



Kanton Zürich
Baudirektion



Infoveranstaltung Windenergie im Kanton Zürich

Fragen und Antworten

22. Juli 2024

Frage

In der «Energierregion Knonaeramt» ist seit längerem ein kombiniertes Solar-Windkraftwerk über der Autobahn (A4-KW) vorgeschlagen. Wie geht es hier weiter?

Wurden bei der Prüfung der Gebiete die Nachbarkantone berücksichtigt? (Nr. 11 grenzt im Thurgau an Auenschutzgebiet?) Warum sind im Kanton ZH Eignungsgebiete, wo angrenzende Kantone kein Potenzial sehen?

Wie wurde die zu erwartende Windenergiedichte bewertet? Warum hat man nicht vorher Windmessungen gemacht? Auf welchen Annahmen beruht die Potentialberechnung der Windenergieanlagen? Ist die Potentialberechnung gleich wie bei anderen Kantonen und dem Bund?

Werden noch detailliertere Windmessungen für die einzelnen Orte gemacht? Wann werden solche Messungen gemacht und wie lange dauern diese? Wer führt diese durch?

Antwort

Die Baudirektion ist mit der Planungsregion im Austausch zu diesem Thema. Die Projektidee ist interessant. Für eine weitergehende Planung braucht es den Austausch mit dem Bundesamt für Strassen (ASTRA).

Die Schutz- und Nutzungsinteressen in den angrenzenden Kantonsgebieten wurden ebenfalls berücksichtigt, beispielsweise bewohnte Gebäude, deren 300- oder 500-Meter-Abstände in den Kanton Zürich reichen. Sollte ein Projekt geplant werden, so werden die möglichen Auswirkungen von Windenergieanlagen in einer Umweltverträglichkeitsprüfung analysiert. Dies beinhaltet ebenfalls Auswirkungen beispielsweise auf Auenschutzgebiete in angrenzenden Kantonen. Es gibt unterschiedliche Gründe, warum in angrenzenden Kantonen Eignungsgebiete nicht fortgeführt werden. Zum einen sind nicht alle Kantone gleich weit in der durch den Bund vorgeschriebenen Windenergieplanung (gewisse Kantone haben noch keine Eignungsgebiete veröffentlicht), zum anderen müssen auch die anderen Kantone der Windenergienutzung entgegenstehende Interessen berücksichtigen. Wie an den differenzierten Gebietsperimetern der Eignungsgebiete im Kanton Zürich unschwer zu erkennen ist, können diese sehr kleinräumig sein und die Form und Ausdehnung von Gebieten beeinflussen.

Die Windressourcen im Kanton Zürich wurden mit einem dreidimensionalen CFD-Modell (Computational Fluid Dynamics, CFD) berechnet. CFD-Modelle berechnen die dreidimensionale Windströmung im Gelände und sind insbesondere auch für Berechnungen des Windes in der komplexen Topographie des Voralpen- und Alpenraumes geeignet. Die Modelle berechnen zunächst relative Windgeschwindigkeiten, die sich aufgrund der Topographie und Geländestrukturen einstellen. Diese relativen Windgeschwindigkeiten wurden dann mithilfe von Windmessdaten an neun Standorten im Kanton Zürich und detaillierten Wettermodellen (ERA-5 Daten) zu den gesuchten absoluten Windgeschwindigkeiten kalibriert. Aus den Berechnungen wurde eine Windkarte erstellt, welche die Windgeschwindigkeit im ganzen Kanton in einer Höhe von 100 m über Grund zeigt. Insgesamt gibt die Windressourcenkarte einen guten Überblick über das Windgeschehen im Kanton. Sollte Interesse an einem Projekt bestehen, müssen aber zusätzlich Windmessungen im jeweiligen Gebiet vorgenommen werden. Die damit einhergehenden hohen Kosten müssen dabei vom Projektierenden getragen werden. Die in einem Potenzialgebiet vorhandenen Windgeschwindigkeiten wurden verwendet, um für jedes Gebiet eine Energieertragsabschätzung vorzunehmen. Diese floss in Form von Nutzungspunkten in die Bewertung der Gebiete mit ein. Eine detaillierte Erklärung zu der Berechnung der Nutzungspunkte finden Sie im Grundlagenbericht zur Phase 2 ab Seite 10. Die Berechnung erfolgte im Kanton Zürich mit einem etwas genaueren Modell als beim Bund (z. B. 50 m anstatt 100 m Zellengrösse), da die geografische Ausdehnung eine genauere Betrachtung ermöglichte.

Detaillierte Windmessungen werden erst in konkreten Projekten durchgeführt. Diese verursachen hohe Kosten und müssen von den jeweiligen Unternehmen oder Privatpersonen getragen werden, die das Projekt realisieren möchten. Solche Windmessungen dauern typischerweise ein Jahr.

Frage

Warum plant man Windenergieanlagen in Wald und Naturschutzgebieten? Wie stark sind Waldgebiete betroffen? Warum gibt es so viele Eignungsgebiete rund um geschützte Thuraue, wo besonders viele Vögel fliegen? Wie wird Gewässer- und Landschaftsschutz sichergestellt? Werden Tierkorridore/Naturschutzgebiete/Fledermausgebiete ausreichend in eine Standortentscheidung einbezogen?

Antwort

Viele Windeignungsgebiete liegen teilweise oder ganz im Wald. Windeignungsgebiete liegen allerdings nicht in Waldreservaten (jene Wälder, die ökologisch besonders wertvoll sind). Grundsätzlich ist für jede Rodung in derselben Gegend Realersatz zu leisten (Art. 7 Abs. 1 Waldgesetz). Naturschutzgebiete, wie jene des Bundes (Moore und Moorlandschaften, Naturerlebnispark Sihlwald, Wasser- und Zugvogelreservate WZVV, Biotope von nationaler Bedeutung (Auengebiete, Amphibienlaichgebiete, Trockenwiesen und -weiden)) wurden als Ausschlussgebiete für Windenergieanlagen behandelt. Andere Naturschutzgebiete, wie jene des Kantons, wurden differenzierter betrachtet. Gewisse besonders schützenswerte Teilbereiche (wie die Zonen I, II und IVA der SVO) wurden ebenfalls als Ausschlussgebiete behandelt. Andere Teilgebiete schliessen eine Windenergienutzung nicht per se aus. Die Interessen solcher Teilbereiche wurden in der Schutz-Nutzungsanalyse mithilfe von Schutzpunkten bewertet und somit berücksichtigt. Eine detailliertere Erläuterung findet sich im Grundlagenbericht der Phase 2 ab Seite 13. Der Vogelschutz wurde in der Schutz-Nutzungsanalyse eingehend betrachtet; genauere Informationen zu den priorisierten Arten finden sich im Grundlagenbericht der Phase 2 auf Seite 37. Eine abschliessende Betrachtung kann allerdings erst in konkreten Projekten erfolgen, in welchen die Umweltverträglichkeitsprüfung mögliche Auswirkungen auf Vögel genau untersucht. Gewässer schliessen Windenergienutzung aus. Der Landschaftsschutz wurde ebenfalls in der Schutz-Nutzungsanalyse für jedes Gebiet begutachtet (siehe Grundlagenbericht Phase 2, S. 38). In Abstimmung mit der Fachstelle Landschaft und der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz wurde eine qualitative Bewertung für jedes Gebiet vorgenommen. Zusätzlich wurden auch die Überschneidungen von Gebieten mit bestehenden Landschaftsschutzgebieten bewertet (z.B. BLN). Wildtierpassagen von Nationalstrassen inkl. Puffer wurden als Ausschlussgebiete für Windenergieanlagen behandelt. Die Wildtiervernetzung als wichtiges Element der Landschaftsverbindingssachsen wird im Vorbehaltskriterium «Konfliktpotenzial mit Wildtiervernetzung» beurteilt (siehe Grundlagenbericht Phase 2, S. 36). Miteingeflossen sind äussere Puffer um Wildtierpassagen, überregionale Wildtierkorridore, nationale Ausbreitungssachsen, regionale Wildtierkorridore und regionale Ausbreitungssachsen. Das Konfliktpotenzial mit dem Fledermausschutz wurde für jedes Gebiet durch die Stiftung Fledermausschutz qualitativ bewertet und im Sinne eines Vorbehaltsgebiets berücksichtigt. Genauere Abklärungen erfolgen ebenfalls auf Projektstufe.

Warum gibt es in Industriegebieten keine Windenergieanlagen?

Industriegebiete wurden in der Positivplanung einer gesonderten Betrachtung unterzogen, da in den meisten Fällen die produzierte Energie vor Ort verwendet werden kann. In den allermeisten Industriegebieten führen der Windenergie entgegenstehende Interessen allerdings zu einem Ausschluss für Windenergieanlagen. Häufig sind dies Lärmschutzbedürfnisse angrenzender Wohngebiete, Interessen der Aviatik oder nicht ausreichende Platzverhältnisse. Ein Gebiet, welches als Potenzialgebiet aufgrund dieser Analyse aufgenommen wurde, ist Gebiet Nr. 50 Glatthaldenrain. Hier bestehen aber noch nicht gelöste Konflikte mit der Aviatik, weswegen es sich um ein Gebiet im Zwischenergebnis handelt (noch nicht alle Voraussetzungen für einen definitiven Richtplaneintrag erfüllt).

Frage

Warum ist Hagenbuch (Schneitberg) nicht mehr als Standort vorgesehen? Warum genau im Knonauseramt, wo es keinen Wind hat? Warum ist Wasterkingen drin, obwohl der Standort in der Anflugschneise auf Piste 16 liegt? Warum ist auf dem Uetliberg kein Windrad? Warum bei der Albiskette kein Windrad? Wieso ist der Batzberg ein Windgebiet (grösste Rotmilan- und Schwarzmilandichte)?

Antwort

Gebiet Nummer 16 «Schneitberg» weist Konflikte mit der Aviatik auf, die erst gelöst werden müssen, bevor das Gebiet festgesetzt werden kann. Auch im Knonauseramt gibt es Windverhältnisse, die eine Windenergienutzung ermöglichen. Wichtig ist hier zu bedenken, dass die Windverhältnisse ab 100 m über Grund und höher entscheidend sind, nicht jene in Bodennähe. Das Gebiet Nummer 46 «Gnüll» liegt ausserhalb der Sicherheitszone des Flughafens Kloten. Mehrere Bundesstellen haben dieses Gebiet genau geprüft und sind zum Schluss gekommen, dass es festgesetzt werden kann. In einem konkreten Projekt werden weitere Abklärungen vorgenommen. Auf dem Uetliberg hingegen ist ein Windpark aufgrund der Interessen der Aviatik nicht möglich. Auf der Albiskette würden Windräder den Wetterradar Albis stark stören und sind deswegen nicht möglich. Dies ist einer der beiden wichtigsten Wetterradare der Schweiz und ist gerade auch für Unwetterwarnungen entscheidend. Im Kanton Zürich gibt es viele Rotmilane und auch viele deren Winterschlafplätze. Deren Schutzinteressen wurden in der Schutz-Nutzungsanalyse für jedes Gebiet beurteilt und berücksichtigt mithilfe des Kriteriums «Konfliktpotenzial mit priorisierten Brutvogelarten inkl. grossen Winterschlafplätzen des Rotmilans». Genaueres finden Sie im Grundlagenbericht zur Phase 2 auf Seite 37.

Warum kann man Windturbinen nicht einfach dort aufstellen, wo viel Strom benötigt wird?

Das Interesse an Strom ist nicht das einzige Interesse, das berücksichtigt werden muss. Andere Schutz- und Nutzungsinteressen wie Lärmschutz, Aviatik sowie Landschafts- und Naturschutzaspekte müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

Wurde geprüft, ob Windparks auf engem Raum die natürlichen Winde/Thermik negativ beeinflussen?

Es gibt verschiedene Studien, die die Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Mikroklima untersuchen. Windenergieanlagen an sich führen zu keiner globalen Erwärmung oder Wärmeminderung. Die Einsparung an fossilen Energieträgern, die mithilfe von Strom aus Windenergieanlagen erzielt werden kann, führt allerdings zu einer Reduktion von Treibhausgasen und somit auch zu einer verminderten globalen Erwärmung. Lokal gesehen (im Mikroklima) können Windenergieanlagen in der Nacht in den bodennahen Luftschichten zu einer geringen Erwärmung und unter gewissen Umständen zu etwas verminderter Luftfeuchtigkeit führen. Dabei findet keine absolute Erwärmung statt, sondern lediglich eine Umverteilung der bodennahen Luftschichten. Diese Effekte sind nur bei Windenergieanlagen im Betrieb sichtbar. Die meisten Studien fokussieren ihre Analysen auf die Effekte grosser Windparks (100+ Anlagen). Kleine Veränderungen der Temperatur in bodennahen Luftschichten (nachts) können auch bei kleinen Windparks auftreten, wie sie im Kanton Zürich möglich wären (1 bis maximal 8 Anlagen), allerdings in einem sehr kleinen Mass.

Was heisst «Nationales Interesse» in Bezug auf den Standort?

Nationales Interesse an der Windenergie besteht in Windenergiegebieten, in welchen eine Energieproduktion von mindestens 20 GWh pro Jahr erzielt werden kann.

Kann man nicht einfach die Flugroute ändern? Wie weit weg muss ein Windrad stehen, dass der Flugverkehr weiterhin sicher ist?

Laut Bundesämtern ist es eine sehr komplexe Aufgabe, Flugrouten zu ändern, insbesondere in Zürich, wo verschiedene übereinander liegende Lufträume von unterschiedlichen Flughäfen auf engem Raum existieren. Bei der Auswahl der Gebiete wurden die Hindernisbegrenzungszonen der Flughäfen berücksichtigt. Windenergieanlagen können Radare stören und somit die Navigation und Kommunikation von Flugzeugen beeinträchtigen. Deshalb haben verschiedene Bundesstellen alle Potenzialgebiete auf ihre möglichen Auswirkungen auf den Flugverkehr überprüft und bewertet.

Frage

Antwort

Wurde Wirtschaftlichkeit bei der Bestimmung der Potenzialgebiete berücksichtigt?

Ja, für jedes Potenzialgebiet wurde mithilfe von Nutzungspunkten bewertet, wie gross das wirtschaftliche Nutzungsinteresse am Gebiet ist. In die Bewertung flossen die Grösse und Effizienz der Energieproduktion sowie die Anforderungen an eine mögliche Erschliessung (sowohl Zufahrt als auch Netzerschliessung) ein. Genaueres finden Sie im Grundlagenbericht zur Phase 2 ab Seite 10.

Wie viele Wohnliegenschaften liegen in den folgenden Abständen zu den geplanten Windenergieanlagen: weniger als 500 Meter, 500–1000 Meter, 1000–2000 Meter»

Zum jetzigen Zeitpunkt ist es nicht möglich, diese Frage konkret zu beantworten, da die mögliche Anzahl an Windenergieanlagen und deren Anlagelayouts noch nicht feststeht. Dies wird erst mit der Erarbeitung konkreter Projekte bekannt.

Wie sieht es mit Entschädigungen aus (Wertverlust der Liegenschaften, Anschluss an ÖV, weitere Entschädigungsmodelle)? Wird der Strompreis für Standorte mit Windenergieanlagen reduziert? Wer bezahlt die Entschädigung? Wieso ist nur eine freiwillige Zahlung von Betreibern von Windenergieanlagen an Gemeinden vorgesehen?

Zu den Entschädigungsfragen bei Infrastrukturprojekten existiert eine langjährige Rechtsprechung. Die Elektrizitätsunternehmen, welche für die konkrete Planung verantwortlich sind, werden sich dieser Frage annehmen.

Wer trägt die Kosten für den Anschluss ans Stromnetz?

Die Stromproduzenten (Betreiber der Windenergieanlagen) tragen die Kosten für die Erschliessungsleitungen bis zum Netzanschlusspunkt. Dabei muss die Anlage mit dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Netzanschlusspunkt verbunden werden.

Was kostet eine Windenergieanlage und welche Firmen stellen sie wo her? Werden die Kosten amortisiert? Vergleich mit anderen Stromproduktionsarten? Wie hoch sind die Subventionen für Windenergieanlagen und wer finanziert sie? Warum sind sie höher als bei PV-Anlagen?

Die Kosten von Windenergieanlagen hängen von ihrer Grösse und Leistung ab. Das BFE schätzt die Gesamtkosten von Windrädern im Mittelland auf 2860 CHF pro kW Leistung. Der Bund subventioniert Windenergieanlagen ab einer Leistung von 2 MW entweder durch Investitionsbeiträge für den Bau von Windenergieanlagen (im Mittelland 1200-1380 CHF/kW) oder durch eine gleitende Marktprämie (Grundvergütung während mindestens 5 Jahren). PV-Anlagen ohne Eigenverbrauch haben ähnliche Optionen (entweder einmaliger Investitionsbeitrag oder gleitende Marktprämie). Die Stromgestehungskosten für Windprojekte im Mittelland liegen im Bereich von 10 Rappen pro kWh (ohne Subventionen) und 5–6 Rappen pro kWh (mit Subventionen). Die Kosten für den Rückbau sind in den Gestehungskosten miteinbegriffen. Die bestehenden Windenergieanlagen in der Schweiz stammen von den Herstellern Enercon (DE), Vestas (DK) und NEG Micon (DK).

Steigt der Strompreis durch die zusätzlich benötigte Infrastruktur?

Der Strompreis ist von vielen Faktoren abhängig. (Angebot und Nachfrage, Marktbedingungen, Politische und regulatorische Faktoren, Produktionskosten, Klimafaktoren, Technologische Entwicklungen)

Schaffen Windenergieanlagen lokale Arbeitsplätze?

Gewisse Arbeiten können durch lokales Gewerbe ausgeführt werden (z.B. betonieren, Strassenerweiterung, forstwirtschaftlicher Unterhalt). Die Anlagen selber werden von Spezialisten der jeweiligen Hersteller aufgebaut.

Werden Visualisierungen erstellt, damit man auch die optische Auswirkungen sieht?

Ja. Wenn ein konkretes Projekt geplant wird, werden Visualisierungen erstellt.

Frage

Wie wird die betroffene Bevölkerung vor Lärm geschützt? Was ist der Mindestabstand zu bewohnten Einheiten? Wie weit hört man eine Windenergieanlage und wie laut ist sie?

Antwort

In der Schweiz gibt es keine pauschalen Mindestabstände zwischen Gebäuden und Windenergieanlagen. Windenergieanlagen müssen insbesondere den gesetzlich geregelten Schutz vor schädlichem und lästigem Lärm einhalten (Eidg. Lärmschutzverordnung, LSV), was Mindestabstände zu bewohnten Gebäuden zur Folge hat. Die Lärmvorschriften sind im Anhang 6 der LSV aufgeschlüsselt nach Empfindlichkeitsstufe (ES) sowie Tag und Nacht. Die Lärmbelastung hängt neben dem Abstand zur Windenergieanlage auch von der Anzahl und dem Typ der Windturbinen, der Windrichtung, der Temperaturschichtung der Luft sowie der Topografie ab. Aufgrund dieser Faktoren wird in jedem Projekt konkret geprüft und sichergestellt, dass alle Vorgaben eingehalten werden. In der Windenergieplanung des Kantons Zürich wurden Richtwerte angenommen, unter denen die Vorgaben sicher eingehalten werden können. Für bewohnte Gebäude der ES II wurden 500 m Abstand berücksichtigt, für bewohnte Gebäude der ES III 300 m. Damit ist der Kanton Zürich in seiner Windenergieplanung strenger als vom Bund vorgegeben (Konzept Windenergie Schweiz). In einer Distanz von 200 m zu einer Windenergieanlage ist bei Vollast mit höchstens 50 dB zu rechnen. Messungen in Bayern haben gezeigt, dass Betriebsgeräusche selbst durch Sensoren spätestens in einer Distanz von 900 m nicht mehr gemessen werden können.

Wie wird die betroffene Bevölkerung vor Infraschall und Schatten geschützt?

Infraschall ist sehr tiefer Schall. Menschen können bei Windenergieanlagen entstehenden Infraschall nicht wahrnehmen, da der Schallpegel bei weitem nicht genügend hoch dafür ist. Infraschall tritt überall auf und hat viele natürliche und menschengemachte Quellen wie beispielsweise Schiffe, Autos, Kühlschränke, Wind, Gewitter und Meeresbrandungen. Mehrere Studien zeigen, dass bei Windenergieanlagen keine negativen gesundheitlichen Auswirkungen aufgrund von Infraschall zu erwarten sind. Dazu gehört ebenfalls eine durch das BAFU in Auftrag gegebene Studie. Die Bevölkerung ist auch mit Windenergieanlagen genügend vor Infraschall geschützt. Der Schatten von Windenergieanlagen kann sich störend auf Anwohnende auswirken, besonders der bewegte Schatten, der bei einem gewissen Sonnenstand und sich bewegenden Rotoren entsteht. Sofern Schattenwurf nicht gänzlich durch eine günstige Platzierung der Anlagen vermieden werden kann, werden in der Schweiz die deutschen Richtlinien zum Schutz der Anwohnenden angewendet: Fällt der bewegte Schatten für mehr als 8 Stunden im Jahr respektive 30 Minuten am Tag auf eine bewohnte Liegenschaft, wird die Windenergieanlage automatisch abgestellt.

Werden Lichter in der Nacht abgeschaltet (wie in DE ab 2025)?

Diese Frage wird für jedes Projekt konkret mit den zugehörigen Bundesämtern geklärt (zivile und militärische Aviatik). Grundsätzlich geht man davon aus, dass es bis zur Realisierung der ersten Windenergieanlagen im Kanton technische Fortschritte und neue Möglichkeiten geben wird.

Warum hat die Baudirektion keine ambitionierten Ausbauziele der Geothermie? Warum werden neue AKWs nicht in Betracht gezogen? Wieso wird Wasserkraft nicht mehr ausgebaut? Ist der Aufwand verhältnismässig (weil Wind wenig Ertrag hat)?

Die Baudirektion hat ambitionierte Ausbauziele der Geothermie (vgl. Energieplanungsstrategie und -bericht 2022) https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/energie/energieplanung/energieplanungsbericht_2022.pdf. Aufgrund des Eidg. Energiegesetzes dürfen keine neuen Kernkraftwerke in der Schweiz gebaut werden. Der Vorschlag der Regierung wäre, die Wasserkraft beim Rheinfluss auszubauen. Die übrigen Gewässer im Kanton Zürich haben ein zu geringes Potenzial. Wind hat insbesondere im Winter einen hohen Ertrag, weshalb uns diese Technologie hilft (vgl. Webseite).

Warum wird Solarenergie nicht höher subventioniert oder mehr Geld in Stromspeicher investiert? Warum werden Windenergieanlagen stark subventioniert?

Förderung von Stromerzeugungsanlagen ist Sache des Bundes. Photovoltaikanlagen werden ebenfalls subventioniert, genauso wie Windkraft, Strom aus Biomasse oder Wasserkraft <https://pronovo.ch>. Die Stromspeicherung wird bspw. über Erdsondenregeneration vom Kanton Zürich gefördert oder mit Pilotbeiträgen.

Frage	Antwort
Warum kann der Strom nicht einfach importiert werden? Wie viel wird bereits importiert?	Eine Importstrategie ist möglich aber riskant, da auch in Kontinentaleuropa die Verfügbarkeit von Strom begrenzt ist.
Wieso kann die Gemeinde nicht selbst wählen, welchen Strom sie ausbaut?	Es gibt wohl keine Gemeinde die «stromautark» ist.
Das «Konzept Windenergie» des Bundes legt für Kt. ZH als Orientierungsrahmen eine Windstromproduktion von 40-180 GWh/a fest. Warum will BD 530 GWh/a? St. Gallen hat eine grössere Fläche und plant bis 2050 300GWh/a Windstrom. Wieso strebt die BD eine höhere Windstromproduktion an?	Jeder Kanton hat seine eigene Energiestrategie und Rahmenbedingungen. Der Regierungsrat des Kantons Zürich sieht in diesem Bereich eine Chance, die es zu nutzen gilt.
Gibt es Bestrebungen, die Bevölkerung zum Energiesparen zu animieren?	Der Kanton Zürich unterstützt die Effizienzsteigerung durch Information, Beratung und Förderung in verschiedenen Bereichen sowie in der Eigentümerstrategie der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich. Der Bund hat eine Kampagne zum Stromsparen durchgeführt.
Warum gibt es in Österreich viel mehr Windräder als in der Schweiz geplant? Anderes Verfahren? Bessere Eignung für Windkraft?	Österreich ist uns in dieser Hinsicht tatsächlich voraus.
Warum braucht es so viel Strom, bzw. warum muss alles elektrifiziert werden?	Der Umstieg auf E-Mobilität und Wärmepumpen steigert zwar den Stromverbrauch, senkt aber den Energieverbrauch insgesamt aufgrund erhöhter Effizienz. Elektrifizierung mit erneuerbarem Strom ist zudem ein wichtiger Bestandteil der Reduktion der Treibhausgasemissionen. Ohne Elektrifizierung wird das Netto Null Ziel nicht erreicht. Weitere Vorteile der Elektrifizierung sind verbesserte Luftqualität sowie eine Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen aus dem Ausland.
Wie gross ist die Bandbreite der Produktion der geplanten Windenergieanlagen im Winter (nicht Mittelwert)? Wie werden Produktionsschwankungen von Windenergie im Winter ausgeglichen? Wie gross ist die Auslastung der geplanten Windenergieanlagen im Schnitt? Wie kann man Energiesicherheit garantieren?	Angaben zur Verteilung im Winter und Auslastung sind ohne konkretes Projekt schwierig. Produktionsschwankungen im Stromnetz werden nicht nur für Windenergieanlagen, sondern auch bei Photovoltaik, AKWs, Wasserkraft, etc. ausgeglichen und dies kontinentaleuropäisch, was sehr anspruchsvoll und aufwendig ist. Energiesicherheit, insb. bei der Elektrizität, ist ebenfalls schwierig zu garantieren. Wenn nicht genügend Strom vorhanden wäre, würden wohl, um einen kompletten Blackout zu verhindern, Teilgebiete vom Netz genommen.
Wie wird das Potenzial der Windenergieanlagen verifiziert? Wie verlässlich sind die Ertragsprognosen in den Steckbriefen und mit welcher Abweichung muss gerechnet werden?	Bevor eine Windenergieanlage errichtet wird, werden Windmessungen vor Ort durchgeführt. In Verenafohren wurden 20 GWh/a Stromerzeugung prognostiziert, was sie bisher erreicht haben.

Frage

Antwort

Wird für die Isolierung der Schaltanlagen SF6 verwendet?

Stand jetzt wird noch SF6 für die Isolierung von Schaltanlagen verwendet. Eine Windenergieanlage enthält etwa 3 Kilogramm SF6 in gasisolierten Schaltanlagen. Falls bei einem Unfall oder bei mangelhaftem Recycling der Schaltanlage dieses SF6 freigesetzt würde, entspräche dies der Klimawirkung von ca. 0,1 Prozent des durch die Windenergieanlagen während ihrer gesamten Lebensdauer eingesparten CO₂. Es gibt jedoch Forschung zu möglichen Alternativen, so dass es in Zukunft auch SF6-freie Windenergieanlagen geben wird.

Welche Technologien für Windenergieanlagen werden berücksichtigt? Kleinwindanlagen? Wann wird entschieden, welche Technologie verwendet wird?

In der Richtplanung geht es lediglich um Grosswindkraftanlagen. Kleinwindkraftanlagen bis zu einer Gesamthöhe von 30 Metern werden über das Baubewilligungsverfahren abgewickelt.

Aus welchem Material bestehen Windenergieanlagen (v.a. die Flügel)? Wie sieht es mit dem Recycling und der Entsorgung aus?

80–90 % einer Windenergieanlage sind leicht recyclebar. Metalle wie Stahl, Kupfer und Aluminium werden direkt wiederverwertet. Betonteile werden beispielsweise zu Strassenschotter weiterverarbeitet. Schwieriger ist die Entsorgung der Rotorblätter. Diese bestehen aus Faserverbundstoffen, die in Zementwerken verbrannt werden und als Asche dem Zement als Zuschlagstoff dienen. Die Rotorblätter werden zurzeit also hauptsächlich thermisch verwertet. Neben verschiedenen Auftrennmethoden der Verbundstoffe wird auch an recyclebaren Rotorblättern geforscht mit ersten realisierten Pilotprojekten. Das Umweltbundesamt Deutschland hat zudem 2022 Recyclingstandards für Rotorblätter entwickelt und veröffentlicht, welche über eine einfache Verbrennung in Zementwerken hinausgehen.

Ist der Rückbau von Windenergieanlagen gesetzlich geregelt? Wie viel kostet die Entsorgung?

Die Kosten des Rückbaus und der Entsorgung einer Windenergieanlage belaufen sich auf schätzungsweise 250 000 bis 500 000 Franken. Die Plangenehmigung wird nur erteilt, wenn der Gesuchsteller eine rechtlich und finanziell gesicherte Garantie für den Rückbau vorweisen kann.

Waldstrassen sind schmal und kurvenreich. Wie erreichen die Maschinen die Eignungsgebiete?

Je nach Waldstrasse müssen diese temporär ausgebaut werden. Bei sehr engen Verhältnissen werden Spezialtransporter eingesetzt.

Mit welcher Energie werden die Ausfälle und die Startenergie bewerkstelligt?

Produktionsschwankungen im Stromnetz werden nicht nur für Windenergieanlagen, sondern auch bei Photovoltaik, AKWs, Wasserkraft, etc. ausgeglichen und dies kontinentaleuropäisch.

Wie viele km zusätzliche Hochspannungsleitungen sind notwendig für 7 % Windenergie-Anteil? Wird sichergestellt, dass der produzierte Strom jederzeit ins nationale/internationale Stromnetz eingespeist werden kann? Wie viele Windräder braucht es für 7 % Strom-Anteil?

Um 7 % des Stromverbrauchs des Kantons Zürich im Jahr 2050 decken zu können, braucht es schätzungsweise 90 Windräder. Die genaue Anzahl hängt jedoch von den jeweiligen Standorten ab. In der jetzigen Richtplanrevision sind maximal 60–70 Windräder vorgesehen. Die Einspeisung erfolgt in der Regel auf Netzebene 3, das kommt aber auf die Gegebenheiten vor Ort an. Es kann noch nicht gesagt werden, wie viele zusätzliche Hochspannungsleitungen benötigt werden, da dies in den einzelnen Gebieten von sehr vielen Faktoren wie dem Parklayout, der Auslastung der bestehenden Leitungen sowie Ausbauvorhaben aufgrund weiteren Energieanlagen abhängig ist.

Wie wurde das PV-Potenzial auf Dächern und Fassaden berechnet?

Die Berechnung des PV-Potenzials basiert auf der Annahme, dass jedes Jahr ungefähr 1.5 GW zusätzliche Leistung installiert werden. Die installierte Leistung von PV-Anlagen würde 2050 also 40 GW betragen. In der Schweiz rechnet man mit ca. 1000 Volllaststunden für PV-Anlagen pro Jahr. Das totale Strompotenzial beträgt somit 40 TWh pro Jahr.

Frage

Antwort

Wie löscht man ein brennendes, sehr hohes Windrad (schon gesehen im TV auf MDR)? Welche Einsatzzeiten gelten, zB im trockenen Hochsommer?

Man lässt es kontrolliert abbrennen.

Die Windräder sollen bis zu 200m hoch sein. Gibt es solche Windräder in der Schweiz schon? Kann man solche Windräder beispielhaft anschauen?

In Deutschland nahe der Schweizer Grenze befinden sich die Windpärke Verenafohren und Häusern mit Windenergieanlagen über 200m. Diese können besichtigt werden.

CO₂-Ausstoss der Windenergieanlagen über Lebensdauer? Hätten Gaskraftwerke mit CCS nicht einen ähnlichen CO₂/kWh Wert wie Windkraft? Was ist die Lebensdauer einer Windenergieanlagen?

Der CO₂-Ausstoss von Windenergieanlagen beträgt rund 9 g CO₂-Äquivalente pro kWh. Dabei werden die verursachten Treibhausgasemissionen während der gesamten Lebensdauer einer Windanlage (20-30 Jahre) betrachtet. Die Berechnung beinhaltet die Herstellung der benötigten Komponenten, den Transport und die Montage, den Betrieb und schliesslich die Entsorgung der Anlage. Nach Wasserkraft verursacht Windenergie die geringsten Treibhausgasemissionen pro kWh. Gaskraftwerke mit CCS haben eine Abscheidungsrate von 90 %. 10 % der Prozessemissionen können nicht vermieden werden. Zusätzlich müssen die Emissionen des Energieverbrauchs für CCS, des Transportes und der Lagerung noch berücksichtigt werden, sodass der CO₂-Fussabdruck von Strom aus Gaskraftwerken mit CCS bei 94-340 g CO₂/kWh liegt.

Wie wird garantiert, dass beim Bau der Windenergieanlagen die Brut- und Nestbauzeit der Vögel nicht beeinträchtigt wird? Wie sieht es mit Vögeln und Insekten aus, die durch Windenergieanlagen getötet werden können? Wurde eine Gesamtbetrachtung gemacht, welche Auswirkungen die 70 Windturbinen auf die Bestände besonders gefährdeter Vogelarten im Kanton sein könnten? Wie wird Vogelschutz (speziell Rotmilan) sichergestellt? Wie detailliert und mit welcher Ortsgenauigkeit wurden die Bestände und Brutplätze potenziell gefährdeter Vogelarten in und um die Eignungsgebiete erfasst? Fledermäuse?

Im Richtplanungsprozess wurden die Vogelwarte Sempach und die Stiftung Fledermausschutz Zürich miteinbezogen. Vogel- und Fledermausschutz wurden in der Schutz- und Nutzungsabwägung bereits mitberücksichtigt. Jedes Projekt muss sich zunächst einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterziehen. Dabei werden alle potenziellen Umweltauswirkungen einer Windenergieanlagen geprüft. Diese Untersuchung ist standortspezifisch und bewertet den Einfluss der Windenergieanlage auf die lokale Fauna und Flora, mit besonderem Augenmerk auf Vögel und Fledermäuse. Auch während des Betriebs einer Windenergieanlage kann der Schutz von Vögeln und Fledermäusen sichergestellt werden, indem die Anlage abgestellt wird, sobald Gefahr für die Tiere droht. Der gesetzlich geregelte Schutz wildlebender Vögel und Fledermäuse ist in jedem Fall gewährleistet.

Durch Abholzen der Wälder verlieren Wildtiere ihren Lebensraum. Aufforsten in entfernten Wäldern hilft da nicht. Was machen Sie da? Wo werden die Waldflächen kompensiert?

Auch hier bewertet die UVP die Auswirkungen des Projektes auf Wildtiere. Grundsätzlich ist für jede Rodung in derselben Gegend Realersatz zu leisten (Art. 7 Abs. 1 Waldgesetz). Somit wird in der Nähe neuer Lebensraum für Wildtiere geschaffen.

Durch Abholzen der Wälder und Betonsockel der Windenergieanlagen verstärkt sich die Sonneneinstrahlung und erhitzt Wald und Umwelt. Was wird dagegen getan?

Die verlorene Waldfläche wird an einem anderen Ort in derselben Gegend kompensiert. Zudem ist die gerodete Fläche sehr klein, sodass keine signifikanten Auswirkungen auf das lokale Klima erwartet werden.

Frage

Die Rodung von Wald führt bei einem Sturm zu weiteren Entwurzelungen. Werden diese Zahlen mitberücksichtigt?

Antwort

Die angegebenen gerodeten 1ha Wald pro Windenergieanlagen werden in der Nähe durch Aufforstung kompensiert und beinhalten auch die Fläche, die für die Bauphase vorübergehend gerodet wird. Ein Teil der gerodeten Waldfläche wird nach der Bauphase wieder zurückwachsen. Die Auswirkungen auf die lokale Waldökologie und die Risiken von Sturmschäden werden in der UVP bewertet und entsprechende Schutzmassnahmen werden geplant und umgesetzt.

BR Röstli hat versprochen, dass gegen den Willen von Gemeinden und Bevölkerung keine Windenergieanlagen gebaut werden dürfen. Wieso ist das im Kanton ZH anders? Dürfen Gemeinden noch über die Windenergieanlagen abstimmen? Werden die Windenergieanlagen bei Ablehnung nicht gebaut? Können Stimmbürger den Bau von einer Windenergieanlage verhindern? Warum haben Gemeinden kein Vetorecht mehr? Werden Windenergieanlagen nur dort gebaut, wo die lokale Bevölkerung hinter dem Projekt steht?

Die Verfahren zur Planung von Windenergieanlagen sind kantonal unterschiedlich geregelt. Unter heutigem Recht werden im Kanton Zürich Windenergieanlagen mit Eintrag im kantonalen Richtplan mit einem kantonalen Gestaltungsplan (§ 84 Abs. 1 PBG) geplant. Ein solcher kantonaler Gestaltungsplan wird vom Kanton festgesetzt und nicht von der Gemeinde. D.h. auch unter dem heute geltenden Recht gibt es im Kanton Zürich keine Volksabstimmung in der Gemeinde bzw. kein «Vetorecht» der Gemeinde. In Kantonen, die keinen kantonalen Gestaltungsplan kennen, ist das anders.

Wie wird die Gemeinde einbezogen, wenn Einsprachen nicht berücksichtigt werden? Wie und wann können die Gemeinden über die beiden Formen des Einbezugs entscheiden? Wie kann sich eine Gemeinde wirtschaftlich an der Windenergie beteiligen und möglicherweise dadurch eine Mitsprache erhalten? Warum dürfen Gemeinden bei Solarparks mitbestimmen aber nicht bei Windrädern? Wieso sind die Einsprachemöglichkeiten bei Windenergieanlagen im Vergleich zu den Wasserkraftwerken eingeschränkt?

(1) Über Einsprachen der Gemeinde wird mit der Plangenehmigung entschieden. Wenn Einsprachen in der Plangenehmigung nicht berücksichtigt werden, kann die Gemeinde den Plangenehmigungsentscheid mit Beschwerde an das Verwaltungsgericht weiterziehen. (2) In der Vernehmlassungsvorlage sind zwei unterschiedliche Varianten für den Einbezug der Gemeinden vorgesehen. Die Gemeinden können sich im Rahmen der Vernehmlassung zu den beiden Varianten äussern. (3) Der Betreiber der Windenergieanlage kann der Gemeinde Zahlungen oder Sachleistungen erbringen. Zudem kann die Gemeinde direkt oder indirekt an der Betreibergesellschaft beteiligt werden (Beteiligung am Eigenkapital oder Fremdkapital). Bei einer Beteiligung am Eigenkapital (bspw. an einer Aktiengesellschaft) hat die Gemeinde entsprechende gesellschaftsrechtliche Mitspracherechte. Diese Beteiligungsmöglichkeiten sind für die Betreiber freiwillig. (4) Der Umfang der Mitbestimmungsmöglichkeiten der Gemeinden ist kantonal unterschiedlich, weil die Planungsverfahren in den Kantonen unterschiedlich geregelt sind. Deshalb können für Solaranlagen, die in anderen Kantonen geplant werden, für die Gemeinden andere Mitbestimmungsmöglichkeiten gelten.

Im Kanton Zürich kennt man keine Einsprache bei Bauverfahren. Hier wird von Einsprache und Rechtsmittel (Rekurs) gesprochen. Was ist mit Einsprache gemeint? Wie teuer sind die Rekursstufen?

Im neuen Plangenehmigungsverfahren soll ein Einspracheverfahren eingeführt werden, das vorgelagert vor dem Plangenehmigungsentscheid durchgeführt wird. Über die Einsprachen wird mit der Plangenehmigung entschieden. Die Plangenehmigung kann sodann mit Beschwerde (Rechtsmittel) an das Verwaltungsgericht weitergezogen werden. Im Zürcher Recht existiert ein solches Einspracheverfahren z.B. bei der Festsetzung von Strassenprojekten nach Strassengesetz (nicht hingegen im Baubewilligungsverfahren nach Planungs- und Baugesetz). Die Kosten des Einsprache- und Rechtsmittelverfahrens sind abhängig von der Komplexität des Falls und werden nach Massgabe des Unterliegens auferlegt.

Frage	Antwort
Wieso wurden manche Gebiete zurückgestellt? Wie geht man diesen Gebieten (im Zwischenergebnis) um? Haben Betroffene die Möglichkeit, diese Gebiete ganz streichen zu lassen? Wie wahrscheinlich ist es, dass diese Gebiete wieder reaktiviert werden? Unter welchen Voraussetzungen?	Die zurückgestellten Gebiete werden von der Baudirektion für eine spätere Bearbeitung vorgemerkt, aber vorläufig zur Rückstellung empfohlen. Sie wären grundsätzlich geeignet, können aber aufgrund der vorliegenden Nutzungskonflikte vorderhand nicht festgesetzt werden. Eine Festsetzung ist erst dann möglich, wenn der zugrundeliegende Nutzungskonflikt gelöst werden konnte. Im Bereich der Aviatik, müssten für eine Festsetzung z.B. Flugrouten verlegt oder Radaranlagen technologisch aufgerüstet werden.
Wird die Maximalhöhe von Windenergieanlagen im Richtplan geregelt?	Nein
Warum wurden die Windenergieanlagen rein kantonal betrachtet? Warum gibt es keine überregionale Planung?	Die Baudirektion ist im Austausch mit den Nachbarkantonen
Wer entscheidet über eine Baugenehmigung von Windenergieanlagen in BLN-Landschaften gem. Art. 12 Abs. 2bis? Werden entsprechende Gutachten öffentlich zugänglich gemacht?	Windenergieanlagen, in in einem BLN-Gebiet liegen, werden im gleichen Verfahren wie andere Windenergieanlagen geplant und geprüft, und anschliessend bewilligt oder zurückgewiesen. Unter aktuellem Recht erfolgt die Planung mit einem kantonalen Gestaltungsplan und die Bewilligung im Baubewilligungsverfahren. Mit der vorgeschlagenen Gesetzesrevision würde die Anlage im Plangenehmigungsverfahren geplant und geprüft, und anschliessend bewilligt oder zurückgewiesen. Gegebenenfalls wird im Rahmen des jeweiligen Verfahrens ein Gutachten der ENHK einzuholen sein. Die Gutachten können auf Anfrage eingesehen werden.
Wie sieht es aus mit ausserkantonalen Rekursen? Einige Windgebiete liegen an Kantonsgrenzen. Werden Nachbargemeinden in den Prozess miteinbezogen?	Personen, die ausserhalb des Kantons Zürich wohnen wie auch ausserkantonale Nachbargemeinden, sind nach den gleichen Grundsätzen einsprache- und rechtsmittellegitimiert wie Personen und Gemeinden innerhalb des Kantons. D.h. sie können Einsprache erheben und Rechtsmittel ergreifen, wenn sie in ihren schutzwürdigen Interessen besonders berührt sind. Zur Gesetzesrevision können sich die Nachbarkantone und -gemeinden im Rahmen der Vernehmlassung äussern.
Haben andere Kantone schon beschleunigte Verfahren bei Windrädern?	Im Kanton Luzern hat der Kantonsrat am 6. Mai 2024 eine Gesetzesänderung zur Einführung eines Plangenehmigungsverfahrens beschlossen. Dagegen wurde das Referendum ergriffen. Im Kanton Schaffhausen ist eine Vorlage, mit der eine kantonale Nutzungsplanung für Anlagen für erneuerbare Energien geschaffen werden soll, im Parlament hängig.
Warum wird das Verfahren geändert?	Die Verfahren zur Erstellung von Windenergieanlagen dauern heute ausserordentlich lange, weil die Nutzungsplanung und das Baubewilligungsverfahren separat und nacheinander erfolgen. Sowohl die Nutzungsplanung als auch die Baubewilligung können bis vor Bundesgericht angefochten werden. Mit dem neuen Plangenehmigungsverfahren soll das Verfahren beschleunigt werden, indem Nutzungsplanung und Baubewilligung in einem Verfahren zusammengefasst werden.
Werden in Eignungsgebieten auch Ortsbildschutzbestimmungen ausser Kraft gesetzt?	Nein
Hat der Bund vorgegeben in welchem Kanton wie viele Windparks stehen müssen?	Nein