

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 46 (2005)
Heft: 3

Artikel: Der Jura als Standort von Windkraftanlagen : Möglichkeiten und Grenzen
Autor: Horbaty, Robert
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088374>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Jura als Standort von Windkraftanlagen: Möglichkeiten und Grenzen

Robert Horbaty

Zusammenfassung

Es gibt keine Technologie, die unsere zukünftige Energieversorgung alleine sicherstellen kann. Die Nutzung der Windenergie setzt auch bei uns wichtige Impulse für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung. Konkretisiert wird dies über die Produktion von Ökostrom im Bereich der Stromversorgung, über die Entwicklung von Anlagenkomponenten wie intelligente Rotorblätter oder Eissensoren im Bereich der Windenergieforschung und über den Aufbau eines eigentlichen Kompetenzzentrums für die Windenergienutzung im komplexen Terrain und unter rauen klimatischen Bedingungen. Windenergienutzung in der Schweiz ist dabei eine "jurassische" Angelegenheit. Würden Windparks allein an den zehn, auf die kantonalen Planungen gestützten Standorten dieser Region realisiert, könnten gegen fünf Prozent des Strombedarfs von Nyon bis Delémont mit einheimischer Windkraft erzeugt werden. Aufgrund von Einsparungen von fundamentalistischen Windkraftgegnern werden heute jedoch Projekte mit einem Investitionsvolumen von 45 Mio. CHF (davon ca. 40 % in der Region) und einer möglichen Stromproduktion von 28 GWh blockiert.

1 Einleitung: Stellenwert der Windenergie in der Schweiz

1.1 Der Boom hält an

Ende 2003 waren weltweit 41'071 MW Windkraftanlagen installiert. Deren Elektrizitätsproduktion von 86'300 GWh entspricht dem 1.5-fachen Gesamtstromverbrauch der Schweiz. Knapp 75 % der Windenergiekapazität ist in europäischen Ländern errichtet; europäische Firmen sind denn auch hauptsächlich am heutigen Windenergieboom beteiligt. Mit Wachstumsraten von über 30 % jährlich wird die Energieerzeugung aus Windenergie zu einem ernst zu nehmenden Faktor im Strommarkt (EWEA 2004).

Adresse des Autors: Robert Horbaty, ENCO Energie-Consulting AG, Wattwerkstr. 1, CH-4416 Bubendorf. E-Mail: robert.horbaty@enco-ag.ch

1.2 Windenergie, das Beispiel einer nachhaltigen Entwicklung

Windstrom ist eine erneuerbare und CO₂-neutrale Energiequelle. Die Produktion dieser Elektrizität erzeugt keinerlei Schadstoffe oder Abfälle. Windstrom fällt v. a. in den nachfragekritischen Wintermonaten an. Die Technologie zur Nutzung der Windkraft ist ausgereift, erprobt und wirtschaftlich interessant. Die Stromgestehungskosten von grösseren Anlagen liegen, je nach den am Standort herrschenden Windverhältnissen und den eingesetzten Anlagen, zwischen 6 und 30 Rappen je Kilowattstunde.

Windenergie-Anlagen produzieren während ihrer Lebensdauer 40- bis 80-mal mehr Energie als für Erstellung und Entsorgung nötig ist; sie können ohne Schäden abgebaut werden und verursachen keine bleibenden Landschaftsveränderungen. Auch benötigen sie sehr geringe Landflächen und beeinträchtigen die Landwirtschaft nicht.

Wurden vor 20 Jahren noch Anlagen mit einer mittleren Leistung von weit unter 100 kW installiert, sind heute Anlagen der 1.5 MW-Klasse Standard. Bereits laufen Prototypen im Bereich von 5 MW für den Off-Shore Einsatz (im Meer). Je grösser eine Anlage, desto tiefer sind die Stromgestehungskosten (Abb. 1).

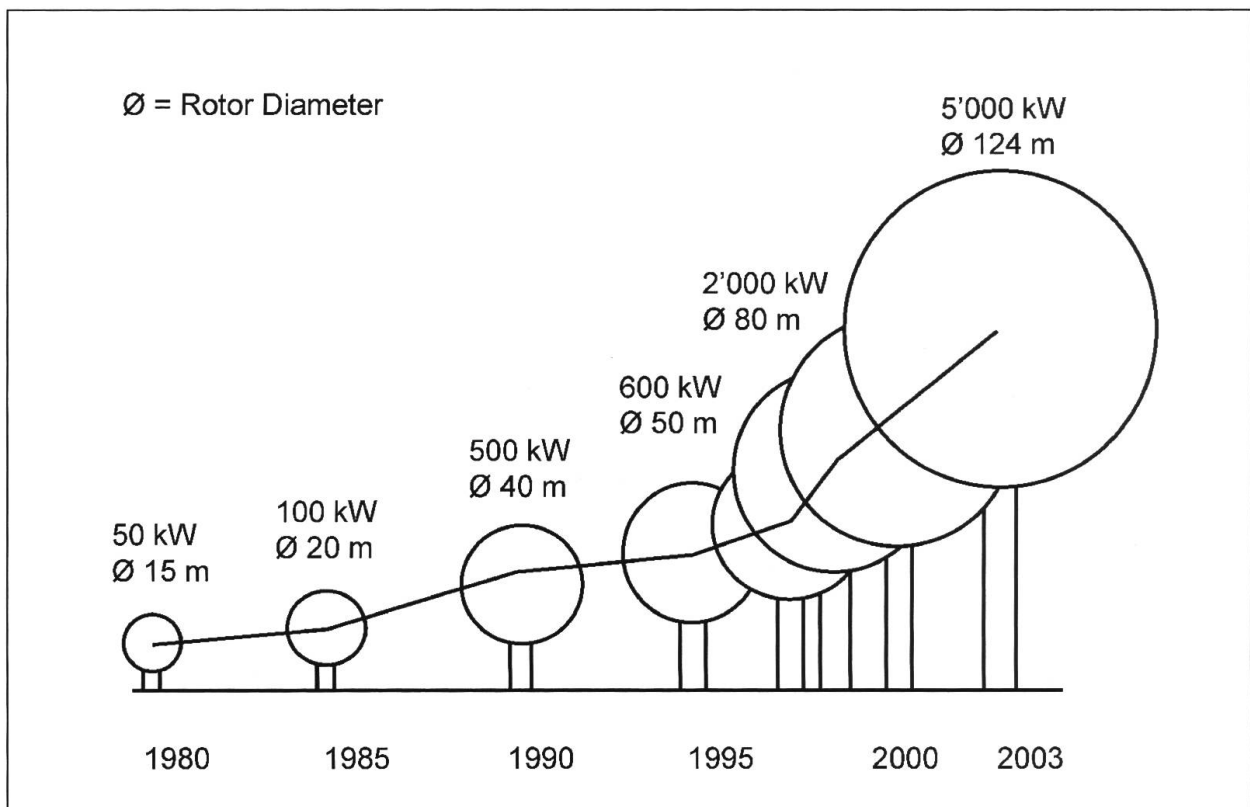


Abb. 1 Seit der Installation der ersten grösseren Windparks in Kalifornien zu Beginn der 1980er Jahre hat die technische Weiterentwicklung der Windturbinen zu immer grösseren Anlagen und somit zu tieferen Gestehungskosten geführt. Aufgrund der immensen Grösse und der damit zusammenhängenden grossen Herausforderungen an die Logistik, wird es in der Schweiz kaum Anlagen geben, welche grösser als 2'000 kW sind.

1.3 Die Strategie des Bundes zur Förderung der Windenergie

Die schweizerische Energiepolitik setzt bei den herkömmlichen Energieerzeugungsanlagen auf die Steigerung der Energieeffizienz, auf die Senkung des Energieverbrauchs und auf den zunehmenden Einsatz von erneuerbaren Energien (Abb. 2). Beide Richtungen sind notwendig, um eine nachhaltige Energie-Zukunft zu erreichen. Es gibt dabei keine Technologie, die alleine unsere zukünftige Energieversorgung sicherstellen kann. Jede erneuerbare Energieform wird benötigt, jede Region der Schweiz muss mit ihren Ressourcen zur Landesversorgung beitragen. In diesem Sinne hat die Windenergie in der Schweiz einen wichtigen Stellenwert, insbesondere im "Arc jurassien". Die Schwerpunkte der Entwicklung der Windenergie in der Schweiz sind:

- Erhöhung des Anteils von Windenergie aus CH-Produktion bis 2010 auf 100 GWh, bis 2020 auf 600 GWh.
- Windenergieforschung in den Bereichen Akzeptanz, Entwicklung von innovativen Konzepten und Komponenten für raue klimatische Bedingungen und Aufbau eines Kompetenzzentrums "Windenergienutzung im Gebirge".
- Aufbau eines substanziellen Heimmarktes als wesentliche Voraussetzung zur erfolgreichen internationalen Vermarktung der in der Schweiz entwickelten Produkte und Planungskonzepte.
- Unterstützung der Umsetzungsaktivitäten über die Schweizerische Windenergievereinigung "Suisse Eole", mit finanziellen Beiträgen für Standortabklärungen, mit der Erarbeitung von Hilfsmitteln und Planungsinstrumenten sowie mit dem Engagement für optimale politische und planerische Rahmenbedingungen.
- Integration der Wasserkraft zur Lieferung von Regelenergie in Stromnetze mit einem hohen Anteil an Windenergie.

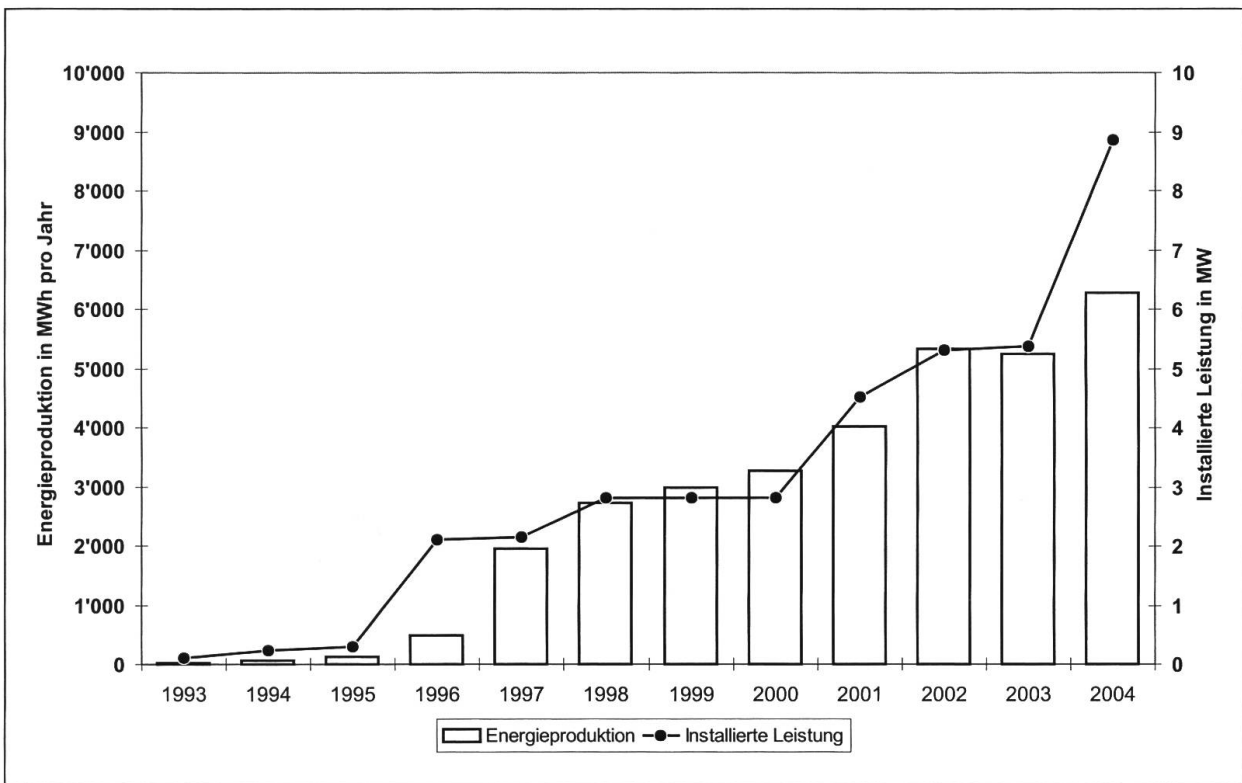


Abb. 2 Auch in der Schweiz nimmt die Stromproduktion aus der unerschöpflichen Energiequelle Wind kontinuierlich zu. Ende 2004 waren Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 9 MW am Netz, welche bei einem vollen Betriebsjahr (3.5 MW wurden erst im Herbst 2004 installiert) genügend Strom für knapp 3'000 Haushalte liefern werden.

2 Konzept Windenergie Schweiz

Vor dem Hintergrund der definierten Zielsetzungen und zur Verhinderung von Wildwuchs regten Landschaftsschutzorganisationen und einzelne Kantone an, der Bund solle eine kantonsübergreifende, konzeptionelle Grundlage für die Entwicklung von Windparks bereitstellen. Das Bundesamt für Energie (BFE), das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) sowie das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) haben deshalb mit dem “Konzept Windenergie Schweiz” Grundlagen für die Standortwahl von Windkraftanlagen erarbeitet (Kunz et al. 2004).

Das Hauptziel des Konzepts war, einen Konsens zwischen den Interessensvertretern aus Bund, Kantonen, Energiewirtschaft und Umweltverbänden über Grundsätze und Kriterien für die Wahl von Standorten für Windparks bis ins Jahr 2010 zu finden. Dazu wurde eine Begleitgruppe aus Vertretern der genannten Interessensgruppen gebildet und wurden Kriterien zur Nutzung der Windenergie definiert. In einem zweiten Schritt wurden mit einer GIS-Modellierung in der ganzen Schweiz 110 potenzielle Windkraft-Standorte identifiziert, welche diese Kriterien erfüllen (Abb. 3).

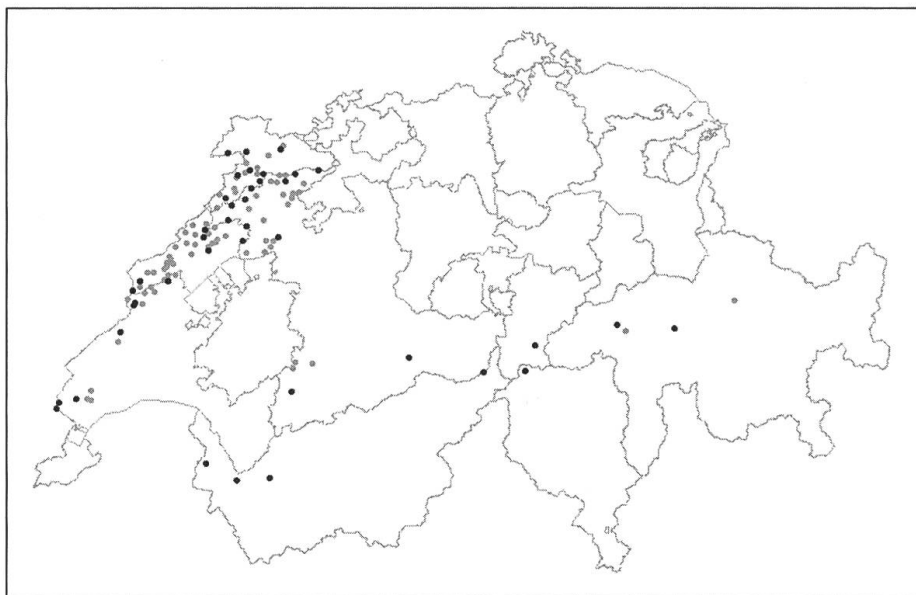


Abb. 3 Im Rahmen des “Konzept Windenergie Schweiz” wurden 110 realisierbare Standorte für die Nutzung der Windenergie in der Schweiz ermittelt. Aufgrund der sehr guten Windverhältnisse und der relativ einfachen Erschliessung liegen 85 % davon im Jurabogen.

Die Resultate wurden im Januar 2004 in die Vernehmlassung bei allen Kantonen und Interessensgruppen gegeben. Der Bericht wurde – mit Ausnahme der Stiftung für Landschaftsschutz – positiv aufgenommen und als Grundlage begrüsst. Aufgrund der Resultate der Vernehmlassung wurde eine Auswahl von zwölf besonders geeigneten Standorten getroffen. Ergänzt mit zusätzlichen, bereits durch die Kantone und Gemeinden bestimmten Standorten entstand eine Auswahl von 28 möglichen Standorten mit einem Windenergiepotenzial von 316 GWh – also dreimal mehr als für die Ziele von EnergieSchweiz benötigt werden. Die ausgewählten Standorte sollen nun im Rahmen der kantonalen und/oder kommunalen Richt- bzw. Nutzungsplanung weiter bereinigt werden, sodass zukünftige Windpark-Entwickler mit einer hohen Planungssicherheit diese Standorte erschliessen können.

3 Standorte für Windkraftanlagen

Als genereller Grundsatz für die Standortwahl für Windparks wurde in der Begleitgruppe zum “Konzept Windenergie Schweiz” festgehalten: *Konzentration von grösseren Anlagen an geeigneten Standorten.*

Ein guter Standort für eine grössere Windkraftanlage muss folgende technische Kriterien erfüllen:

- Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit: mind. 4.5 m/s auf 50 m
- Freie Fläche/Anlage: rund 10 Rotordurchmesser
- Zufahrt: mit grossen Baumaschinen/Transportfahrzeugen
- Elektrische Erschliessung: Mittelspannung in der Nähe (1 km)

Zudem sind für Windparks in der Schweiz weitere Kriterien (sie wurden für das “Konzept Windenergie Schweiz” konsequent angewendet) zu berücksichtigen:

1. Lage ausserhalb der folgenden nationalen Inventare und Schutzgebiete (Mindestabstand ca. 200 m):
 - Amphibienlaichgebietsinventar – Aueninventar
 - Auerhuhn-Potenzialgebiete – BLN-Inventar
 - Flachmoorinventar
 - Hochmoorinventar
 - Inventar der schützenswerten Ortsbilder
 - Jagdbanngebiete (eidg.)
 - Moorlandschaftsinventar
 - Nationalpark
 - Feuchtgebiete, definiert nach der Ramsar-Konvention
 - Trockenwiesen und -weiden der Schweiz
 - Wasser- und Zugvogelreservate
 - UNESCO-Gebiete Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn und Mte S. Giorgio
 - Wassernutzungs-Ausgleichgebiete (VAEW)
2. Keine Anlagen im Wald oder im offenen Wald (Mindestabstand 50 m)
3. Abstand zu Siedlungsgebieten und bewohnten Gebäuden mindestens 300 m

4 Der Jura – die Windenergieregion der Schweiz

Wie Abb. 3 überzeugend zeigt, ist die Windenergienutzung in der Schweiz eine “jurassische” Angelegenheit: 94 der 110 im Rahmen des Konzepts Windenergie Schweiz definierten Standorte liegen im Jurabogen (Kantone JU, NE, VD und BE). Würden Windparks allein an den zehn, auf die kantonalen Planungen gestützten Standorte dieser Region realisiert, könnten gegen fünf Prozent des Strombedarfs von Nyon bis Delémont mit einheimischer Windkraft produziert werden.

4.1 Realisierte Projekte

Sool bei Langenbruck

Bereits im Jahre 1986 installierte das Ökozentrum Langenbruck auf dem Höhenzug “Sool” eine Windkraftanlage mit 30 kW Leistung. Bis Ende 2004 generierte diese Anlage 250'000 kWh. Der Strom wird ins Netz der Elektra Baselland verkauft.

Oberer Grenchenberg

Die von der ADEV Liestal im Solothurner Jura beim Restaurant "Oberer Grenchenberg" im Jahre 1994 errichtete 150-kW-Windkraftanlage erzeugte bisher 1'075'000 kWh (Abb. 4). Diese Energie wird ins Netz des lokalen Elektrizitätswerks auf der Basis von Art. 7 des Eidgenössischen Energiegesetzes zu 15 Rp. pro kWh verkauft. Die noch resultierenden Mehrkosten übernimmt der WWF in sein Ökostromportfolio.



Abb. 4 150 kW-Windkraftanlage auf dem Grenchenberg im Solothurner Jura mit Raureif-Ansatz an den Rotorblättern. Dieser Raureif beeinflusst die Aerodynamik der Anlage und führt dadurch zu einem Minderertrag von Elektrizität. In moderneren Anlagen sind Blattheizungen installiert, um auch bei unwirtschaftlichen klimatischen Bedingungen Energie mit einem optimalen Wirkungsgrad erzeugen zu können. *Photo: ADEV*

Mont-Crosin

Der mit Abstand grösste Windpark der Schweiz steht auf dem Mont-Crosin oberhalb St-Imier im Berner Jura (Abb. 5). Die Juvent SA – eine Tochter der BKW Energie AG – betreibt dort acht Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 7'660 kW. Aufgrund des etappierten Ausbaus dieser Anlage lässt sich die Entwicklung der Windenergie gut verfolgen (Tab. 1).

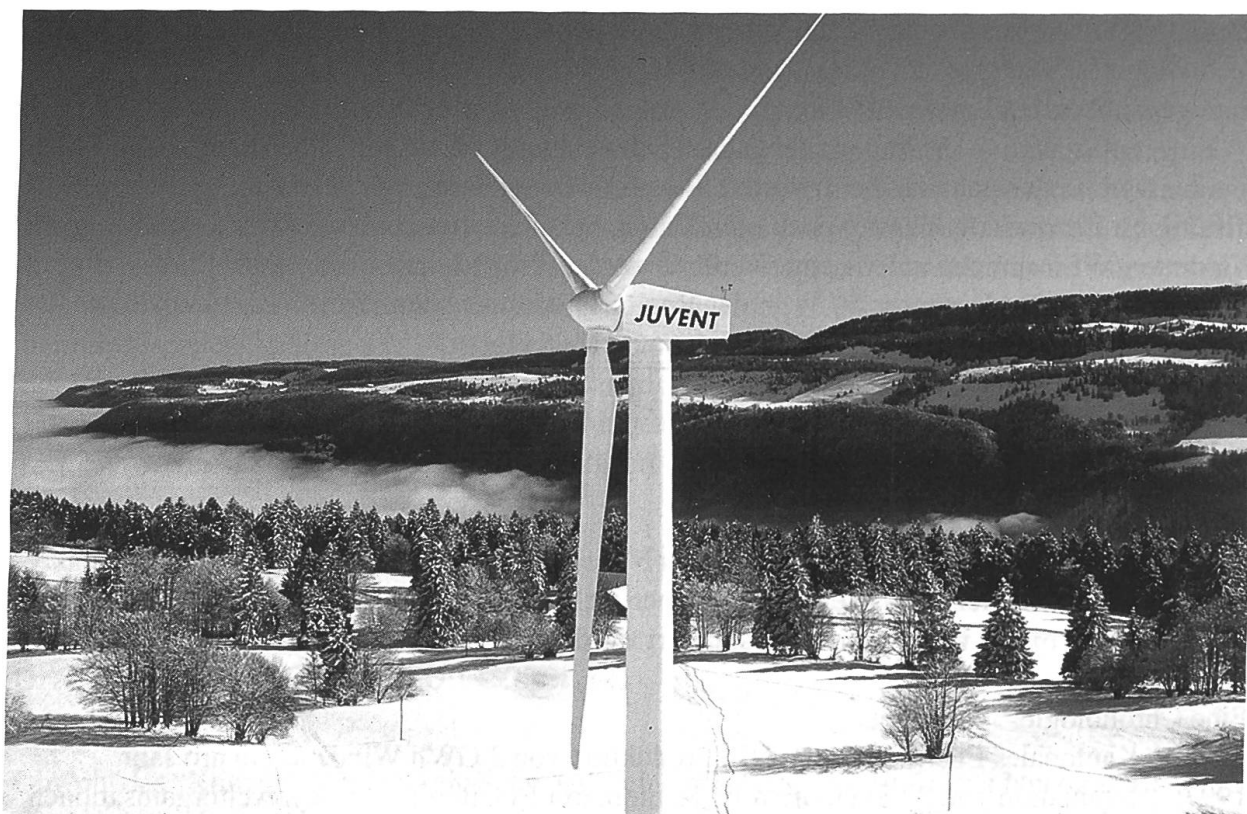


Abb. 5 Windkraftanlagen auf dem Mont-Crosin bei St-Imier, im grössten Windpark der Schweiz. Insgesamt sind acht Anlagen mit einer Gesamtleistung von 7.66 MW installiert, welche rund 8 GWh Strom erzeugen. *Photo: Suisse Eole*

Tab. 1 Entwicklung der Anlagengrössen beim Windpark Mont-Crosin.

Baujahr	Anzahl Anlagen	Installierte Leistung pro Anlage	Masthöhe / Rotordurchmesser	Total installierte Leistung
1996	3	600 kW	45 m / 44 m	1'800 kW
1998	1	660 kW	45 m / 47 m	660 kW
2001	2	850 kW	50 m / 52 m	1'700 kW
2004	2	1'750 kW	60 m / 66 m	3'500 kW
Total	8			7'660 kW

Die mit diesen Windturbinen generierte Elektrizität (ca. 8 GWh pro Jahr) genügt zur Versorgung von rund 2'500 Haushalten. Die BKW Energie AG verkauft die erzeugte Elektrizität ihren Kunden als Ökostrom mit dem Qualitätslabel "Naturemade star". Jährlich besuchen rund 40'000 Personen diesen Windpark und den in Zusammenarbeit mit der lokalen Tourismusorganisation entstandenen Erlebnispfad.

4.2 Erfahrungen

Die an guten Standorten im Jura vorherrschenden Windgeschwindigkeiten sind mit Küstenstandorten vergleichbar (mittlere Windgeschwindigkeit 6 m/s), die Technologie ist erprobt und hat sich bewährt. Vorkehrungen für den Betrieb unter vereisenden Bedingungen drängen sich jedoch auf (vgl. Abb. 4). Verschiedentlich durchgeführte Umfragen zeigen, dass die lokale Bevölkerung die

ursprüngliche Skepsis abgelegt hat und heute diese Projekte befürwortet. Das Interesse an dieser Technologie ist sehr gross, die Kanalisierung der Besucherströme erwies sich als das grösste Problem gegenüber den Landwirten.

Eine repräsentative Umfrage in der ganzen Schweiz zeigt, dass rund 90 % die Entwicklung der Windenergie in der Schweiz befürworten. Dies hindert fundamentale Windkraftgegner wie die Stiftung für Landschaftsschutz jedoch nicht daran, bei allen weiteren Projekten zur Nutzung der Windenergie Einsprache zu erheben. Konkret werden Projekte mit einem Investitionsvolumen von 45 Mio. CHF (davon ca. 40 % in der Region) und einer möglichen Stromproduktion von 28 GWh blockiert.

4.3 Der "Fall" Crêt Meuron

Das Projekt "Crêt Meuron", ein Standort in der Nähe der Vue-des-Alpes hinter der ersten Jurakette (Abb. 6), ist ein Beispiel, wie aufgrund einer nicht nachvollziehbaren generellen Opposition Windenergieprojekte in der Schweiz behindert werden.

Eine Chronologie:

- 1992: Kantonales Energiekonzept NE: Produktion von 2 GWh Windenergie pro Jahr
- 1997: Evaluation von 20 Standorten im Kanton, mit Beteiligung von Umweltorganisationen
- 1998: Erstellung von Standortbeschreibungen für fünf akzeptierte Standorte, u. a. Crêt Meuron
- 1998: Öffentliche Ausschreibung der Standorte durch die kantonale Energiefachstelle
- 1999: "Vergabe" des Standortes Crêt Meuron an Eole-RES, einer englisch-französischen Arbeitsgemeinschaft, zur Weiterentwicklung des Projektes und zur Erstellung eines Umweltverträglichkeitsberichtes
- 1999: Beginn der Projektarbeiten, co-finanziert von Bund, Kanton und Eole-RES
- 2001: Fertigstellung einer Machbarkeitsstudie mit positiven Resultaten, Standortgemeinden befürworten Projekt
- 2001: Verabschiedung des Kantonalen Nutzungsplans, öffentliche Auflage
- 2002: Einsprache durch Stiftung für Landschaftsschutz und einige Chaletbesitzer der Region
- 2004: Begehung des Standortes durch Verwaltungsgericht
- 2005: Negativer Entscheid des Verwaltungsgerichts zum Nutzungsplan
- 2005: Kanton und Projektentwickler ziehen diesen Entscheid vor das Bundesgericht.



Abb. 6 Auf dem "Crêt Meuron" in der Nähe der Vue-des-Alpes (Kanton NE, im Hintergrund La Chaux-de-Fonds) soll ein weiterer Kleinwindpark mit sieben Anlagen entstehen. Die Photomontage macht deutlich, dass sich dieses Projekt durchaus harmonisch in die Juralandschaft integrieren lässt. Aufgrund der verschiedenen Einsprachen liegt dieses Vorhaben nun beim Bundesgericht zur endgültigen Beurteilung.

4.4 Das Bundesgericht wird entscheiden

Hier ein Auszug aus der Begründung der Regierung des Kantons NE zu diesem Rekurs beim Bundesgericht:

“Gemäss eidgenössischer und kantonaler Verfassung sind die Exekutiven zur Erschliessung von Energien verpflichtet, die erneuerbar und einheimisch sind und die weder Schadstoffe noch Treibhausgase produzieren. Entgegen der Meinung des Verwaltungsgerichts erfüllen die Windturbinen vollumfänglich die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung [...] Crêt-Meuron wurde aufgrund einer umfassenden Analyse aus 20 möglichen kantonalen Standorten ausgewählt. Der Standort bei der Vue-des-Alpes gehört zu den besten hinsichtlich Windverhältnissen, Umwelt und technischer Erschliessung. Die Auswirkungen auf Siedlungen, Landschaft und Natur sind vernachlässigbar [...]. Nur wenn die Windenergieprojekte realisiert werden, lassen sich die Ziele des Kantons und des Programms EnergieSchweiz erreichen.”

5 Standorte in der Region Basel

Obwohl das “Konzept Windenergie Schweiz” keine prioritären Standorte zur Nutzung der Windenergie in der Region Basel ausweist, sind an einigen Standorten die Bedingungen gegeben, um Einzelprojekte realisieren zu können.

5.1 Evaluation von Standorten im Kanton Basel-Landschaft

Mit dem Projekt “Evaluation von Standorten für Windkraftanlagen mit 0.6–1.75 MW Leistung im Kanton Basel-Landschaft” verfolgt die Baudirektion des Kantons das Ziel, optimale Standorte für die Nutzung der Windenergie zu ermitteln, dies unter Berücksichtigung der Windressourcen, der Landschaftsschutzaspekte, der Zufahrtsmöglichkeiten und der elektrischen Erschliessung.

5.2 Vorgehen und Resultate

Auf der Basis von GIS-tauglichen Informationen und den allgemein als sinnvoll erachteten Ausschlusskriterien (vgl. Kap. 3) aus dem “Konzept Windenergie Schweiz” wurden im Kanton Basel-Landschaft Standorte ermittelt, an welchen einzelne Windkraftanlagen errichtet werden könnten. An einer ersten Besprechung mit der kantonalen Natur- und Landschaftsschutzkommission (NLK) fand eine erste Selektion von Standorten statt. Fünf Standorte wurden aus Gründen des Natur- und Landschaftsschutzes ausgeschlossen. Nach einer Begehung der noch verbliebenen Standorte mit Vertretern der NLK sowie weiteren Interessierten verbleiben nach diesen ersten Selektionen noch sieben Standorte für weitere Abklärungen (Tab. 2). Diese sind auch im Entwurf des kantonalen Richtplanes aufgeführt und sollen nun in einem nächsten Schritt weiter abgeklärt werden.

Tab. 2 Mögliche Standorte von Windkraftanlagen im Kanton Basel-Landschaft.

Nr.	Name	m ü.M.	Koordinaten
5	Schwängi (Langenbruck)	950	626 355 / 244 255
8	Vorderfeld (Titterten)	750	621 205 / 249 865
10	Hinterberg (Bretzwil)	720	614 995 / 250 015
11a	Löli (Augst)	280	620 640 / 264 035
11b	Itin (Augst)	295	620 775 / 263 865
14	Auhafen (Birsfelden)	274	616 365 / 265 700
15	Güterbahnhof (MuttENZ)	270	610 075 / 265 125

6 Fazit

Die bisherigen Erfahrungen mit Windenergie im Jurabogen lassen folgendes Fazit zu:

- Die Nutzung der Windenergie ist im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie des Bundes und der Ziele des eidgenössischen Programms “EnergieSchweiz” sinnvoll und ein wichtiger Mosaikstein für den Ausbau des Anteils der erneuerbaren Energien an unserer Stromversorgung.
- Für schweizerische Verhältnisse ist der Jura optimal für die Nutzung der Windenergie geeignet. Sowohl von den herrschenden Windverhältnissen als auch von der Erschliessbarkeit her sind die Rahmenbedingungen als gut zu bezeichnen und durchaus mit Standorten in den Küstentändern vergleichbar. Die Realisierung entsprechender Projekte ist technisch und wirtschaftlich (im Kontext eines Ökostrommarktes) möglich.
- Aufgrund der fundamentalistischen Opposition von Windkraftgegnern werden Projekte stark verzögert. Es bleibt zu hoffen, dass der Bundesgerichtsentscheid zum “Crêt Meuron” die Realisierbarkeit von Projekten im Jura endgültig klären wird.

Literatur

- EWEA (European Wind Energy Association) 2004. *Wind Energy, the Facts, an analysis of wind energy in the EU -25*. Brüssel, 1–330.
- Kunz S., Buser H. & Henz H.-R. 2004. *Konzept Windenergie Schweiz, Grundlagen für die Standortwahl von Windparks*. Bern, 1–34.