können auch vorliegen, wenn Windenergieplanungen das unmittelbare Umfeld der im Konzept Windenergie ausgeschiedenen «grundsätzlichen Ausschlussgebiete» betreffen. Solche Konflikte machen unter Umständen notwendig, im Rahmen der Nutzungsplanung Schutz- beziehungsweise Sicherheitsabständen festzulegen⁵⁸. In Fällen, in denen eine ausschliessliche Bundeskompetenz vorliegt (insbesondere Landesverteidigung), ist dabei die Absprache mit der Bundesstelle erforderlich, die für das betreffende Bundesinteresse zuständig ist (GS VBS). In den meisten übrigen Fällen erfolgt die Festlegung im Rahmen des UVP-Verfahrens durch die zuständige kantonale Behörde.

UVP-Handbuch, Teil Windenergieanlagen⁵⁹

Der Teil Windenergieanlagen des UVP-Handbuchs, eine Arbeitshilfe für Planungsbehörden und Projektanten, ist in Erarbeitung. Sie klärt den Umgang mit den verschiedenen Themen bei der Durchführung der UVP von Windenergieanlagen. Im UVP-Handbuch werden auch Aussagen aus dem Kapitel 2.2.2 des Konzepts Windenergie zur Windenergie präzisiert.

Dynamische Entwicklung des Planungsumfeldes

Weltweit sind seit einiger Zeit Forschungsarbeiten im Gang, um Massnahmen – insbesondere technischer Art – zu entwickeln, um Störungen durch Windenergieanlagen zu minimieren oder vermeiden. Diese sowie allfällige Änderungen der Rechtsgrundlagen, mögliche Anpassung von Verordnungen, können nicht vorweggenommen werden.

3.6.1 Hinweise für die kantonale Richtplanung

1. Energieversorgung/Förderung Erneuerbarer Energien	
Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Das BFE wird im Rahmen der Vorprüfung und der Prüfung kantonaler Richtpläne in den Planungsprozess einbezogen. Es hat die Möglichkeit, sich dazu zu äussern, wie sich das entsprechende Richtplankapitel mit dem vorgesehenen Ausbau gemäss Energiepolitik des Bundesrats auseinandersetzt;- Bei der Festsetzung konkreter Vorhaben im kantonalen Richtplan erscheint der Austausch zwischen dem Kanton und dem regionalen Elektrizitätsversorger zweckmässig.
2. Raumplanung/ Abstimmung mit der Siedlungsentwicklung und dem Lärmschutz	
2.1. Lärmschutz (Art. 7 und Anhang 6 LSV)	
Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Das BAFU wird im Rahmen der Vorprüfung und der Prüfung kantonaler Richtpläne in den Planungsprozess einbezogen. Es hat die Möglichkeit, allfällige Aussagen zum Lärmschutz zu beurteilen und allgemeine Hinweise zum Lärmschutz anzubringen.
Beurteilungsgrundlagen	<ul style="list-style-type: none">- Aus Sicht des Bundes liegt auf Stufe Richtplanung ein besonderer Fokus auf den rechtskräftig ausgeschiedenen Bauzonen sowie Kleinsiedlungen (Weiler). Der Bund empfiehlt, bei einer GIS-Analyse zur Identifizierung potenziell geeigneter Gebiete im Rahmen der Richtplanung die Bestimmungen der LSV zu berücksichtigen und geeignete Abstände gegenüber Bauzonen der verschiedenen Empfindlichkeitsstufen zu verwenden. Diese beruhen dabei auf Schätzungen und die Einhaltung der massgeblichen Lärmschutzgrenzwerte sicherstellen⁶⁰;- Der Kanton bereitet die Grundlagen im Rahmen der Richtplanung ausreichend vor. Die von geplanten Windenergieanlagen zu erwartende Lärmimmissionen sind dabei als Kriterium einzubeziehen⁶¹.
2.2. Sachpläne (Art. 22 und 30 RPV)	
Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Liegen nach Analyse der räumlich-konkreten Festlegungen, insbesondere der Zwischenergebnisse und Festsetzungen, der verschiedenen Sachpläne Hinweise auf mögliche Konflikte vor, so haben die betroffenen, für den Sachplan zuständigen Bundesstellen die Möglichkeit, die Aussagen des kantonalen Richtplans zu beurteilen.

⁵⁸ Möglicherweise äussert sich bereits der Prüfungsbericht des ARE zur Festsetzung im kantonalen Richtplan dazu.

⁵⁹ Eigentlich «UVP-Handbuch, Bereiche und Anlagen, Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Umwelt»; wird im Folgenden kürzer als «UVP-Handbuch, Teil Windenergieanlagen» bezeichnet.

⁶⁰ Aufgrund heutiger Kenntnisse – absehbares Emissionspotenzial moderner Windturbinen, Stand des Wissens bezüglich Lärmausbreitung sowie Störwirkung von Lärm – ist davon auszugehen, dass in der Regel ab einem Abstand von rund 500 Metern von einer Windturbine zum Immissionsort (lärmpfindliche Räume), die Planungswerte «Nacht» für die Empfindlichkeitsstufe II gemäss Anhang 6 der Lärmschutzverordnungen eingehalten werden können.

⁶¹ Da die Grenzwerte in der Nacht tiefer sind, ist in der Regel der Betrieb in der Nacht massgebend für die Beurteilung bezüglich Lärmeinwirkung sowie die Überlegungen betreffend möglichen betrieblichen wie technischen lärmindernden Massnahmen.

3. Landschafts-, Natur- und Heimatschutz	
Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none"> - Das BAFU, das BAK und das ASTRA werden im Rahmen der Vorprüfung und der Prüfung kantonaler Richtpläne in den Planungsprozess einbezogen. Sie haben die Möglichkeit, die Aussagen zu Natur-, Landschafts- und Heimatschutz zu beurteilen und allgemeine Hinweise zu deren Umsetzung anzubringen. Im Hinblick darauf ist es zentral, dass die Methodik der Gebietsausscheidung gut dokumentiert wird; - Unter Umständen wird der Kanton die Eidg. Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) einladen, ein Gutachten zu bestimmten Sachverhalten abzugeben.
3.1. Landschaftscharakter	
3.2. UNESCO Welterbe	
Beurteilungsgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Analyse der formellen Erklärung des aussergewöhnlichen universellen Werts (<i>Déclaration de valeur universelle exceptionnelle</i>) jeder Welterbestätte, die Aussagen zu den schützenswerten physischen Attributen sowie der zu erhaltenden Integrität und Authentizität macht, bildet eine Grundlage für die Beurteilung von Windenergiegebieten und ist ausreichend zu dokumentieren; - Die Planung weist nach, dass der aussergewöhnliche universelle Wert der Stätte voraussichtlich nicht beeinträchtigt wird; - Es besteht ausreichend Klarheit darüber, ob beziehungsweise welche Konflikte mit weiteren Bundesinteressen bestehen.
3.3. BLN-Gebiete	
Beurteilungsgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Grundlagen zu den Windenergieplanungen erfüllen folgende Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternative Gebietsplanungen für Windenergiegebiete ausserhalb von BLN liegen vor; Planungen für Gebiete innerhalb und ausserhalb des BLN-Objekts werden dabei mit demselben Detaillierungsgrad bearbeitet. Zudem liegen Vorstellungen zur Etappierung der Gebiete vor (zuerst ausserhalb BLN); ▪ Die Methodik zur Gebietsausscheidung innerhalb der BLN-Gebiete ist gut dokumentiert. Bei der Gebietsausscheidung wird ein enger Bezug zu den Schutzziele der geplanten BLN-Gebiete hergestellt. Werden Schutzziele beeinträchtigt, liegen stufengerechte Vorstellungen zum möglichem Ersatz vor; ▪ Es besteht ausreichend Klarheit darüber, ob beziehungsweise welche Konflikte mit weiteren Bundesinteressen bestehen; ▪ Es wird aufgezeigt, was zur bestmöglichen Ausnutzung bereits ausgeschiedener Windenergiegebiete getan wird; ▪ Es wird aufgezeigt, was unternommen wurde, um die Standorte auf wenige Windenergiegebiete zu konzentrieren. - Fällt die Interessenabwägung positiv aus, sind Massnahmen zur grösstmöglichen Schonung aufzuzeigen. Dabei ist auch die Befristung auf «1 Nutzungsdauer der Anlagen» (Grössenordnung 20–25 Jahre) zu prüfen, sodass keine Besitzstandsgarantie aus einer Bewilligung abgeleitet werden kann.
3.4. ISOS- und IVS-Objekte	
Beurteilungsgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> - In den Grundlagen ist ein enger Bezug zu den Erhaltungszielen und Qualitäten der ISOS-Ortsbilder herzustellen, namentlich hinsichtlich von deren Aussenwirkung und der Lagequalitäten im landschaftlichen Kontext. Es haben alternative Gebietsplanungen ohne Konflikte mit ISOS-Objekten beziehungsweise eine flächendeckende Standortevaluation (Positivplanung) vorzuliegen; - Fällt die Interessenabwägung positiv aus, sind Massnahmen zur grösstmöglichen Schonung aufzuzeigen.
3.5. Weitere Schutzgebiete	
Beurteilungsgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Grundlagen machen stufengerechte Aussagen zum Umgang mit den betroffenen Schutzgebieten in der nachgelagerten Planung.
3.6. Wald	
Beurteilungsgrundlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Der Nachweis der Eignung beziehungsweise der Standortgebundenheit von Windenergieanlagen im Wald stützt sich entweder auf eine flächendeckende kriteriengestützte Standortevaluation oder es müssen im Einzelfall alternative Gebietsplanungen ausserhalb bewaldeter Gebiete vorliegen. Die Planungen für die Alternativen sind dabei in ähnlichem Detaillierungsgrad bearbeitet worden wie die Standorte im Wald; - Soll aufgrund der Interessenabwägung ein Standort in einem Waldreservat festgesetzt werden, so ist ebenfalls darzulegen, wie ein qualitativ möglichst gleichwertiger - Ersatz (zulasten des Projektträgers) erbracht werden kann.

4. Artenschutz [Vogel und Fledermäuse]	
Planungsprozess	- Das BAFU wird im Rahmen der Vorprüfung und der Prüfung kantonaler Richtpläne in den Planungsprozess einbezogen. Es hat die Möglichkeit, Aussagen zum Artenschutz zu beurteilen und allgemeine Hinweise zu deren Umsetzung anzubringen.
Beurteilungsgrundlagen	- Die Lebensräume der national prioritären Vogelarten beziehungsweise Gebiete mit hohem Risikopotenzial ⁶² sind bei der Gebietsausscheidung im Richtplan zu berücksichtigen. Für eine Festsetzung von Vorhaben werden stufengerechte Aussagen dazu erwartet; - Als Grundlage für eine Planung ist bei den Fledermausschutzkoordinationsstellen KOF und CCO eine erste standardisierte gebietspezifische Einschätzung des Konfliktpotenzials erhältlich ⁶³ .

5. Relevante Technische Anlagen in der Kompetenz des Bundes	
5.1. Zivilluftfahrt	
Planungsprozess	- Das BAZL wird im Rahmen der Vorprüfung und der Prüfung kantonaler Richtpläne in den Planungsprozess einbezogen. Es hat die Möglichkeit, Aussagen zur Zivilluftfahrt zu machen.
Beurteilungsgrundlagen	- Überschneiden sich im Falle einer Vororientierung Gebiete für Windenergieanlagen mit Gebieten mit Hindernisbegrenzung und Sicherheitszonen der Anlagen im Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL), ist abzuklären, welche Auswirkungen dadurch auf Windenergieplanungen zu erwarten sind. Ein allfälliger Bedarf zur Koordination ist im Richtplan explizit festzuhalten; - Im näheren Einflussbereich von Flugsicherungsanlagen gelten verschärfte luftfahrtspezifische Anforderungen, die sich auf internationale Normen ⁶⁴ stützen.
5.2. Militärluftfahrt und militärische Anlagen	
Planungsprozess	- Das VBS wird im Rahmen der Vorprüfung und der Prüfung kantonaler Richtpläne in den Planungsprozess einbezogen. Es hat die Möglichkeit, Aussagen betreffend der militärischen Anlagen zu machen.
Beurteilungsgrundlagen	- Die Luftwaffe, die FUB und das BABS orientieren sich bei ihrer Beurteilung der modellierten Auswirkungen geplanter Windenergieanlagen auf militärische Anlagen an den gültigen internationalen Normen ⁶⁵ , der errechneten Radarüberdeckung und (wo vorhanden) an Abstandsregeln in Bezug auf diverse klassifizierte militärische Systeme ⁶⁶ . Die Beurteilungen erfolgen auf Basis des aktuellen Wissensstands; - Sollen Windenergieplanungen trotz negativer Erstbeurteilung des VBS innerhalb des 20-km-Radius weiterverfolgt werden, ist eine detaillierte und umfassende Studie zu veranlassen, die vom Verursacher in Absprache mit der Luftwaffe zu beauftragen und auf seine Kosten zu finanzieren ist; - Windenergieanlagen sind grundsätzlich abseits von Schlechtwetterrouten zu planen; eine Voranfrage vor der Prüfung des Richtplan- kann dazu genutzt werden, abzuklären, ob solche Bereiche mit regelmässigem Sichtflug der Luftwaffe im geplanten Windenergiegebiet existieren.
5.3. Meteorologische Messinstrumente	
Planungsprozess	- MeteoSchweiz wird im Rahmen der Richtplanverfahren zu Windenergieplanungen via BAZL einbezogen. Um allfällige Konflikte frühzeitig zu erkennen, nehmen die Kantone jedoch im Falle klarer Hinweise auf absehbare Konflikte bereits in einer frühen Phase der Richtplanerarbeitung Kontakt mit MeteoSchweiz auf («Voranfrage»).
Beurteilungsgrundlagen	- Die MeteoSchweiz orientiert sich bei seiner Beurteilung an den modellierten Auswirkungen geplanter Windenergieanlagen auf ihre Anlagen und Messinstrumente und an den gültigen internationalen Normen, insbesondere an den WMO-Richtlinien ⁶⁷ . Eine Windenergieanlage wird von MeteoSchweiz positiv beurteilt, wenn die Analyse zeigt, dass die möglichen Störungen gering sind und den operationellen Betrieb nicht wesentlich beeinflussen (z.B. wenn in derselben Zone ein Berg eine viel grössere Störung verursacht).

⁶² Konfliktpotenzialkarten Windenergie – Vögel Schweiz des UVP-Handbuchs.

⁶³ KOF und CCO haben in Übereinkunft mit dem BAFU und Suisse Eole ein einheitliches Vorgehen zur Bereitstellung der verfügbaren Daten der jeweiligen Planungsgebiete erarbeitet. Dessen Ergebnisse werden in einem kurzem standardisierten Vorabklärungsbericht dargestellt. Eine detaillierte Behandlung des Fledermaus-Schutzes anhand von Verbreitungskarten ist auf Stufe Richtplan jedoch nicht möglich ist, weil räumliche Daten über Fledermäuse zu lückenhaft sind. Die Berücksichtigung der konkreten Auswirkungen auf Fledermäuse erfolgt im Rahmen der UVP-Untersuchung.

⁶⁴ ICAO, (insb. ICAO EUR DOC 015) EASA, Eurocontrol.

⁶⁵ Insbesondere Eurocontrol Guidelines (EUROCONTROL-GUID-0130, Edition 9.6.2010).

⁶⁶ Ausschlussgebiete in der Nähe klassifizierter militärischer Systeme werden nicht veröffentlicht.

⁶⁷ CIMO Guide, Edition 2014, Part II, Chap. 9 Annex: WMO Guidance and Weather Radar / Wind Turbine Siting: www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications/CIMO-Guide/Provisional2014Edition.html (abgerufen im Mai 2016)

5.4. Richtfunkstrecken

Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Den Kantonen wird empfohlen, für ihre Windenergiegebiete und -standorte eine Konfliktanalyse zu erstellen, basierend auf den im Geoportal des Bundes verfügbaren GIS-Daten zu den zivilen Richtfunkstrecken.- Das BAKOM wird im Rahmen der Richtplanverfahren zu Windenergieplanungen bislang nicht einbezogen. Um allfällige Konflikte frühzeitig zu erkennen, nehmen die Kantone deshalb im Falle klarer Hinweise auf absehbare Konflikte bereits in einer frühen Phase der Richtplanerarbeitung Kontakt mit dem BAKOM⁶⁸ auf, («Voranfrage»).
------------------------	---

3.6.2 Hinweise für die nachgelagerte Planung

1. Energieversorgung/Förderung Erneuerbarer Energien

Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Insbesondere im Falle einer Sondernutzungsplanung ist die materielle und formelle Koordination mit den Plangenehmigungsunterlagen für den elektrischen Teil der Windenergieanlagen einschliesslich der Netzeinspeisung zu beachten. Ist für eine Transformationsstation von Hochspannung auf Mittelspannung (Netzebene 4) ein neuer Standort notwendig, so ist die Variantenevaluation zur Standortsuche rechtzeitig aufzunehmen. Die Evaluation ist zu dokumentieren und die Wahl beziehungsweise der Vorschlag zu begründen.
------------------------	--

2. Raumplanung/Abstimmung mit der Siedlungsentwicklung und dem Lärmschutz

Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Aus Sicherheitsüberlegungen⁶⁹ sind ausreichende Abstände zu Strassen, Eisenbahnen, Seilbahnen, Wanderwegen, Skipisten, Hochspannungsleitungen vorzusehen, um die Abstimmung mit den entsprechenden Raumnutzungen zu erreichen. Auch ist die Prävention vor Naturgefahren zu behandeln. Diese Aspekte, wie auch die Problematik des Schattenwurfs auf bewohnte Gebäude, werden an dieser Stelle nicht weiter vertieft.- Landumlegung nach Art. 20 RPV / Anpassung von Infrastrukturen wie Güterwege, Leitungen, Drainagen, etc.
------------------------	--

2.1. Lärmschutz

Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Spätestens die Nutzungsplanung oder das Baubewilligungsverfahren mit UVP machen für die Standorte einzelner Anlagen Aussagen zur Einhaltung der wesentlichen Bestimmungen des Bundes zum Umwelt-, Natur- und Heimatschutz, im vorliegenden Fall zur Einhaltung der Lärmschutzverordnung (LSV);- Der Gesuchsteller optimiert die Platzierung der einzelnen Windturbinen im Rahmen der Nutzungsplanung im Sinne von Art. 7 LSV;
Hinweise zur Beurteilung	<ul style="list-style-type: none">- Die Behörde beurteilt die Auswirkungen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen. In ihrem Entscheid hält sie die konkreten Massnahmen zur Begrenzung der Emissionen sowie die zulässige Lärmbelastung fest (Art. 37a Abs. 1 LSV). Die Vollzugsbehörde kontrolliert die Realisierung der angeordneten Emissionsbegrenzungen (Art. 12 LSV) und kann vom Gesuchsteller ebenfalls einen Nachweis zur Einhaltung der verfügbaren zulässigen Lärmmissionen verlangen (Art. 36 Abs. 1 LSV);- Die Analyse und Beurteilung der potenziellen Lärmbelastung erfolgt auf Basis einer Immissionsprognose. Windenergieanlagen gelten als Industrie- und Gewerbeanlagen, deren Belastung nach den Vorschriften von Anhang 6 der Lärmschutzverordnung ermittelt und beurteilt werden. Das BAFU hat zur Lärmermittlung von Windenergieanlagen im Rahmen des UVP-Handbuches eine spezifische Vollzugshilfe erstellt (vgl. Kap. 3.6 einleitende Hinweise zum UVP-Handbuch);- Durch das Zusammenwirken mehrerer Turbinen erhöht sich in der Regel der zur Einhaltung der massgeblichen Grenzwerte notwendige Abstand zu Siedlungen und anderen Ermittlungsstellen;- Die kantonale Vollzugsbehörde kann Erleichterungen⁷⁰ erteilen in Fällen, in denen die Einhaltung der Planungswerte – unter Berücksichtigung von vorsorglichen Emissionsbegrenzungen – zu einer unverhältnismässigen Belastung (technisch, betrieblich oder finanziell) für die Errichtung und den Betrieb von Windenergieanlagen führen würde. Erleichterungen können lediglich für Anlagentypen gewährt werden, für die ein überwiegendes öffentliches Interesse besteht. Werden Erleichterungen gewährt, ist das Interesse der Bevölkerung am Schutz vor Lärm mit dem Interesse am Betrieb der Windenergieanlagen abzuwägen. Zu berücksichtigen sind dabei die Lärmbelastung, die Anzahl Betroffener und das (öffentliche) Interesse an der Energieerzeugung.

⁶⁸ Das BAKOM gibt dann die Kontaktdaten der Betreiber von betroffenen Richtfunkstrecken bekannt.

⁶⁹ BFE, Sicherheit von Windkraftanlagen in der Schweiz, 2005.

⁷⁰ Tolerieren einer Überschreitung der Planungswerte.

2.2. Sachpläne

Planungsprozess	- werden durch Windenergieanlagen Fruchtfolgeflächen (FFF) beansprucht, sind diese zu kompensieren. Die kantonale Bodenschutz-Fachstelle hat die Qualität der zur Kompensation vorgeschlagenen Flächen zu prüfen. In bestimmten Fällen ist nachzuweisen, dass der kantonale Mindestumfang der FFF gemäss Sachplan FFF dauernd erhalten bleibt.
Hinweise zur Beurteilung	- Sollen FFF beansprucht werden, ist dies ausführlich zu begründen und aufzuzeigen, wie deren Verbrauch minimiert wird.

3. Landschafts-, Natur- und Heimatschutz

Planungsprozess	<ul style="list-style-type: none">- Spätestens die Nutzungsplanung oder das Baubewilligungsverfahren mit UVP machen für die Standorte einzelner Anlagen Aussagen zur Einhaltung der wesentlichen Bestimmungen des Bundes zum Natur-, Landschafts- und Heimatschutz. Die Festsetzung eines Vorhabens oder eines Standorts im kantonalen Richtplan ist Voraussetzung für eine Nutzungsplanung in den aufgeführten Gebiete;- Sind Objekte eines Inventars nach Art. 6 NHG tangiert, ist spätestens im Rahmen der UVP ein Gutachten der ENHK einzuholen⁷¹, sofern dies nicht bereits auf Stufe Richtplan erfolgt ist;- Die Baubewilligung ist nur zu erteilen, wenn eine rechtlich und finanziell gesicherte Rückbaugarantie seitens der Gesuchsteller vorliegt.
------------------------	---

3.1. Landschaftscharakter

3.2. UNESCO Welterbe

Hinweise zur Beurteilung	- Die Auswirkungen auf die Welterbestätte sind im Detail zu untersuchen und die Nutzungszonen entsprechend auszurichten. Den Kantonen und Gemeinden wird empfohlen, zur Beurteilung des Einflusses auf den aussergewöhnlichen universellen Werts einer Welterbestätte das BAK respektive das BAFU beizuziehen.
---------------------------------	--

3.3. BLN-Gebiete

Hinweise zur Beurteilung	<ul style="list-style-type: none">- Die Aussenwirkung von BLN-Objekten ist als bei der allgemeinen Berücksichtigung der Landschaft bei der Planung von Gebieten für Windenergieanlagen im Rahmen der Nutzungsplanung gezielt zu untersuchen. Die Ausscheidung von fixen Abständen wird nicht gefordert. Eine Ausscheidung von Freihaltezonen an der Peripherie von BLN-Objekten ist im Einzelfall zu beurteilen, dürfte aber nur in Ausnahmefällen nötig sein;- Je nach Argumentation in der Interessenabwägung auf Stufe Richtplan, ist auch zu prüfen, ob die geplanten Windenergieanlagen in BLN-Gebieten auf «1 Nutzungsdauer» (Grössenordnung 20–25 Jahre⁷²) befristet werden sollen, z.B. über eine zeitlich befristete Gültigkeit des Nutzungsplans. Nach Ablauf dieser Nutzungsdauer kann eine Neubeurteilung anhand der Erfordernisse bezüglich «nationaler Bedeutung» und auf Basis der technischen und ökonomischen Standards erfolgen.
---------------------------------	--

3.4. ISOS- und IVS-Objekte

Hinweise zur Beurteilung	- , Um die im Richtplan festgelegte grösstmögliche Schonung der Ortsbilder, namentlich deren Aussenwirkung, zu erreichen, sollen bei der Nutzungsplanung im strukturellen beziehungsweise visuellen Wirkungsbereich von ISOS-Objekten qualitätssichernde Verfahren wie Variantenstudien mit Visualisierungen oder Studienwettbewerbe Anwendung finden. Insbesondere ist den wesentlichen Sichtbezügen, Horizontlinien und dominanten schützenswerten Siedlungselementen Rechnung zu tragen.
---------------------------------	---

3.5. Weitere Schutzgebiete

Hinweise zur Beurteilung	<ul style="list-style-type: none">- Bei der Planung der Standorte der einzelnen Windturbinen in einem Windenergiegebiet ist nachzuweisen, wie für die Schutzobjekte der grösstmögliche Schutz gewährleistet werden kann. In der Regel bedeutet dies, dass die einzelnen Windturbinen ausserhalb der geschützten Bereiche platziert werden;- Sind Perimeter von Schutzgebieten direkt betroffen, ist im Rahmen der Interessenabwägung die Standortgebundenheit aufzuzeigen (insb. darzulegen, welche Vorteile mit dem Platzen von Windturbinenstandorten innerhalb dieser Schutzgebiete gewonnen werden);- Es ist nachzuweisen, dass die Schutzziele eines Schutzobjektes mit der vorgeschlagenen Lösung am wenigsten beeinträchtigt werden;- Die notwendigen Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sind im gleichen Detaillierungsgrad zu planen wie das Projekt.
---------------------------------	---

⁷¹ Es wird davon ausgegangen, dass es sich bei der KEV um eine Bundesaufgabe handelt.

⁷² Bei Vorliegen eines selbständigen und dauernden Baurechts, das zur Aufnahme ins Grundbuch mindestens 30 Jahre umfassen muss (vgl. Art. 655, Abs. 3, Ziff. 2, ZGB), kann auch eine Zeitperiode von 30 Jahren ins Auge gefasst werden.

3.6. Wald

Hinweise zur Beurteilung

- Die Voraussetzungen für Windenergieanlagen im Wald einschliesslich der Wytweiden sind in der Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz (BAFU 2014, Anhang 5⁷³) näher erläutert. Die Errichtung einer Windenergieanlage im Wald (inkl. Wytweiden) bedingt eine Rodung, die an klare Kriterien geknüpft ist. Sind die folgenden Bedingungen (kumulativ) erfüllt, können Ausnahmen bewilligt werden (Art. 5 WaG):
 - Gründe, die das Interesse an der Walderhaltung überwiegen;
 - das Werk, für das gerodet werden soll, muss auf den vorgesehenen Standort angewiesen sein;
 - das Werk muss die Voraussetzungen der Raumplanung sachlich erfüllen⁷⁴;
 - die Rodung darf zu keiner erheblichen Gefährdung der Umwelt führen;
 - dem Natur- und Heimatschutz ist Rechnung zu tragen.
- Die Rodungsflächen sind in jedem Fall so gering wie möglich zu halten;
- Bei Windenergieprojekten in Wäldern oder in deren unmittelbaren Nähe sind auch allfällige Auswirkungen auf die Waldbewirtschaftung zu bearbeiten.
- Der Rodungersatz ist sichergestellt.

4. Artenschutz [Vogel und Fledermäuse]

Planungsprozess

- Spätestens die Nutzungsplanung oder das Baubewilligungsverfahren mit UVP machen für die Standorte von Windenergieanlagen Aussagen zur Einhaltung der bundesrechtlichen Bestimmungen zum Artenschutz.

Hinweise zur Beurteilung

- In der Nutzungsplanung beziehungsweise im Baubewilligungsverfahren mit UVP wird insbesondere der Umgang mit den national prioritären Vogel- und Fledermausarten und mit Gebieten mit hohem oder mittlerem Risikopotenzial während des Vogelzugs geklärt. Zu prüfen ist auch die Notwendigkeit von Vorschriften für den Betrieb von Windenergieanlagen. Im Rahmen des UVB ist der ausreichende Schutz der national prioritären Vogel- und Fledermausarten nachzuweisen⁷⁵;
- Der Umgang mit weiteren Vorgaben des Bundes zum Artenschutz (Rote Listen, Jagdbanngebiete) wird geprüft;
- Im Rahmen des UVB ist zu untersuchen, in welchen an die WZVV-Gebiete angrenzenden Bereichen zusätzlich Abstand zu halten ist, um den Schutz der Gebiete zu erreichen⁷⁶.

5. Relevante Technische Anlagen in der Kompetenz des Bundes

Planungsprozess

- Abklärungen zu den Auswirkungen von Windenergieanlagen im Bereich der Zivilluftfahrt können lange dauern – aufgrund des Umfangs der verschiedenen Expertisen und allenfalls Einigungsverhandlungen nach identifizierten Konflikten. Das Einholen einer «technischen Beurteilung Vorprojekt» im Rahmen der Nutzungsplanung ist ein zweckmässiger Schritt, um die Machbarkeit des Projekts einzustufen und die Bewilligungsfähigkeit (vgl. insbesondere Melde- und Bewilligungsprozess von Luftfahrthindernissen gemäss Art. 63ff VIL) zu erhöhen.

5.1. Zivilluftfahrt

Planungsprozess

- In fast allen Fällen bedarf der Gesuchsteller für die Realisierung einer Windenergieanlage einer Bewilligung durch des BAZL gemäss Art. 63ff VIL (Luftfahrthindernis-Bewilligung). Die damit verbundenen Auflagen sind zwingend einzuhalten;
- Die Berücksichtigung der spezifischen und möglichen Störungen erfolgt über separate Expertenbeurteilungen bzw. Stellungnahmen, die vom BAZL gestützt auf Art. 64 Abs. 2 VIL gefordert werden. Bei den zivilen CNS-Systemen und den An- und Abflugverfahren erfolgen die Beurteilungen durch Skyguide. Eine Bewilligung des BAZL kann erst dann erteilt werden, wenn alle Beurteilungen die Verträglichkeit der betroffenen Anlage(n) nachweisen. Im Falle von Windenergieanlagen sind zusätzlich Beurteilungen von MeteoSchweiz und des VBS erforderlich.

⁷³ BAFU. 2014. Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz. Voraussetzungen zur Zweckentfremdung von Waldareal und Regelung des Ersatzes. www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01641 (abgerufen im Mai 2016). Gestützt auf den Bericht in Erfüllung des Postulats «Erleichterung des Baus von Windkraftanlagen in Wäldern und auf Waldweideflächen» 10.3722 (R. Cramer) wurde diese ergänzt: www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=4625 (abgerufen im Mai 2016).

⁷⁴ Für den Nachweis insbesondere der ersten drei Bedingungen können in der Regel die Festsetzung im kantonalen Richtplan und die damit zusammenhängende Interessenabwägung inklusive entsprechender Abklärungen herangezogen und wo nötig vertieft werden. Die Tiefe der Abklärungen sollte für alle Bedingungen nach Art. 5 WaG, soweit angebracht, etwa gleich sein.

⁷⁵ Dazu sowie zum Thema Vogelzug sind die Ausführungen im UVP-Handbuch, Teil Windenergieanlagen, zu berücksichtigen.

⁷⁶ In Zusammenhang mit überwinternden Wasservögeln und Limikolen (Watvögeln), die der Grund für die Errichtung der WZVV-Gebiete sind, ist bis zum Inkrafttreten des UVP-Handbuch, Teil Windenergieanlagen, darauf hinzuweisen, dass ein internationales Grundlagendokument empfiehlt, einen Puffer von mind. 0,85 Kilometer einzurichten (vgl. «Windfarms and Birds: An updated analysis of the effects of wind farms on bird and best practice guidance on integrated planning and impact assessment» p. 16; Grundlagendokument (T-PVS/Inf (2013) 15) der Berner Konvention vom 26. August 2013).

Hinweise zur Beurteilung	<ul style="list-style-type: none"> - Das BAZL entscheidet im Einvernehmen mit dem VBS aufgrund der Expertenbeurteilungen des Projekts über die Erteilung der Luftfahrthindernisbewilligung gemäss Art. 63ff VIL. Dabei werden auch Massnahmen evaluiert, um Einflüsse auf Flugplätze sowie Störungen von CNS-Anlagen beziehungsweise von An- und Abflugverfahren zu vermindern; - Im Rahmen der technischen Beurteilung des Vorprojekts wird – analog der Bewilligung gemäss Art. 63ff VIL – für jede einzelne Windturbine festgehalten, ob : <ul style="list-style-type: none"> ▪ eine Bewilligung mit Auflagen möglich ist (z.B. Massnahmen zur Verminderung von Störungen) oder ▪ eine Bewilligung aus Sicherheitsgründen verweigert werden wird, weil die voraussehbaren Störungen nicht auf ein akzeptables Niveau gesenkt werden können.
5.2. Militärluftfahrt und militärische Anlagen	
Planungsprozess	- Die Berücksichtigung der spezifischen und möglichen Störungen von Anlagen oder Interessen der Landesverteidigung erfolgt über separate Expertenbeurteilungen des VBS.
Hinweise zur Beurteilung	- Im Rahmen der Expertenbeurteilung des VBS werden Massnahmen evaluiert, um Einflüsse auf militärische Systeme zu vermindern. Wenn Windenergieanlagen zu Störungen von geheimen militärischen Anlagen führen, militärische Richtfunkverbindungen unterbrochen oder die Windenergieanlagen nicht mit den standardisierten Sicherheitsminima überflogen werden können (z.B. in Bereichen mit regelmässigem Sichtflug der Luftwaffe), wird die Verschiebung der Standorte verlangt.
5.3. Meteorologische Messinstrumente	
Planungsprozess	- Da die meisten meteorologischen Messinstrumente auch für die Beobachtung des Flugwetters benützt werden, wird MeteoSchweiz in die Bewilligung des BAZL gemäss Art. 63ff VIL(Luftfahrthindernis-Bewilligung) einbezogen.
Hinweise zur Beurteilung	- Bei einer «technischen Beurteilung Vorprojekt» berücksichtigt MeteoSchweiz die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Qualität und Datenverfügbarkeit der Messungen der Niederschlagradare, Windprofiler und Bodenmessstationen.
5.4. Richtfunkstrecken	
Planungsprozess	- Das Einholen einer technischen Beurteilung ist bei Vorliegen eines Vorprojekts möglich. Das BAKOM gibt auf konkrete Anfrage hin Auskunft zu den Referenznummern betroffener Strecken sowie den Betreibern der Richtfunkstrecken. Das BAKOM trifft weder Entscheide noch schlichtet es in Streitfällen ⁷⁷ .
Hinweise zur Beurteilung	- DAS BAKOM orientiert sich bei seiner Beurteilung an den bekannten Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Richtfunkstrecken ⁷⁸ .

3.6.3 Hinweise auf Massnahmen zur Verminderung von negativen Auswirkungen

1. Energieversorgung/Förderung Erneuerbarer Energien	
2. Raumplanung/Abstimmung mit der Siedlungsentwicklung und dem Lärmschutz	
2.1. Lärmschutz	
Hinweise zum Betrieb	- Grundsätzlich sind sämtliche technisch und betrieblich möglichen sowie wirtschaftlich tragbaren Massnahmen zu treffen, die zu einer Begrenzung der Lärmemissionen führen: Technische Optimierungen, eine allfällige Begrenzung des nächtlichen Betriebs sowie Erleichterungen, die im Einzelfall bedeutend zur Reduktion von Konflikten mit den Interessen des Lärmschutzes und der von Lärm betroffenen Bevölkerung beitragen können, sind in den Abklärungen und Gutachten auf Stufe UVP zu behandeln.
2.2. Sachpläne	
Hinweise zur Standortoptimierung	- Liegen nach Analyse der räumlich-konkreten Festlegungen der Sachpläne Hinweise auf mögliche Konflikte vor, so ist es zweckmässig, die betroffenen, für den Sachplan zuständigen Bundesstellen frühzeitig zu kontaktieren, um stufengerecht den Einfluss einer Windenergieanlage zu erkennen und in geeigneter Weise im Projekt zu berücksichtigen. Die entsprechenden Anfragen sollen an den Guichet unique (s. Kap. 4.6) gerichtet werden sobald dieser seine Arbeit aufnimmt.

⁷⁷ Solange keine zentrale Anlaufstelle beim Bund besteht (Guichet unique), ist das BAKOM die zuständige Stelle des Bundes für Anfragen im Bereich der konzessionierten Richtfunkstrecken.

⁷⁸ BAKOM. 2012. Richtfunkstrecken – Beeinflussung durch Windkraftanlagen: www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/das-bakom/medieninformationen/bakom-infomailing/bakom-infomailing-32/richtfunkstrecken.html (abgerufen im Mai 2016).

3. Landschafts-, Natur- und Heimatschutz

Hinweise zur Standort-optimierung	<ul style="list-style-type: none">- Standortoptimierungen können dazu beitragen, die Akzeptanz von Windenergieanlagen zu erhöhen. Schon während den Vorabklärungen über mögliche Windenergiegebiete und spätestens während der Abklärung potenzieller Standortbereiche (vor Ausarbeitung des Vorprojektes) kann bei Behörden, der Bevölkerung und einsprachberechtigten Organisationen in Erfahrung gebracht werden, ob beziehungsweise wie stark eine Windenergieplanung im Konflikt zur bisherigen Nutzung eines Standortes steht (z.B. Erholungs- oder Aussichtspunkt, Nutzungsvorhaben). Bestimmte Projektstandorte können sensibel sein, auch wenn dies in den bestehenden Schutzgebieten und Inventaren nicht zum Ausdruck kommt.
--	---

4. Artenschutz [Vogel und Fledermäuse]

Hinweise zur Betrieb	<ul style="list-style-type: none">- Die Baubewilligungsbehörde prüft in Gebieten mit zu erwartenden negativen Auswirkungen auf Vögel und Fledermäuse Auflagen für den Betrieb, sofern dadurch die Auswirkungen reduziert und Standorte bewilligungsfähig werden (z.B. Einschränkungen im Nachtbetrieb);- Der Einsatz von Vogel-Erkennungsradaren kann zu einer wesentlichen Verminderung der Zahl von Kollisionen führen⁷⁹; ihr Einsatz wird im Rahmen der UVP abgeklärt⁸⁰; Vogel-Erkennungsradare dienen der Wirkungskontrolle und werden in Vogelzuggebieten mit mittlerem bis hohem Risikopotenzial empfohlen.
-----------------------------	--

5. Relevante Technische Anlagen in der Kompetenz des Bundes

5.1. Zivilluftfahrt

Hinweise zum Betrieb	<ul style="list-style-type: none">- Vorschriften zum Betrieb von Windenergieanlagen und/oder von Anlagen der Zivilluftfahrt können nur im Einzelfall dazu beitragen, Konflikte zu minimieren: Das BAZL kann entsprechende Massnahmen im Einvernehmen mit dem VBS verfügen.
Hinweise zur Standort-optimierung	<ul style="list-style-type: none">- Standort- und Höhenvarianten der geplanten Windenergieanlagen, die geeignet sind, Konflikte substantiell zu reduzieren, sind in die Planung einzubeziehen und frühzeitig zu evaluieren.

5.2. Militärluftfahrt und militärische Anlagen

Hinweise zum Betrieb	<ul style="list-style-type: none">- Vorschriften zum Betrieb von Windenergieanlagen können dazu beitragen, Konflikte zwischen Windenergieanlagen und militärischen Interessen zu minimieren. Je nach Situation ist in geeigneter Form festzulegen, dass das VBS im Fall einer – vorhersehbaren oder nicht vorhersehbaren – ausserordentlichen Lage die zeitweise und sofortige Ausserbetriebnahme einzelner Windenergieanlagen bewirken kann.
Hinweise zur Standort-optimierung	<ul style="list-style-type: none">- Standort- und Höhenvarianten sowie mögliche Vorschriften zum Betrieb der geplanten Windenergieanlagen (Betriebsreglemente), die geeignet sind, Konflikte substantiell zu reduzieren, sind in die Planung einzubeziehen und frühzeitig zu evaluieren;- Wo aus technischer Sicht auch die Verschiebung militärischer Anlagen in Betracht gezogen werden kann, muss diese verhältnismässig und zumutbar sein. Die Kosten hierfür trägt in der Regel der Verursacher, also die Projektanten. Die finanziellen Auswirkungen sind frühzeitig mit dem VBS zu eruieren.

5.3. Meteorologische Messinstrumente

Hinweise zum Betrieb	<ul style="list-style-type: none">- Vorschriften zum Betrieb sind im Bereich der meteorologischen Anlagen von MeteoSchweiz aufgrund des 24-Stunden-Betriebs zurzeit keine geeignete Massnahme, um Windenergieanlagen bewilligen zu können. Dementsprechend ist nicht vorgesehen, im Zusammenhang mit den Anlagen von MeteoSchweiz Vorschriften zum Betrieb zu erlassen;
Hinweise zur Standort-optimierung	<ul style="list-style-type: none">- Bodenmessstationen können in der Regel verschoben werden, sofern dies zum Interesse an der Windenergienutzung verhältnismässig ist und der Betrieb der Bodenmessstationen auch weiterhin (technisch) möglich ist. Bei Bodenmessstationen, welche zum Swiss National Basic Climate Network gehören (Swiss NBCN), gelten seitens MeteoSchweiz erhöhte Anforderungen. Eine Verschiebung dieser Bodenmessstationen kommt de facto praktisch nicht in Frage.

5.4. Richtfunkstrecken

Vgl. Kapitel 3.6.2 Hinweise für die nachgelagerte Planung

⁷⁹ Stillstehende Rotoren stellen eine deutlich verminderte Kollisionsgefahr dar; vgl. dazu Müller, J.-M. et al (2015), Kapitel 4.7 und 5.4.1 sowie Liechti, F. et al (2013) Kapitel 6.

⁸⁰ UVP-Handbuch, Teil Windenergieanlagen.

4 Erläuterungen zu den Prozessen bei der Planung von Windenergieanlagen

Das Konzept Windenergie verfolgt als Hauptzweck, einen verbindlichen Rahmen für den rechtzeitigen und stufengerechten Einbezug der massgeblichen Bundesinteressen zu schaffen. Neben den materiellen Festlegungen (vgl. insbesondere Kapitel 2 des Konzepts Windenergie) sind für den rechtzeitigen Einbezug der Bundesinteressen auch gewisse Prozesse und Verfahrensschritte von Bedeutung.

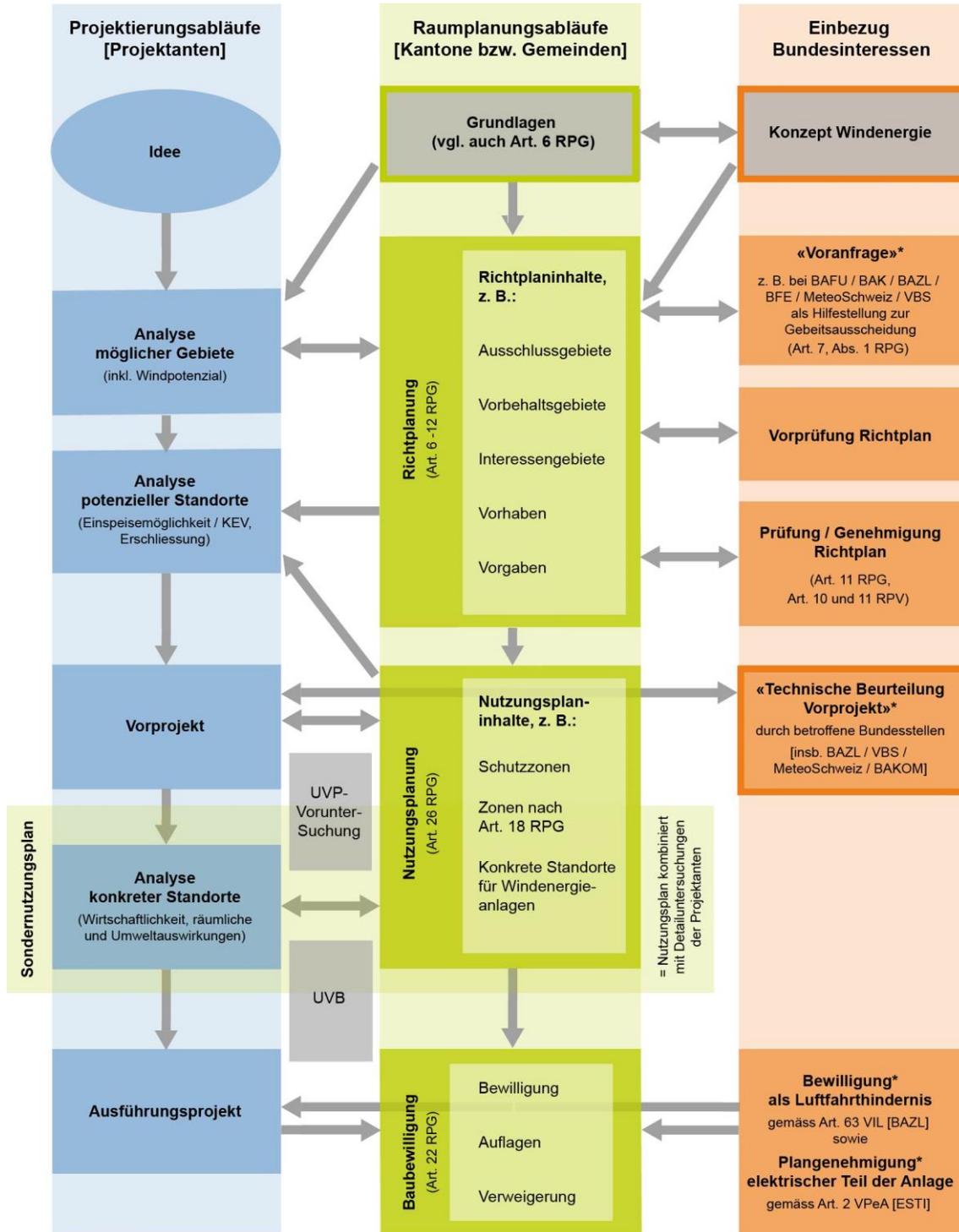


Abbildung 2: Planungs- bzw. Projektierungsabläufe und Einbezug der Bundesinteressen bei Windenergieanlagen (die Umrandungen in orange weisen darauf hin, dass die entsprechenden Elemente neu sind;* die Sterne weisen darauf hin, dass diese Elemente über den Guichet unique (vgl. Kap. 4.6) abgewickelt werden, sobald dieser seine Arbeit aufnimmt)

Für den Erfolg von Windenergieplanungen ist eine gute Zusammenarbeit zwischen Behörden und Projektanten wichtig. Dabei ist es Aufgabe der Kantone, in ihren Richtplänen eine Strategie für die Planung von Windenergieanlagen zu entwickeln, die die Bundesinteressen berücksichtigt. Um die Projektanten bei der Planung von Vorhaben auf Interessenkonflikte zu sensibilisieren, müssen ihnen die Planungsvorgaben der Richt- und Nutzungsplanung transparent kommuniziert werden. Die Kantone ihrerseits sind sowohl für die Strategie zur Windenergienutzung als auch für die Richtplanfestlegungen auf Kenntnisse betreffend der Windsituation und der technischen Realisierbarkeit von Windenergieanlagen angewiesen und damit auch auf Informationen der Betreiber solcher Anlagen. Die bisherigen Erfahrungen bei Windenergieplanungen haben zudem gezeigt, dass eine geeignete Kommunikation mit der breiten Bevölkerung sowie ein geeignetes partizipatives Vorgehen Schlüsselfaktoren für die Akzeptanz der Bevölkerung sind.

4.1 Projektierungsabläufe bei Windenergieanlagen

Die Projektierung von Windenergieanlagen ist Sache von darauf spezialisierten Unternehmen. In der Praxis werden verschiedene Projektierungsschritte unterschieden:

In einer ersten Analysephase sind grundsätzlich mögliche Standortbereiche daraufhin zu untersuchen, ob die drei Grundvoraussetzungen gegeben sind:

- ausreichender Wind: mittlere Windgeschwindigkeit, Häufigkeitsverteilung, Turbulenzintensität;
- Erschliessung (beziehungsweise Erschliessbarkeit);
- Einspeisemöglichkeit in eine Übertragungsleitung.

Diese erste Analysephase wird teilweise von den Projektträgern durchgeführt, typischerweise im Austausch mit kantonalen Behörden im Rahmen der Richtplanung. Sie kann aber auch vollumfänglich im Rahmen der kantonalen Richtplanung vorgenommen worden sein, so dass die Projektierung durch Projektträger mit einem festgesetzten Richtplaneintrag beginnt.

Handelt es sich bei einem Standortbereich um ein «Vorbehaltsgebiet», bei dem entgegenstehende Interessen bekannt sind, so sind vertiefte Analysen durchzuführen. Beispielsweise sind zu Fledermäusen und der Vogelfauna bereits Vorabklärungen in der Analysephase vorzunehmen, auch wenn das Ausmass möglicher Konflikte noch nicht im Detail beurteilt werden kann. Es obliegt den Projektanten diese Analysen so weit voranzutreiben, bis eine Entscheidung über das weitere Vorgehen gefällt werden kann. Im besten Fall können die Konflikte durch geeignete Massnahmen gelöst oder entschärft werden. Allenfalls gibt es so grosse Hürden, dass das Projekt abgebrochen werden muss⁸¹.

In den Analysephasen sind in der Regel Kontakte mit den zuständigen Amtsstellen erforderlich. Formal kann es sich dabei – abhängig von den kantonalen beziehungsweise kommunalen Regelungen – zum Beispiel um eine Vorabklärung handeln.

Potenzielle Standorte für Windenergieanlagen sind dort möglich, wo sie aufgrund von Richt- und Nutzungsplan nicht im Vorherein ausgeschlossen werden müssen. Die Analysen betreffend dieser Bereiche umfassen alle erforderlichen Untersuchungen zur Optimierung des letztlich zu bestimmenden Standortes und – bei Beachtung aller entgegenstehenden Interessen – zur Minimierung der Konflikte.

Basierend auf den Analysen kann das Vorprojekt erarbeitet werden. In diesem Zeitpunkt muss sich zunächst auch zeigen, ob das Vorhaben aus wirtschaftlicher Sicht realisierbar ist.

Es folgt eine Konkretisierungsphase bezogen auf den konkreten Standort. In dieser Phase können Detailuntersuchungen allenfalls neue und unerwartete Probleme zu Tage fördern. Beispielsweise müssen die kleinräumigen Auswirkungen auf Fauna und Flora, auf die Nachbarschaft (z.B. Störwirkungen von Lärm und Schattenwurf) usw. abgeklärt werden. Diese sind zu werten und bei Bedarf müssen die notwendigen Massnahmen geplant werden. In den meisten Fällen wird es darum gehen, das Projekt so anzupassen, dass entgegenstehende Interessen bestmöglich berücksichtigt werden.

⁸¹ Gewisse Konflikte (z.B. im Bereich Richtfunk) können von den Planungsbehörden nicht einer planerischen Interessenabwägung zugeführt werden. Kann in diesen Fällen keine materielle Einigung erzielt werden, ist mit Einsprachen zu rechnen – mit allen Prozessrisiken für die beteiligten Parteien.

Bei der Erarbeitung des Ausführungsprojekts (Bauprojekt), als Grundlage für das Baubewilligungsverfahren und die Plangenehmigung des elektrischen Teils, können – insbesondere basierend auf dem UVB – Projektdetails angepasst werden. Beispielsweise können punktuelle negative Einflüsse der Anlagen minimiert, die Trassierung der unter- und oberirdischen Strom- und Erschliessungsnetze angepasst sowie die nötigen Schutz-, Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen für den Bau- und die Betriebsphase der Anlage definiert werden.

4.2 Planungsinstrumente

Bei der Planung und Bewilligungen von Windenergieanlagen kommen folgende Planungsinstrumente und Bewilligungen zum Einsatz:

	Funktion	Inhalte (beispielhaft)	Verantwortung
Konzept Windenergie	Behördenverbindlicher Rahmen für die Berücksichtigung der Bundesinteressen	<ul style="list-style-type: none"> - Strategische Ziele - Grundsätze - «grundsätzlich Ausschlussgebiet» - Vorbehaltskriterien, -gebiete - Umsetzungsmassnahmen 	Bund
Grundlagen	Sachbereichsbezogene Analysen und Übersichten	<ul style="list-style-type: none"> - Windpotentiale - Interessengebiete, Prioritäten - Ausschlussgebiete (Natur, Landschaft, Arten, technische Anlagen) - Potenzielle und prioritäre Standorte 	Kanton, Bund
Kantonaler Richtplan⁸²	behördenverbindliche (über)kantonale Abstimmung	<ul style="list-style-type: none"> - Strategische Ziele und Grundsätze - Ausschlusskriterien, -gebiete - Vorbehaltskriterien, -gebiete - Interessengebiete - Potenzielle und prioritäre Gebiete/Standorte - Vorhaben⁸³ - Aufträge für die weitere Planung 	Kanton
Nutzungsplan	grundeigentümerverbindliche und parzellenscharfe Festlegung der Bodennutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Standort und Maximalhöhe der Anlagen - Abstände (der einzelnen Maststandorte) - Erschliessung (detailliert) - Gestaltung - Immissionsschutz - UVP-Voruntersuchung bzw. Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) im Falle einer Sondernutzungsplanung 	Kanton, Gemeinde
Baubewilligung	Feststellung der Erfüllung gesetzlicher und planerischer Vorgaben	<ul style="list-style-type: none"> - Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) - Gesuche zu den erforderlichen speziellen Bewilligungen (z.B. gemäss Art. 63ff VIL) - Ersatzmassnahmen nach Art. 18 NHG 	Kanton, Gemeinde
Plangenehmigung (elektrischer Teil)	Feststellung der Erfüllung gesetzlicher Vorgaben	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrische Erschliessung 	Bund

Abbildung 3: Funktion und beispielhafte Inhalte der Planungsinstrumente und Bewilligungen für Windenergieanlagen

Die Instrumente der Raumplanung stellen dabei auch die Mitwirkung der Bevölkerung sicher und sind somit offen für Fragen der gesellschaftlichen Akzeptanz der entsprechenden Planungen. Hauptplanungsträger sind die Kantone und in vielen Kantonen zudem die Gemeinden.

Kapitel 3.1 des Konzepts Windenergie sagt aus, dass Windenergieanlagen eine genügend präzise Grundlage in der Nutzungsplanung haben müssen (Sondernutzungsplanung oder gleichwertige Grundlage im Rahmennutzungsplan). Abbildung 4 zeigt auf, dass die verschiedenen Instrumente unterschiedlich kombiniert werden können. Da die Kantone diese Instrumente sehr unterschiedlich handhaben und die Abgrenzungen zum Teil fließend sind, werden die Kombinationsmöglichkeiten nicht weiter ausgeführt.

⁸² Verschiedene Kantone kennen das Instrument des regionalen Richtplans, um regionale Besonderheiten auch im Bereich Windenergieplanungen berücksichtigen zu können. Dabei ist zu beachten, dass die planerischen Aussagen regionaler Richtpläne für die Nachbarkantone und den Bund erst mit ihrer Überführung in den kantonalen Richtplan verbindlich werden.

⁸³ Auf Stufe des kantonalen Richtplans können Vorhaben bereits mit einem konkreten Projekt verbunden sein, für welches möglicherweise konkrete Maststandorte für die Windenergieanlagen in Diskussion sind. Dies ist jedoch keine Voraussetzung.

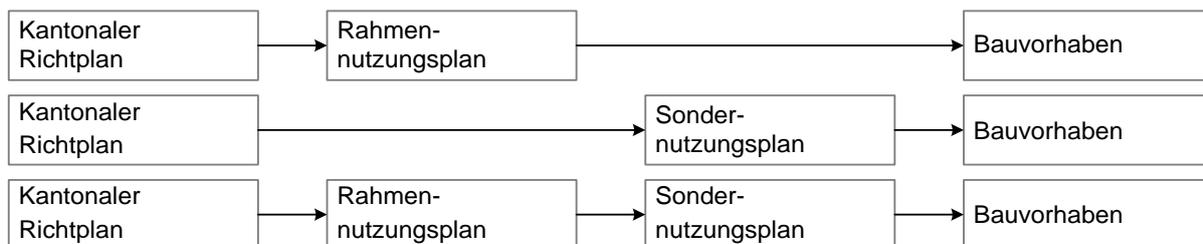


Abbildung 4: Mögliche Kombinationen von Instrumenten und Abläufen bei der Planung von Windenergieanlagen

Der Sondernutzungsplan kann für Windenergieanlagen besonders zweckmässig sein, da sich damit die genauen Standorte der Anlagen (Mast und Fundament), der technischen Bauten, der Erschliessungswege (für den Bau und den Betrieb), der Anschlussleitungen und allenfalls der weiteren Infrastrukturen beispielsweise des Tourismus (Wanderwege, Verkehrserschliessung, Parkplätze, ÖV-Anbindung) festlegen lassen. Der Sondernutzungsplan ist in jenen Fällen dem Rahmennutzungsplan überlegen, wo der Richtplan bereits eine klare Strategie bezüglich Windenergiestandorte umschreibt oder schon konkrete Standorte behandelt (Positivplanung). Im Rahmen der Sondernutzungsplanung können auch die Resultate der Detailabklärungen durch die Promotoren neuer Anlagen einfließen.

In der Kombination mit der Projektierung der Windenergieanlage kann der Sondernutzungsplan die Planungszeit verkürzen und damit den Bedürfnissen der Projektanten wie auch der kommunalen Planungsbehörde am optimalsten gerecht werden.

Ist die Anlage UVP-pflichtig, kann die UVP gemäss Art. 5 Abs. 3 UVPV auch im Rahmen der Sondernutzungsplanung durchgeführt werden. Selbst wenn die UVP erst im anschliessenden Baubewilligungsverfahren durchgeführt wird, weil in der Phase des Sondernutzungsplans eine umfassende Prüfung nicht möglich ist, empfiehlt es sich, bereits in der Phase der Sondernutzungsplanung die UVP-Voruntersuchung mit Pflichtenheft zu erarbeiten.

4.3 Interkantonale und grenzüberschreitende Planungen und Koordination

Die Kantone sind nach Art. 7 RPG dazu verpflichtet, mit den Nachbarkantonen zusammenzuarbeiten, mindestens soweit sich ihre Aufgaben berühren. Die Grenzkantone suchen zudem die Zusammenarbeit mit den regionalen Behörden des benachbarten Auslandes, soweit sich ihre Massnahmen über die Grenzen auswirken können (Art. 7 Abs. 3 RPG). Der Bund genehmigt gemäss Art. 11 RPG die kantonalen Richtpläne, wenn sie dem RPG entsprechen, namentlich wenn sie die raumwirksamen Aufgaben der Nachbarkantone und die Interessen des Bundes sachgerecht berücksichtigen.

In diesem Zusammenhang sind auch die Ausführungen des 2012 verabschiedeten tripartiten Raumkonzepts Schweiz zu beachten: Die Planung in funktionalen Räumen hat dabei ihren festen Platz: *«Mit einer grenzüberschreitenden Raumentwicklung kann das Potenzial von Siedlungs- und Landschaftsräumen besser genutzt werden. Insbesondere Verkehrs- und Energieinfrastrukturen müssen über die Grenzen hinaus koordiniert und auf die regionale Siedlungsentwicklung abgestimmt werden»* (S. 48). Es wird bekräftigt, dass die zweckmässige Anordnung von Standorten für erneuerbare Energien durch die Kantone unter Einbezug von Nachbarkantonen, Bundesstellen und Nachbarländern erfolgt (S. 58). Generell sind bei der Abstimmung von Standorten für die Nutzung erneuerbarer Energien mit der Raumentwicklung mögliche Synergien zu beachten und nachteilige Auswirkungen auf Bevölkerung und Umwelt zu begrenzen (Strategie 3 – Verkehr, Energie und Raumentwicklung aufeinander abstimmen).

Die Bearbeitung der Grundlagen, die Festlegung von strategischen Zielen, Ausschluss-, Vorbehalts- beziehungsweise Interessengebieten sowie Standorten erfordert in zahlreichen Fällen eine Zusammenarbeit in funktionalen Räumen beziehungsweise über die Kantonsgrenzen hinweg (z.B. Gebiete im Jurabogen, Alpenraum⁸⁴). Die Resultate der interkantonalen Koordination und die richtplanrelevanten Inhalte von regionalen Planungen sind, soweit sie für alle Behörden verbindlich werden sollen, in der kantonalen Richtplanung zu integrieren.

⁸⁴ Für die Handlungsräume Jurabogen, Gotthard sowie Westalpen, die für die Nutzung der Windenergie in der Schweiz eine zentrale Bedeutung haben, wird im Raumkonzept Schweiz explizit festgehalten, dass die Nutzung erneuerbarer Energien grenzüberschreitend und unter Berücksichtigung des Natur- und Landschaftsschutzes erfolgen soll (S. 84, 91 und 94).

Von Seiten Bund wird den Kantonen zurzeit empfohlen, in der Nähe einer Landesgrenze geplante Windenergieanlagen, die UVP-pflichtig und deshalb möglicherweise mit erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen (z.B. bezüglich Landschaft, Lärm oder Fauna) verbunden sind, dem Nachbarstaat so früh wie möglich – z.B. schon in der UVP-Voruntersuchung oder im Rahmen der Richtplanung – gemäss Art. 6a Ziff. 2 UVPV⁸⁵ zu notifizieren.

Anlagen zur Erzeugung von Windenergie sind zwar zurzeit noch nicht im Anhang I der UNECE-Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo-Konvention) aufgelistet, sind aber Teil der angepassten Liste (2004), die die Schweiz ratifiziert hat⁸⁶. Art. 2. Ziff. 5 der Konvention beziehungsweise Anhang III erlauben den Parteien jedoch die Konvention auch für Anlagen anzuwenden, die nicht im Anhang I aufgelistet sind. In der schweizerischen Praxis fallen im Prinzip alle Vorhaben, die gemäss Anhang UVPV der UVP unterliegen und voraussichtlich erhebliche grenzüberschreitende Umweltauswirkungen haben, unter den Geltungsbereich der Espoo-Konvention. Die Ausführungen im «*Leitfaden zur grenzüberschreitenden Beteiligung bei umweltrelevanten Vorhaben sowie Plänen und Programmen der Deutsch-Französisch-Schweizerischen Oberrheinkonferenz*» aus dem Jahr 2010⁸⁷ entsprechen ebenfalls dieser Praxis.

Bei der Luftfahrt und der Meteorologie liegen Abklärungen mit Fachstellen ausländischer Behörden aufgrund möglicher Konflikte mit geplanten Windenergieanlagen im Zuständigkeitsbereich des Bundes. Deshalb werden die Abklärungen durch die entsprechenden Bundesstellen durchgeführt.

4.4 Grundlagen für die Richt- und Nutzungsplanung

Voraussetzung für die kantonale Richtplanung ist gemäss Art. 6 RPG und Art. 4 RPV die Erarbeitung und Berücksichtigung der dazu notwendigen Grundlagen. Diese sind auch in der Nutzungsplanung zu beachten, denn die Behörden haben gemäss Art. 47 RPV Bericht darüber zu erstatten, wie die Nutzungspläne unter anderem «*die Sachpläne und Konzepte des Bundes [...] und den Richtplan [...] berücksichtigen und wie sie den Anforderungen des übrigen Bundesrechtes, insbesondere der Umweltschutzgesetzgebung, Rechnung tragen*».

Bei der Planung von Windenergieanlagen in der Richt- und Nutzungsplanung ist insbesondere von Studien zu Themen wie Wind(potenzial), Raum- beziehungsweise Landschaftsverträglichkeit auszugehen. Für die Festlegung von strategischen Zielen, Interessengebieten und potenziellen Standorten im kantonalen Richtplan sind gemäss Art. 6 RPG jedenfalls entsprechende Grundlagen erforderlich. Diese umfassen in der Regel ein (über)kantonales Windenergiekonzept mit einer Strategie zur Windenergie.

Grundlage für die Behandlung des Themas Windenergie in der Nutzungsplanung ist die erwähnte Strategie des Kantons, ergänzt durch – dem höheren Detaillierungsgrad der Planung entsprechende – Situationsanalysen über Standorteignung und Interessenlage.

Sowohl bei der Richt- als auch bei der Nutzungsplanung können nachfolgende Grundlagen von Bedeutung sein. Sie sind daraufhin zu überprüfen, ob sie zu ergänzenden Grundlagenstudien und schliesslich zu Anpassungen bei den Instrumenten führen müssen.

⁸⁵ Gemäss Art. 6a Ziff. 2 UVPV nimmt die Entscheidbehörde – oder eine vom Kanton bestimmte kantonale Behörde – die Rechte und Pflichten nach der Espoo-Konvention wahr. Für detaillierte Informationen zur Anwendung der Konvention vgl. Modul 3, Kapitel 7 des UVP-Handbuchs.

⁸⁶ Am 25. Februar 1991 hat die Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (UNO/ECE) das Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (SR 0.814.06) verabschiedet. Die sogenannte Espoo-Konvention verpflichtet die Mitgliedstaaten, bei Projekten mit voraussichtlich erheblichen grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen, die betroffenen Nachbarländer zu informieren und zu konsultieren. Die Konvention ist für die Schweiz und bei allen Nachbarstaaten seit 1997 in Kraft. Vorhaben gemäss Anhang I der Espoo-Konvention, die voraussichtlich erhebliche grenzüberschreitende nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt zur Folge haben, unterstehen die Espoo-Konvention.

Am 4. Juni 2004 hat die 3. Konferenz der Parteien einen Beschluss über Änderungen der Konvention angenommen. Sie sollen die Anwendung der Konvention verbessern. So wurde der Anhang I, in dem die der Konvention unterstellten Vorhaben aufgelistet sind, aktualisiert. Windenergieanlagen wurden neu in die Liste aufgenommen. Die Schweiz hat die Änderungen im März 2013 ratifiziert. Da noch nicht genügend Länder diese Änderungen ratifiziert haben, sind sie jedoch noch nicht in Kraft. Entsprechend sind Anlagen zur Erzeugung von Windenergie noch nicht im Anhang I der Konvention aufgelistet und es besteht folglich noch keine Pflicht zur Notifizierung.

⁸⁷ www.oberrheinkonferenz.org/de/umwelt/downloads.html (abgerufen im Mai 2016).

Grundlagen im Bereich Raum, Umwelt und Landschaft

- Sachpläne, Konzepte, Richt- und Nutzungspläne;
- Gesetze und Verordnungen (z.B. betreffend Schutzgebiete, Luftraum);
- Erhebungen und Inventare (z.B. betreffend Landschaften, Lebensräume, Fauna);
- Grundzüge und Leitbilder;
- Managementpläne und Chartas für Pärke, UNESCO- und weitere Schutzgebiete.

Grundlagen zum Thema Windenergie

- Windpotenzialstudien, Windmessungen;
- Grundlagenstudien zur Strategie bezüglich Windenergie;
- Untersuchungen zu Standortkriterien für Windenergieanlagen (z.B. Möglichkeiten der Netzeinspeisung, Erschliessung möglicher Standorte, Verträglichkeit mit technischen Anlagen wie Radaranlagen);
- Umweltstudien im Zusammenhang mit Windenergie (z.B. Landschaftsschutz und Windenergie, Vogelschutz und Windenergie).

Kapitel 2.2.2 des Konzepts Windenergie sowie Kapitel 3 des Erläuterungsberichts konkretisieren gewisse Anforderungen an die Grundlagen aus Sicht der Bundesinteressen. Es ist im Weiteren vorgesehen, dass unter www.are.admin.ch/windenergie weitere Dokumente verfügbar sein werden, die die praktische Umsetzung von Windenergieplanungen auf Stufe Richt- und Nutzungsplan unterstützen.

4.5 Verfahren und Bewilligungen auf Stufe Baubewilligung

4.5.1 Baubewilligung

Für die eigentliche Anlage (Fundament, Mast, Rotor) sowie für die Erschliessung (Zufahrt) ist eine Baubewilligung nach kantonalem Recht erforderlich. Windenergieanlagen werden in aller Regel ausserhalb der Bauzonen erstellt, so dass für die entsprechende Baubewilligung zumindest die Zustimmung der zuständigen kantonalen Behörde zwingend ist (Art. 25 Abs. 2 RPV). Die Auswirkungen eines allfälligen Erschliessungsprojekts müssen in die materielle Beurteilung des Gesamtprojekts einbezogen werden (Koordination).

Geplante Windenergieanlagen, wie auch Windmessmasten, sind mögliche Luftfahrthindernisse und deshalb gemäss Art. 63ff der Verordnung über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL) melde- und bewilligungspflichtig. Auf Stufe Baubewilligungsverfahren entscheidet das Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) im Rahmen eines separaten bundesrechtlichen Luftfahrthindernis-Bewilligungsverfahrens und nach einer luftfahrttechnischen Prüfung nach Art. 66 VIL, ob eine geplante Anlage errichtet oder geändert werden darf sowie ob und gegebenenfalls welche Sicherheitsmassnahmen zugunsten der Luftfahrt zu treffen sind. Dieser Entscheid erfolgt im Einvernehmen mit dem Departement Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS).

4.5.2 Plangenehmigung für die elektrischen Anlagen

Neben der Baubewilligung nach kantonalem Recht ist für den elektrischen Teil (Energieerzeugung ab Klemme Generator einschliesslich Einspeisung in das Netz) eine Plangenehmigung des eidgenössischen Starkstrominspektorats ESTI erforderlich (vgl. u.a. Art. 16 ff. Elektrizitätsgesetz EleG, sowie Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen VPeA). Für die Ableitung mit Hochspannung oder mit Niederspannung in Schutzgebieten (vgl. Art. 1 Abs. 2 VPeA) ist eine vorgängige Plangenehmigung des ESTI erforderlich. Plangenehmigung und Baubewilligungsverfahren sind nach Möglichkeit zu koordinieren, dies bedeutet, die Planaufgaben sollen in der Regel parallel erfolgen. Zudem sollen die wichtigsten räumlichen Auswirkungen der elektrischen Erschliessung, die im Plangenehmigungsverfahren gemäss Art. 16 EleG bewilligt wird, auch im kantonalen Baubewilligungsverfahren aufgezeigt werden.

4.5.3 Rodungsbewilligungen

Bei Baugesuchen nach kantonalem Recht, die mit einer Rodung von über 5000 m² Wald verbunden sind, wird das BAFU zur Rodung angehört. Die Federführung für die Koordination der Bewilligungsverfahren und die Gesamtinteressenabwägung bezüglich des Vorhabens inklusive Rodung liegt im Falle von Windenergieanlagen beim Kanton. Weitere Ausführungen zu Wald- und Rodungsfragen finden sich in Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz (BAFU 2014, Anhang 5⁸⁸).

Stehen für Plangenehmigung gemäss Art. 16 EleG bzw. VPeA Rodungen an, so ist das ESTI die zuständige Behörde für die Erteilung der Rodungsbewilligung. Das BAFU und die kantonale Fachstelle Wald werden aufgefordert, Stellung zu nehmen.

4.5.4 Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Windenergieanlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 5 MW sind seit dem 1. Dezember 2008 der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterstellt (vgl. Anlagetyp Nr. 21.8 des Anhangs der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)). Das massgebende Verfahren für die UVP ist bei Windenergieanlagen ohne vorgängige Sondernutzungsplanung das Baubewilligungsverfahren.

Gemäss Art. 5 Abs. 3 der UVPV kann die UVP auch im Rahmen der Sondernutzungsplanung durchgeführt werden, wenn diese bereits eine umfassende Prüfung auch der Bau- und Betriebsphase ermöglicht. Für Windenergieplanungen in Kantonen, die eine Sondernutzungsplanung kennen, ist dieses Vorgehen in der Regel zweckmässig. Das Pflichtenheft für den UVB sollte bereits im Nutzungsplanverfahren bestimmt werden – und zwar nach Möglichkeit zu einem Zeitpunkt, zu dem Projektoptimierungen, die nicht in Verbindung mit der UVP stehen, bereits vorgenommen worden sind. Der UVB beinhaltet nicht nur Aspekte des Natur-, Landschafts- und Heimatschutzes, sondern alle relevanten Umweltaspekte, so beispielsweise auch Fragen des Immissions-, Boden- oder Gewässerschutzes. Er behandelt Bau- und Betriebsphase sowie – unabhängig eines allfälligen Repowerings – auch den Rückbau der Anlagen.

Die Verfahren müssen in materieller und verfahrensmässiger Hinsicht aufeinander abgestimmt sein. Die öffentliche Auflage für die verschiedenen Bewilligungen ist parallel zu führen. Die Anlage sowie die anderen raumwirksamen Bauten (Zufahrt, Netzanschluss) sind dabei in Bezug auf ihre Auswirkungen gemeinsam zu beurteilen. Die Federführung für die Koordination der Bewilligungsverfahren liegt beim Kanton.

Zur Unterstützung der kantonalen Bewilligungsbehörden gibt das BAFU ein UVP-Handbuch heraus und aktualisiert dieses bei Bedarf. Bezüglich Umgang mit Windenergieanlagen werden voraussichtlich 2017 neue Ausführungen in Kraft treten (UVP-Handbuch, Bereiche und Anlagen, Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Umwelt) – diese werden auf die Inhalte des Konzepts abgestimmt. Das UVP-Handbuch ist eine Richtlinie nach Art. 10 UVPV und zeigt auf, welche Umweltuntersuchungen nach welcher Methodik für die Umweltverträglichkeitsberichte von Windenergieanlagen durchgeführt werden sollen.

4.6 Zentrale Anlaufstelle beim Bund (Guichet unique)

Der Begriff «Guichet unique» wurde im Rahmen der Diskussionen zur Revision des Energiegesetzes verwendet (erstes Massnahmenpaket ES 2050, Botschaft vom 4. September 2013). Art. 14 Abs. 4 rev. EnG lautet wie folgt: *«Für andere Stellungnahmen und Bewilligungen, für die der Bund zuständig ist, bezeichnet der Bundesrat eine Verwaltungseinheit, die für die Koordination dieser Stellungnahmen oder Bewilligungsverfahren sorgt. Er gibt Ordnungsfristen vor, innert welchen die Stellungnahmen an die Koordinationsstelle einzureichen und die Bewilligungsverfahren abzuschliessen sind».*

In der Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der ES 2050 wird im Kapitel 4.2.6 dazu ausgeführt: *«Auf Stufe Bund erhält der Bundesrat die Kompetenz, eine Koordinationsstelle für Bewilligungen (Guichet unique) zu bezeichnen, welche die Stellungnahmen und Bewilligungen der verschiedenen Bundesämter*

⁸⁸ www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01641 (abgerufen im Mai 2016).

sammelt und gebündelt weiterleitet. Die verschiedenen Bewilligungen sollen zudem, soweit möglich, parallel und nicht nacheinander ergehen».

Im Rahmen der weiteren Arbeiten am Konzept Windenergie ist es den hauptsächlich durch Planung und Bewilligung von Windenergieanlagen betroffenen Bundesämtern ein Anliegen, dass auf Stufe Bund zeitnah ein möglichst homogener Wissensstand bezüglich laufender Windenergieplanungen und Bewilligungsverfahren hergestellt wird. Zu diesem Zweck ist vorerst die Schaffung einer Arbeitsgruppe vorgesehen, deren Aufgaben in der Folge in geeigneter Form in die zentrale Anlaufstelle integriert werden sollen. Mit dem Guichet unique wird das separate Anschreiben verschiedener Bundesstellen deutlich reduziert.

Die erwähnte Arbeitsgruppe kann bei Differenzen zwischen den Bundesämtern den Dialog und damit die Interessenabwägung auf Stufe Bund stärken und zwar im Zeitpunkt, in dem konkrete Vorprojekte vorliegen. Die Interessenabwägung auf Stufe Bund im Rahmen der Richtplanprüfung verbleibt wie bisher bei der Raumordnungskonferenz (ROK) des Bundes unter Leitung des Bundesamts für Raumentwicklung (ARE). Die Stärkung der Interessenabwägung im Rahmen des neu einzuführenden Prozesses «technische Beurteilung Vorprojekt» (vgl. Kapitel 3.2.3 des Konzepts Windenergie) kann folgende Schritte umfassen:

- Analyse auftretender Interessenkonflikte zwischen geplanten Windenergieanlagen und bestehenden oder geplanten technischen Anlagen in der Kompetenz des Bundes, die durch Windenergieanlagen gestört werden können. Das Know-how, das im Rahmen dieser Analysen zur Anwendung gelangt, soll besser als bisher dokumentiert werden;
- in strittigen Fällen Diskussion der erarbeiteten Analysen;
- Systematische Zustellung der Stellungnahmen der einzelnen Bundesstellen an alle anderen, an den Guichet unique angeschlossenen Bundesstellen.

Die zentrale Anlaufstelle (Guichet unique) gemäss revidiertem Energiegesetz vom 30. September 2016 wird erst mit Inkrafttreten⁸⁹ des Gesetzes beziehungsweise der dazugehörigen Verordnung offiziell eingesetzt. Die erwähnte Arbeitsgruppe des Bundes für Windenergiefragen trägt im Vorfeld dazu bei, die dazugehörigen Detailprozesse auszuformulieren (vgl. Massnahme M6 in Kapitel 2.3 des Konzepts Windenergie).

⁸⁹ Das rev. EnG tritt am 1.1.2018 in Kraft, die entsprechend angepasste Verordnung voraussichtlich ebenfalls.

5 Nachweise

5.1 Prüfung nach Art. 17 und 21 der Raumplanungsverordnung

Das Bundesamt für Raumentwicklung prüft zuhanden des antragstellenden Departements, ob die Voraussetzungen erfüllt sind, ein Dokument als Sachplan beziehungsweise im vorliegenden Fall als Konzept nach Art. 13 des Raumplanungsgesetzes verabschieden zu können (Art. 17 Abs. 2 RPV)⁹⁰. Zu prüfen ist dabei unter Bezug auf Art. 21 Abs. 2 RPV, ob die inhaltlichen, die verfahrensmässigen sowie die formellen Anforderungen erfüllt sind.

Nachfolgende Analyse der materiellen Aussagen von Konzept und Erläuterungsbericht, des Verfahrensablaufs und der Form der Festlegungen zeigt auf, dass die Anforderungen an Inhalt, Verfahren und Form erfüllt sind.

5.1.1 Inhaltliche Anforderungen

Windenergieanlagen von über 30 Meter Gesamthöhe wirken sich aufgrund ihrer Grösse und Emissionen erheblich auf Raum und Umwelt aus und sollen gemäss Energiepolitik des Bundesrats in den nächsten Jahrzehnten vermehrt einen Beitrag zur Versorgung der Schweiz mit Elektrizität leisten. Die Ausscheidung geeigneter Gebiete für die Windenergienutzung liegt dabei in der Kompetenz der Kantone, welche bei ihren Planungen jedoch verschiedene Bundesinteressen zu berücksichtigen haben. Da bestimmte Bundesinteressen, die zum Teil gänzlich in der Kompetenz des Bundes liegen (z.B. Zivilluftfahrt und Landesverteidigung), in Konkurrenz zum Bundesinteresse betreffend Förderung der Elektrizitätsproduktion aus Windenergie stehen können, ist es zweckmässig, die Bundesinteressen mit einem Konzept nach Art. 13 RPG soweit als möglich untereinander abzustimmen und damit die Rahmenbedingungen für Planung von Windenergieanlagen aus Sicht des Bundes festzulegen.

Das Konzept zeigt insbesondere in Kapitel 2.2 auf, wie der Bund die räumlichen Auswirkungen des Ausbaus der Windenergie gemäss Energiepolitik des Bundes mit den übrigen relevanten Bundesinteressen abstimmt. Die nachfolgenden Kapitel 5.1.2 und 5.1.3 beleuchten dabei die Vereinbarkeit mit geltenden Planungen und Vorschriften (Art. 2 Abs. 1 Bst. e RPV; Art. 21 Abs. 2 Bst. b RPV) beziehungsweise – zusammen mit den Erläuterungen zu den allgemeinen Planungsgrundsätzen in Kapitel 2 – den Beitrag des Konzepts zur angestrebten räumlichen Entwicklung (Art. 1 RPG). Die inhaltlichen Anforderungen von Art. 14 RPV sind damit erfüllt.

5.1.2 Vereinbarkeit mit anderen Planungen des Bundes und der Kantone

Sachpläne

Da das Konzept keine räumlich-konkreten Festlegungen zu Vorhaben für eine Windenergienutzung enthält, können auch keine konkreten Konflikte oder Unvereinbarkeiten mit bestehenden Sachplänen eruiert werden. Kantone und Gemeinde haben die ihnen zur Kenntnis gebrachten räumlich-konkreten Festlegungen – insbesondere Zwischenergebnis und Festsetzungen – der verschiedenen Sachpläne bei ihren Arbeiten und raumwirksamen Entscheiden im Allgemeinen und bezüglich Windenergieplanungen im Besonderen zu berücksichtigen. Die räumlich-konkreten, behördenverbindlichen Aussagen der verschiedenen Sachpläne werden künftig vermehrt im Web-GIS des Bundes dokumentiert⁹¹.

Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL)

Das Konzept Windenergie konkretisiert, wie die Belange der Zivilluftfahrt und bestimmte Inhalte des Sachplans Infrastruktur Luftfahrt in der Planung von Windenergieanlagen berücksichtigt werden sollen.

⁹⁰ In der Regel erfolgt dies in Form eines eigenständigen Prüfungsberichts, weil das ARE nicht die zuständige Bundesstelle für die Erarbeitung eines Konzepts beziehungsweise Sachplans ist. Im Fall des Konzepts Windenergie, für welches das ARE die zuständige Bundesstelle ist, wird in diesem Kapitel des Erläuterungsberichts dargelegt, wie die Erfordernisse von Art. 17 Abs. 2 erfüllt werden.

⁹¹ www.sachplan.ch (abgerufen im Mai 2016)

Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS)

Die Interessen des Schienenverkehrs sind bei der Planung von Windenergieanlagen in der Regel erst ab Stufe Vorprojekt zu berücksichtigen.

Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL)

Freileitungsprojekte, die sich noch im Stadium Sachplanung befinden, können Konfliktpotenzial mit der Planung von Windenergieanlagen aufweisen. Auf die Identifizierung und Lösung möglicher Konflikte wird in allgemeiner Form in Kapitel 2.2.2 des Konzepts Windenergie aufmerksam gemacht.

Sachplan Geologische Tiefenlager (SGT)

Es bestehen grundsätzlich keine Konflikte zwischen den beiden Anlagentypen.

Sachplan Militär (SPM)

Das Konzept Windenergie konkretisiert, wie die Belange der Sicherheitspolitik in der Planung von Windenergieanlagen berücksichtigt werden sollen.

Sachplan Fruchtfolgefleichen (SP FFF)

Es ist Aufgabe der Kantone, allfällige Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Fruchtfolgefleichen zu minimieren, beanspruchte Fruchtfolgefleichen zu kompensieren und das kantonale Kontingent an Fruchtfolgefleichen einzuhalten.

Konzepte

Landschaftskonzept Schweiz (LKS)

Das LKS von 1998 machte keine spezifischen Aussagen zum Bereich Windenergie. Die generellen Aussagen des LKS bleiben gültig und werden im vorliegenden Konzept Windenergie bezüglich Planung von Windenergieanlagen und Umgang mit den Landschaftsschutzgebieten des Bundes präzisiert. Wo es zweckmässig ist, wird im Erläuterungsbericht auf die Ausführungen zum Landschaftsschutz im UVP-Handbuch verwiesen. Es bestehen keine konkreten Konflikte zwischen den beiden Konzepten.

Nationales Sportanlagenkonzept (NASAK)

Es bestehen keine Konflikte zwischen den beiden Konzepten.

Weitere Planungen des Bundes und kantonale Richtpläne

Da das Konzept Windenergie keine räumlich-konkreten Festlegungen enthält, welche den konkreten Abstimmungsbedarf im Einzelfall begründen, wurde auf eine systematische Analyse der Übereinstimmung mit weiteren Planungen des Bundes sowie der kantonalen Richtpläne verzichtet.

5.1.3 Vereinbarkeit mit dem Raumkonzept Schweiz

Das Konzept Windenergie nimmt im strategischen Ziel Z1 sowie in Kapitel 3.2.2 explizit Bezug auf das Raumkonzept Schweiz. In Kapitel 4.3 der Erläuterungen wird dieser Bezug vertieft. Das Konzept Windenergie als Mosaikstein der Politik des Bundes zu den erneuerbaren Energien knüpft somit an verschiedenen Stellen an das Raumkonzept Schweiz als ganzheitliche Vorstellung der Raumentwicklung der Schweiz an.

Das Konzept Windenergie unterstützt beispielsweise die räumliche Zusammenarbeit über administrative Grenzen hinaus auf überregionaler bzw. überkantonaler Ebene (vgl. strategisches Ziel Z4) und den frühzeitigen Einbezug der Landschaft in die Planungsprozesse, so dass die Windenergieanlagen bestmöglich auf Siedlung und Landschaft abgestimmt werden. Das Konzept Windenergie unterstützt insgesamt folgende Ziele des Raumkonzepts Schweiz:

- Räumliche Zusammenarbeit unterstützen (Strategie 1);
- Landschaft in die Planung einbeziehen, ihre Qualitäten berücksichtigen und eine vertiefte Interessenabwägung ermöglichen (Strategie 2);
- Nutzung der Windenergie mit der Raumentwicklung abstimmen, Synergien ermöglichen und nachteilige Auswirkungen auf Bevölkerung und Umwelt minimieren (Strategie 3);
- Räumliche Voraussetzungen für eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung schaffen und zu effizienten Energietransportwegen beitragen (Strategie 3);

- Dezentrale Energieproduktion aus einheimischen Quellen unterstützen und Effizienz steigern;
- Innovative, projektorientierte Ansätze unterstützen und die öffentliche Diskussion über räumliche Qualitäten ermöglichen (gemeinsam handeln).

5.1.4 Anforderungen ans Verfahren

Für die Erarbeitung des Konzepts Windenergie ist unter den betroffenen Bundesstellen von Beginn an partnerschaftlich zusammengearbeitet worden. Die Kantone sind in geeigneter Weise in die Arbeiten der Zusammenarbeitsphase einbezogen worden (siehe Kapitel 1.2). Mit Schreiben vom 22. Oktober 2015 sowie der Mitteilung im Bundesblatt (BBI 2015 7612) wurde die Anhörung der Kantone eröffnet und der interessierten Bevölkerung, den interessierten Verbänden und Organisationen sowie dem benachbarten Ausland die Möglichkeit geboten, sich zum Entwurf des Konzepts zu äussern. Die Resultate der durchgeführten Anhörung und öffentlichen Mitwirkung (vgl. separates Dokument) wie auch die Stellungnahmen der Kantone im Rahmen von Art. 20 RPV sind in die Überarbeitung des Konzepts eingeflossen. Die Anforderungen von Art. 17 bis 20 RPV sind erfüllt.

5.1.5 Anforderungen an die Form

Kapitel 2 des Konzepts enthält verbindliche Festlegungen und die nötigen Informationen zur Ausgangslage. Karten im Anhang des Konzepts illustrieren zentrale Inhalte des Konzepts und geben Kantonen sowie Projektentwicklern wichtige Hinweise für ihre Planungen beziehungsweise Projektierungsarbeiten.

Der Erläuterungsbericht beschreibt in Kapitel 1.1 und 1.2 den Anlass sowie den Ablauf und die Zusammenarbeit bei der Erarbeitung des Konzepts. Kapitel 3 vertieft die räumlichen und sachlichen Zusammenhänge zum Verständnis der Festlegungen und dokumentiert die Art und Weise, wie die verschiedenen Interessen berücksichtigt worden sind. Ein separates Dokument gibt Auskunft über die Ergebnisse des Anhörungs- und Mitwirkungsverfahrens. Die Anforderungen von Art. 15 Abs. 2 sowie Art. 16 RPV sind damit erfüllt.

Das vom Bundesrat verabschiedete Konzept und der Erläuterungsbericht sind öffentlich und werden im Internet zugänglich gemacht.

5.2 Vereinbarkeit mit der Strategie Nachhaltige Entwicklung des Bundes

Die Strategie Nachhaltige Entwicklung (SNE) 2016–2019 des Bundesrats sieht im Bereich Energie vor, den Verbrauch zu reduzieren und die erneuerbaren Energien zu fördern. Die ES 2050 ist ihrerseits eine Massnahme des Aktionsplans der SNE. Das Konzept Windenergie konkretisiert die Rahmenbedingungen für die Umsetzung der ES 2050 des Bundesrates im Bereich Windenergie und erhöht damit die Planungssicherheit.

Die Planungskompetenz zur Standortausscheidung für Windenergieanlagen verbleibt auf Stufe Kanton und Gemeinde. Im Rahmen der konkreten Windenergieplanungen werden – gestützt auf das Konzept Windenergie – die Interessen der verschiedenen Staatsebenen von Bund, Kantonen und Gemeinden koordiniert und die Auswirkungen der Windenergieanlagen auf die drei Pfeiler der nachhaltigen Entwicklung untersucht:

- In der Dimension Gesellschaft bestärkt das Konzept Windenergie die zuständigen Planungsträger darin, allfällige Beeinträchtigungen der allgemeinen Lebensqualität zu minimieren, indem beispielsweise eine Konzentration der Anlagen angestrebt wird und Grundlagen für die Diskussion über die landschaftlichen Qualitäten und die Lärmbelastungssituation bereitgestellt werden. Im Interesse der Bevölkerung wird ausreichendes Gewicht auf den sicheren Betrieb wichtiger technischer Systeme im Dienste der Zivilluftfahrt, der Sicherheitspolitik und der Wettervorhersage gelegt. Die Möglichkeit, dass einmal erstellte Windenergieanlagen bei definitiver Ausserbetriebnahme des Standorts jeweils zurückgebaut werden können und sollen, zeigt die Reversibilität der Windenergie-technologie auf. Dieser Umstand ist im Lichte einer nachhaltigen Entwicklung positiv zu beurteilen. Obschon das Konzept zum wichtigen Aspekt der Mitwirkung durch die Bevölkerung aufgrund der Verfahrenszuständigkeiten keine spezifischen Aussagen

macht, wird bei Windenergieplanungen allgemein auf Mitwirkungsmöglichkeiten geachtet. Bestimmte Mitwirkungsformen haben dabei eine gesetzliche Basis auf Stufe Bund;

- Bezüglich der Dimension Wirtschaft können Bau und Betrieb von Windenergieanlagen regionalwirtschaftliche Impulse auslösen. Mit dem Konzept wird die Erneuerung von Anlagen befürwortet, so dass Windenergieanlagen ihren willkommenen Beitrag an eine sichere Landesversorgung mit elektrischer Energie besser leisten können. Mit klareren Rahmenbedingungen für Windenergieplanungen aus Bundessicht wird zudem die Absicht verfolgt, Investitionen in nicht realisierbare Projekte gering zu halten;
- In der Dimension Umwelt wird mit dem Konzept Windenergie die zweckmässige Nutzung der natürlichen und einheimischen Windressourcen und damit auch die Umsetzung von CO₂- und Klimazielen des Bundes unterstützt. Unerwünschte Auswirkungen durch Bau und Betrieb von Windenergieanlagen auf die Gesundheit der Bevölkerung, den Naturschutz und die Umwelt im Allgemeinen sollen durch entsprechende Planungen so gering wie möglich gehalten werden.

Die Ziele und Grundsätze des Konzepts Windenergie (vgl. insbesondere Kapitel 2.1 und 2.2) nehmen in angemessener Weise auf alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen Bezug und unterstützen einen haushälterischen Umgang mit den entsprechenden Ressourcen. Da im Rahmen des Konzepts Windenergie des Bundes keine konkreten Vorhaben behandelt werden, erübrigen sich entsprechende Evaluationen von Vorhaben und somit auch eine abschliessende Zusammenstellung von Evaluationskriterien. Unabhängig davon können und werden in der Umsetzung der ES 2050 im Bereich Windenergie zwischen den drei Nachhaltigkeitsdimensionen durchaus auch Zielkonflikte auftreten. Für einzelne Zielkonflikte hat der Bund im Konzept Windenergie eine allgemeine Position formuliert. Die allermeisten Zielkonflikte sind jedoch im Rahmen der Interessenabwägung im Einzelfall genauer zu eruieren und mit einem Lösungsvorschlag zu beantworten. Für zweckmässige Entscheide in Windenergieplanungen ist eine stufengerechte Interessenabwägung die zentrale Grundlage. Die Bundesstellen bringen dabei jeweils die Bundesinteressen ein, für deren Wahrung sie zuständig sind.

Die durch das Konzept klarer formulierten Rahmenbedingungen für die Planung von Windenergieanlagen dürften insgesamt auch die Voraussetzungen für die gesellschaftlichen Mitwirkungsformen, die das Raumplanungsrecht des Bundes vorsieht (vgl. Art. 4 RPG), positiv beeinflussen. Die konkrete Beteiligung der Bevölkerung an den Entscheiden über Windenergieplanungen wird insbesondere in den jeweiligen kantonalen bzw. kommunalen Planungsverfahren sichergestellt.

Liste der Abkürzungen

AlgV	Verordnung vom 15. Juni 2001 über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung); SR 451.34
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
armasuisse	Bundesamt für Rüstung
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAK	Bundesamt für Kultur
BAKOM	Bundesamt für Kommunikation
BAZL	Bundesamt für Zivilluftfahrt
BFE	Bundesamt für Energie
BGE	Bundesgerichtsentscheid
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
BV	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999; SR 101
CNS-Systeme	« Communication, Navigation, Surveillance systems », Kommunikations-, Navigations- und Überwachungssysteme (der zivilen Luftfahrt)
DWD	« Deutscher Wetterdienst », nationaler meteorologische Dienst der Bundesrepublik Deutschland
EASA	« European Aviation Safety Agency », Europäische Agentur für Flugsicherheit (Flugsicherheitsbehörde der Europäischen Union für die zivile Luftfahrt)
ECE	« Economic Commission for Europe », Wirtschaftskommission für Europa
EleG	Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (Elektrizitätsgesetz); SR 734.0
EnFK	Energiefachstellenkonferenz
EnG	Energiegesetz vom 26. Juni 1998; SR 730.0
ENHK	Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission
Espoo-Konvention	UNECE-Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im grenzüberschreitenden Rahmen
ES 2050	Energiestrategie 2050 des Bundesrats; vgl. insbesondere Botschaft zum ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 vom 4. September 2013
Eurocontrol	« European Organisation for the Safety of Air Navigation », Europäische Organisation zur Sicherung der Luftfahrt
FFF	Fruchtfolgefleichen
FUB	Führungsunterstützungsbasis
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998; SR 814.201
GS-VBS	Generalsekretariat des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
GWh(/a)	Gigawattstunden (pro Jahr)
ICAO	« International Civil Aviation Organization », Internationale Zivilluftfahrtorganisation
ICAO EUR GUID DOC 015	« European Guidance Material on Managing Building Restricted Areas (Second Edition September 2009) », Europäisches Anleitungsmaterial zum Umgang mit Anlagenschutzbereichen
ILS	« Instrument landing system », Instrumentenlandesystem
IPCC	« Intergovernmental Panel on Climate Change », Zwischenstaatlicher Ausschuss über Klimaveränderung
ISOS	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung
IVS	Bundesinventar historischer Verkehrswege der Schweiz
JSG	Bundesgesetz vom 20. Juni 1986 über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (Jagdgesetz); SR 922.0

KBNL	Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz
KEV	Kostendeckende Einspeisevergütung
KGSG	Bundesgesetz vom 20. Juni 2014 über den Schutz der Kulturgüter bei bewaffneten Konflikten, bei Katastrophen und in Notlagen; SR 520.3
KNMI	« Royal Netherlands Meteorological Institute », Königlich-Niederländisches Meteorologisches Institut
KPK	Kantonsplanerkonferenz
LFG	Bundesgesetz vom 21. Dezember 1948 über die Luftfahrt (Luftfahrtgesetz); SR 748.0
LKS	Landschaftskonzept Schweiz
LSV	Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986; SR 814.41
MeteoSchweiz	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
NASAK	Nationales Sportanlagenkonzept
NHG	Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz; SR 451
NHV	Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz; SR 451.1
PAR	« Precision Approach Radar », Präzisionsanflugradar
rev. EnG	Revidiertes Energiegesetz gemäss Parlamentsbeschluss vom 30. September 2016
RPG	Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz); SR 700
RPV	Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000; SR 700.1
SAR	« Search and Rescue », Such- und Rettungs(-flüge)
SGT	Sachplan Geologische Tiefenlager
SIL	Sachplan Infrastruktur Luftfahrt
SIS	Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene
Skyguide	« swiss air navigation services ltd », Schweizerische Aktiengesellschaft für zivile und militärische Flugsicherung
SP FFF	Sachplan Fruchtfolgeflächen
SPM	Sachplan Militär
SÜL	Sachplan Übertragungsleitungen
Swiss NBCN	« Swiss National Basic Climate Network », Schweizer Klimamessnetz
TwwV	Verordnung vom 13. Januar 2010 über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung); SR 451.37
UNESCO	« United Nations Organization for Education, Science and Culture », Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur
UNO	« United Nations Organization », Organisation der Vereinten Nationen
UVB	Bericht über die Umweltverträglichkeit
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung; SR 814.011
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VEJ	Verordnung vom 30. September 1991 über die eidgenössischen Jagdbanngebiete; SR 922.31
VFR	« Visual Flight Rules », Regeln für den Sichtflug
VIL	Verordnung vom 23. November 1994 über die Infrastruktur der Luftfahrt; SR 748.131.1
VPeA	Verordnung vom 2. Februar 2000 über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen; SR 734.25
WaG	Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (Waldgesetz); SR 921.0
WMO	« World Meteorological Organisation », Weltorganisation für Meteorologie
WZVV	Verordnung vom 21. Januar 1991 über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung; SR 922.32

Literatur

Windenergie in der Schweiz allgemein

- BFE, BUWAL, ARE (2004): Konzept Windenergie Schweiz – Grundlagen für die Standortwahl von Windparks.
- BFE (2005): Sicherheit von Windkraftanlagen in der Schweiz. Hauptbericht.
- BFE (2008a): Windkraftanlagen in der Schweiz. Raumplanerische Grundlagen und Auswirkungen. Grundlagenbericht.
- BFE (2008b): Windkraftanlagen in der Schweiz. Leitfaden für die Analyse der Umweltauswirkungen.
- BFE (2008c): Windkraftanlagen in der Schweiz. Checkliste für Investoren von Grossanlagen.
- BFE, BAFU, ARE (2010): Empfehlung zur Planung von Windenergieanlagen – Die Anwendung von Raumplanungsinstrumenten und Kriterien zur Standortwahl.
- BFE (2013): Energieperspektiven 2050 – Zusammenfassung
- BFE (2015): Analyse Windpotenzial in der Schweiz aus Sicht des Bundes – Beitrag für den Entwurf des Konzepts Windenergie (nicht veröffentlicht)
- BFE: Informationen zur Energiestrategie 2050 des Bundesrates.
www.energiestrategie2050.ch
- Suisseéole im Auftrag des BFE (Programm Energie Schweiz): Daten zur Windenergie in der Schweiz.
www.wind-data.ch
- Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften Wädenswil (2015): Ökobilanzierung von Schweizer Windenergie.

Auswahl kantonaler Wegleitungen zur Planung von Windenergieanlagen

- Amt für Energie und Verkehr Graubünden, Amt für Raumentwicklung Graubünden (2008): Windenergieanlagen. Leitfaden als Beurteilungsgrundlage für Behörden und Projektanten.
www.gr.ch > Institutionen > Verwaltung > Departement für Volkswirtschaft und Soziales > Amt für Raumentwicklung > Dienstleistungen > Grundlagen (abgerufen im September 2015).
- Etat de Vaud, Direction générale de l'environnement, Service du développement territorial, Service des routes, Service de la mobilité (2013): Directives cantonales pour l'installation d'éoliennes de hauteur totale supérieure à 30 mètres.
www.vd.ch > Thèmes > Environnement > Énergie > Politique-énergétique > Potentiel cantonal des énergies renouvelables > Énergie éolienne (abgerufen im September 2015).
- Kanton Bern, Amt für Gemeinden und Raumordnung (2014): Anlagen zur Nutzung der Windenergie. Bewilligungsverfahren und Beurteilungskriterien. Wegleitung 2013.
www.jgk.be.ch > Raumplanung > Arbeitshilfen > Windenergie (abgerufen im September 2015).
- Kanton Luzern, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement (2011) : Arbeitshilfe Windenergie ; Vorgehen bei der Realisierung einer Windenergieanlage.
www.uwe.lu.ch > Themen > Energie > Erneuerbare Energien > Windenergie (abgerufen im September 2015).
- République et canton de Neuchâtel, Département de la gestion du territoire (2010) : Rapport, Plan directeur cantonal – Concept éolien, Etude paysagère
www.ne.ch > Thèmes > Environnement > Energie > Efficacité et énergies renouvelables (abgerufen im Mai 2016).
- République et canton du Jura, Service du développement territorial (2015): Plan sectoriel de l'énergie éolienne – Rapport explicatif (Kapitel 8 bis 10).
www.jura.ch > Autorités > Administration > Environnement et Equipement > Service du développement territorial (SDT) > Actualités – Consultations > Energie éolienne et hydraulique (consultation fiches) (abgerufen im September 2015).

Landschaft

- Baller, M. (2005): Energielandschaften. In: Anthos 44/2005, S. 33-37.
- BUWAL (2001): Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren. Leitfaden Umwelt Nr. 9.
- EDI (1980): Wegleitung. Für die schonende Gestaltung von Übertragungsanlagen für elektrische Energie und Nachrichten (insbesondere: Ziffer 3.1.2 bis 3.2.3).
- Gabel, G. (2004): Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch Windenergieanlagen. Kompensation durch Ersatzzahlung? In: Natur und Landschaft 11/2004.
- Kleiner, J. / Schmitt, H.M. (2001): Landschaftsgerecht planen und bauen. sia Dokumentation D 0167, Zürich.

Möller-Meincke, M. (2005): Windräder und Landschaftsbild. Abwägungskriterien für Flächennutzungsplanung zur Steuerung von Standorten für Windenergieanlagen. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 3/2005.

Länderausschuss für Immissionsschutz (2002): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen.

République et canton du Jura, Service du développement territorial (2015): Plan sectoriel de l'énergie éolienne – Etude paysagère. www.jura.ch > Autorités > Administration > Environnement et Equipement > Service du développement territorial (SDT) > Actualités – Consultations > Energie éolienne et hydraulique (consultation fiches) (abgerufen im September 2015).

Wartner J. / Lehmann N. (2008): Windenergie vor Augen. In: *Tec21* 31-32/2008, S. 16-21.

Natur- und Artenschutz

BAFU (2011): Liste der Nationalen Prioritären Arten. Arten mit nationaler Priorität für die Erhaltung und Förderung, Stand 2010. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1103: 132 S.

Council of Europe (2013): Wind farms and birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Final. Bern Convention Bureau Meeting (Strasbourg 17.9.2013), T-PVS/Inf (2013) 15.

Dürr, T. (2008): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landeamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. www.lugv.brandenburg.de (abgerufen im September 2008).

Dürr, T. / Langgemach, T. (2006): Greifvögel als Opfer von Windenergieanlagen. In: Stubbe, M. / Stubbe, A. (Hrsg.), *Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten*, Band 5 (2006), S. 483–490.

Forschungsgesellschaft Straße Schiene Verkehr FSV (2007): Richtlinie RVS 04.03.12 „Wildschutz“.

Horch, P. / Schmid, H. / Guélat, J. / Liechti, F. (2013): Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel.Schweiz: Teilbereich Brutvögel, Gastvögel und Vogelschutzgebiete gemäss WZVV. Erläuterungsbericht.

Horch, P. / Schmid, H. / Guélat, J. / Liechti, F. (2013): Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux: partie oiseaux nicheurs, hôtes de passage et réserves naturelles OROEM. Rapport explicatif.

Infra Eco Network Europe IENE (2016): IENE 2016 - Integrating transport infrastructure with living landscapes.

Liechti, F. / Guélat, J. / Bauer, S. / Mateos, M. / Komenda-Zehnder, S. (2013): Konfliktpotenzialkarte Windenergie – Vögel Schweiz: Teilbereich Vogelzug. Erläuterungsbericht.

Mollet, P. / Stadler, B. / Bollmann, K. (2008): Aktionsplan Auerhuhn Schweiz. Artenförderung Vögel Schweiz. Umwelt-Vollzug Nr. 0804. Bundesamt für Umwelt, Schweizerische Vogelwarte Sempach, Schweizer Vogelschutz SVS/BirdLife Schweiz, Bern, Sempach und Zürich.

Müller J-M. / Warnke M. / Reichenbach M. / Köppel J. (2015): Synopsis des internationalen Kenntnisstandes zum Einfluss der Windenergie auf Fledermäuse und Vögel und Spezifizierung für die Schweiz, Berlin, 183 S. www.bfe.admin.ch > Themen > Energieforschung > Forschungsprogramme > Windenergie > Projekte > Akzeptanz > Projekt 501131 (abgerufen im Mai 2016).

OFEN, OFEV (2008): Eoliennes en Suisse. Mortalité de chauves-souris. Rapport avril 2008. www.bfe.admin.ch > Themen > Energieforschung > Forschungsprogramme > Windenergie > Projekte > Akzeptanz > Projekt 102149 (abgerufen im Mai 2016).

Pedersen, H.C. / Brøseth, H. / Nilsen, E.B / Sandercock, B.K. / Bevanger, K. (2011): Mortality of radio collared Willow Ptarmigan in Smøla wind-power plant. Norwegian Institute for Nature Research, CWW 2011, 2-5 May 2011, Trondheim.

Rodrigues L et al. (2014): Eurobats - Guidelines for consideration of bats in wind farm projects revision 2014. Eurobats Publication Series No. 6. UNEP/EUROBATS Secretariat. Bonn.

UVEK (2001a) : Richtlinie „Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen.“

UVEK (2001b) : Grundlagenbericht für die Richtlinie „Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen.“

Van der Ree, Smith & Grilo (2015): Handbook of road Ecology.

Heimatschutz

Eidgenössisches Departement des Innern EDI (2011): Erläuterungen zum ISOS (Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung).

World Heritage Convention WHC (2015): Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention du patrimoine mondial. Paris

Anlagen des Bundes oder solche in seiner Kompetenz

International civil aviation Organization (2009): European Guidance Material on Managing Building Restricted Areas (ICAO EUR 015 DOC)

World Meteorological Organization (2014): WMO Guidance and Weather Radar / Wind Turbine Siting (CIMO Guide, Part II, Chap. 9 Annex)

Gesetzliche Grundlagen auf Bundesebene

Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (BV; SR 101)

Regierungs- und Verwaltungsorganisationsgesetz vom 21. März 1997 (RVOG; SR 172.010)

Energie

Bundesgesetz vom 22. Dezember 1916 über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (WRG; SR 721.80)

Verordnung vom 25. Oktober 1995 über die Abgeltung von Einbussen bei der Wasserkraftnutzung (VAEW; SR 721.821)

Energiegesetz vom 26. Juni 1998 (EnG; SR 730.0)

Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (EleG; SR 734.0)

Verordnung vom 2. Februar 2000 über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA; SR 734.25)

Raumplanung

Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (RPG; SR 700)

Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000 (RPV; SR 700.1)

Natur- und Heimatschutz, Umweltrecht

Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG; SR 451)

Verordnung vom 16. Januar 1991 über den Natur- und Heimatschutz (NHV; SR 451.1)

Verordnung vom 10. August 1977 über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN; SR 451.11)

Verordnung vom 9. September 1981 über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS; SR 451.12)

Verordnung vom 14. April 2010 über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS; SR 451.13)

Verordnung vom 28. Oktober 1992 über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (SR 451.31)

Verordnung vom 21. Januar 1991 über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (SR 451.32)

Verordnung vom 7. September 1994 über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (SR 451.33)

Verordnung vom 15. Juni 2001 über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (AlgV; SR 451.34)

Verordnung vom 1. Mai 1996 über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (SR 451.35)

Verordnung vom 7. November 2007 über die Pärke von nationaler Bedeutung (PäV; SR 451.36)

Verordnung vom 13. Januar 2010 über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (TwwV; SR 451.37)

Bundesgesetz vom 19. Dezember 1980 über den Schweizerischen Nationalpark im Kanton Graubünden (SR 454)

Bundesgesetz vom 20. Juni 2014 über den Schutz der Kulturgüter bei bewaffneten Konflikten, bei Katastrophen und in Notlagen (SR 520.3)

Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (USG; SR 814.01)

Verordnung vom 19. Oktober 1988 über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV; SR 814.011)

Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG; SR 814.20)

Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201)

Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV; SR 814.41)

Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (WaG; SR 921.0)

Bundesgesetz vom 20. Juni 1986 über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG; SR 922.0)

Verordnung vom 30. September 1991 über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ; SR 922.31)

Verordnung vom 21. Januar 1991 über die Wasser- und Zugvogelreservate von internationaler und nationaler Bedeutung (WZVV; SR 922.32)

Luftfahrt

Bundesgesetz vom 21. Dezember 1948 über die Luftfahrt (LFG; SR 748.0)

Verordnung vom 23. November 1994 über die Infrastruktur der Luftfahrt (VIL; SR 748.131.1)

Militär

Bundesgesetz vom 3. Februar 1995 über die Armee und die Militärverwaltung (MG; SR 510.10)

Verordnung vom 2. Mai 1990 über den Schutz militärischer Anlagen (Anlageschutzverordnung; SR 510.518.1)

Meteorologie

Bundesgesetz vom 18. Juni 1999 über die Meteorologie und Klimatologie (MetG; SR 429.1)

Verordnung vom 7. November 2007 über die Meteorologie und Klimatologie (MetV; SR 429.11)

Richtfunk, Telekommunikation

Fernmeldegesetz vom 30. April 1997 (FMG; SR 784.10)

Verordnung vom 14. Juni 2002 über Fernmeldeanlagen (FAV; SR 784.101.2)

Verordnung vom 18. November 2009 über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV; SR 734.5)