

# Windenergie

Basiswissen-Dokument, Stand März 2020

## 1. Zusammenfassung

Windenergie hat in Europa ein grosses Realisierungspotenzial. In der Schweiz hingegen sind die Möglichkeiten zur Energieversorgung mit Windkraft schwierig. Zwar hat der Bund gemäss Energiestrategie 2050 insgesamt 4 TWh aus Windenergie als realistisch eingeschätzt. Die heutige Windtechnologien lassen sich auch in der Schweiz gut einsetzen. Geeignete Standorte sind ausreichend identifiziert. Jedoch scheitern viele Projekte in der Praxis an dem Konfliktpotenzial (u.a. am Landschafts- und Naturschutz). Die Gesteungskosten liegen in der Schweiz ausserdem über den Marktpreisen, während sie im Ausland an guten Standorten deutlich tiefer liegen. Es bedarf also zusätzlicher Förderung zur Realisierung von Projekten, was über die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) läuft. Es wird erwartet, dass sich die Kosten aufgrund von technischen Verbesserungen und Skaleneffekten langsam aber stetig dem Marktpreis annähern.

Kritische Aspekte für den zukünftigen Ausbau sind daher insbesondere die langwierigen Bewilligungsverfahren, die zum Teil mangelnde Akzeptanz der betroffenen Bevölkerung und die Wirtschaftlichkeit mancher Projekte (Kosten, Windergiebigkeit und Anzahl Volllaststunden). Die Problematik eines hohen Anteils an stochastischer Energieeinspeisung für das Netzmanagement verliert hingegen an Bedeutung, Prognosegenauigkeit und die sich entwickelnde Speichertechnologie dämpfen die Unsicherheit.

## 2. Heutige Situation in der Schweiz und weltweit

### 2.1 Situation Schweiz

Zum Ende des Jahres 2018 waren in der Schweiz 37 Windenergieturbinen mit einer Gesamtleistung von 75 MW installiert.<sup>1</sup> Ausserdem gibt es noch 25 kleine Einzelanlagen mit jeweils einer Leistung unter 150 kW. Diese Anlagen produzierten 2018 zusammen weniger als 0.19 GWh. Die Windstrom-Produktion betrug 2018 121.7 GWh.<sup>2</sup> Dies entspricht dem jährlichen Strombedarf von ca. 36'500 Haushalten. Fast so viel wie die Zahl der Haushalte der Städte Neuenburg und Freiburg zusammen.<sup>3</sup> Dies entspricht aber lediglich 0.2 Prozent des gesamten Stromverbrauchs (58 TWh Endverbrauch Elektrizität im Jahr 2018).<sup>4</sup>

Im Vergleich zu 2010 wurde die Kapazität knapp verdoppelt: 2010 betrug die installierte Leistung noch 32 MW und die Produktion 74 GWh. Seit 2010/11 laufen am Standort Peuchapatte/Jura 3 Turbinen mit je 2.3 MW Leistung. Ende 2011 wurde am Standort Gries eine 2.3 MW-Turbine errichtet und der Standort Feldmoss/Rengg mit einer zweiten 1 MW-Turbine erweitert. 2012 wurde der Standort Gütsch-Andermatt (UR) um 0.9 MW erweitert. Als einziger neuer Standort kam im Jahr 2012 Charrat (VS) mit 3 MW hinzu. Anfang des Jahres 2013 wurde eine Anlage mit 3 MW Leistung in Haldenstein (GR) in Betrieb genommen.

<sup>1</sup> Quelle: Suisse Eole 2019a

<sup>2</sup> Quelle: Suisse Eole 2019b

<sup>3</sup> Quelle: Suisse Eole 2019a

<sup>4</sup> Quelle: BFE 2019

Auf dem Mont-Crosin (BE) wurden 2013 vier Turbinen erneuert und somit ca. 5.5 MW Leistung zusätzlich geschaffen. Im Entlebuch (Lutersarni) wurde 2013 eine 2.3 MW-Turbine errichtet. 2014 wurde kein Projekt realisiert. 2016 wurden auf dem Griespass 3 Turbinen mit einer Leistung von insgesamt 7 MW erstellt. Für das Jahr 2019 ist der Baubeginn von 5 Anlagen mit einer kombinierten Leistung von 11.75 MW in der Gott-hard Region (Tessin) geplant.<sup>5</sup>

Das Planungsverfahren für Windkraftanlagen ist mehrstufig und relativ komplex. Die Kompetenz dazu liegt bei den Kantonen und teilweise auch bei den Gemeinden. Es bedarf einer kantonalen Richtplanung, einer kommunalen Nutzungsplanung und schliesslich einer Baubewilligung.<sup>6</sup>

Die Bundesinteressen werden durch die seit 2010 bestehende "Empfehlung zur Planung von Windenergieanlagen"<sup>7</sup> definiert und berücksichtigt.<sup>8</sup> Diese Empfehlung wurde 2017 durch das "Konzept Windenergie" des Schweizer Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) ersetzt. Das "Konzept Windenergie" hat der Bundesrat im Juni 2017 verabschiedet.<sup>9</sup> Das gewachsene Interesse an Windenergie verlangt neue Ansätze für die Planung von Windenergieanlagen. Das neue Konzept liefert Hinweise, wie Nutzungs- und Schutzinteressen abgewogen werden.

Windkraftanlagen wurden im Rahmen der kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) gefördert, welche mit der Revision des Energiegesetzes per 01.01.2018 durch das Einspeisevergütungssystem (EVS) ersetzt wurde. Die Vergütungstarife für Elektrizität aus erneuerbaren Energien werden anhand von Referenzanlagen pro Technologie und Leistungsklasse festgelegt. Die Vergütungsdauer ist unterschiedlich. Aufgrund der technologischen Fortschritte und zunehmender Marktreife der Technologien werden die Vergütungstarife regelmässig überprüft und angepasst. Der Einspeisetarif für Windstrom beträgt aktuell (Stand 2018) und je nach Standort zwischen 23 Rappen und 13 Rappen, im Mittel pro eingespeister kWh während 15 Jahren. Bei Grosswindanlagen wird der Vergütungssatz nach fünf Jahren Betriebszeit überprüft und allenfalls angepasst. Für Anlagen, deren Standort über 1700 Meter Höhe liegt, gibt es einen Bonus von 2.5 Rappen pro kWh.

Im Rahmen seiner Energiestrategie strebt der Bund für 2050 einen Anteil von sieben Prozent an, was 4000 GWh jährlich entsprechen würde. Zum Vergleich: In Deutschland kam die Windenergie Ende 2018 auf einen Anteil von 21 Prozent, in Europa waren es 14 Prozent und weltweit drei Prozent. Führend in der globalen Windstatistik sind Dänemark (41 %), Irland (28.0%) sowie Portugal (24%).<sup>10</sup>

---

<sup>5</sup> Quelle: Suisse Eole 2019b

<sup>6</sup> Quelle: BFE 2010

<sup>7</sup> Quelle: BFE 2010

<sup>8</sup> Die Empfehlungen zur Planung von Windenergieanlagen aus dem Jahr 2010 nennen die Rahmenbedingungen für Planung und Bau von Windparks und folgen dem Prinzip, Windenergieanlagen an geeigneten Standorten zu konzentrieren. Zu den Kriterien für die Identifikation guter Standorte gehören Windaufkommen, Erschliessung, Siedlungsabstand sowie Verträglichkeit mit Natur und Landschaft. Kantonen und Gemeinden soll das Konzept als Planungsgrundlage dienen.

<sup>9</sup> Quelle: ARE 2017

<sup>10</sup> Quelle: Wind Europe 2019

## 2.2 Situation weltweit

2018 wurden rund 51 GW neu installiert, davon 23'000 MW in der Volksrepublik China, 7600 MW in den Vereinigten Staaten, 2400 MW in Deutschland, 2200 MW in Indien, 2000 MW in Brasilien, 1600 MW in Frankreich und je etwa 800 MW in den Mexiko, in Grossbritannien und Schweden.<sup>11</sup> Kumulativ waren Ende 2018 weltweit rund 591'000 MW installiert. China ist mit 211'000 MW führend, gefolgt von den USA mit 97'000 MW, Deutschland mit 59'000 MW, Indien mit 35'000 MW und Spanien mit 23'000 MW. Die installierte Leistung wächst seit rund 20 Jahren stark an mit durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten von rund 13 %.<sup>12</sup> Je nach Standort und Technologie (On-/Offshore) fällt die effektive Produktion jedoch sehr unterschiedlich aus. Für Onshore-Anlagen erwartet man rund 1300 bis 2700 Volllaststunden, für Offshore-Anlagen rund 2800 bis 4000 Stunden.<sup>13</sup>

Die EU-Staaten mit den höchsten installierten Leistungen von Windenergie sind Deutschland (59 GW), Spanien (23.5 GW), Grossbritannien (20.9 GW), Frankreich (15.3 GW) und Italien (9.9 GW). Deutschland und Spanien haben die grösste installierte Leistung mit einem Kapazitätsanteil von 43% in Europa. Die EU-weit installierte Leistung entsprach Ende 2018 179 GW mit einem Wachstum von 8 % und hat ein Stromerzeugungspotenzial von 362 TWh/a, was 14 % des EU-Stromverbrauchs deckt.<sup>14</sup>

In Deutschland, Dänemark und Spanien gab es über Jahre eine durch den politischen Willen getragene gleichmässige Entwicklung der Windenergie. Dies hat zur Entwicklung eines neuen Industriezweiges in diesen drei Staaten geführt. Deutsche, dänische und spanische Technologien wurden daher in den letzten Jahren auch verstärkt in anderen Märkten eingesetzt. Der weltweit grösste Investor in Windkraftanlagen ist jedoch China.

## 2.3 Offshore-Windkraft in Deutschland

Die deutsche Bundesregierung hat im September 2010 das Energiekonzept 2050 beschlossen, wonach bis 2030 15'000 MW an Offshore-Windkraftleistung installiert sein sollen. Bis 2020 sollen es 6'500 MW sein. Nach einigen Anlaufschwierigkeiten ist man inzwischen von der Planungsphase in die Umsetzung übergegangen.<sup>15</sup>

Im Juni 2017 waren Windenergieanlagen in der Nord- und Ostsee mit einer gesamten Leistung von 4570 MW in Betrieb. Im Dezember 2014 konnte erstmals mehr als ein Gigawatt – genauer 1049,2 Megawatt – durch insgesamt 285 Offshore-Windenergieanlagen eingespeist werden. Im Oktober 2015 waren 4600 MW Offshore-Anschlussleitungen fertiggestellt. Die Phase der Verzögerung beim Offshore-Netzausbau ist vorbei. Ab dem Jahr 2016 hat der Ausbau der Offshore-Windenergie wieder einen konstanten Wachstumspfad eingeschlagen, nachdem 2015 durch netzbedingte Nachholeffekte ein Rekordzubau zu verzeichnen war. Insgesamt wurden 2018 Offshore-Windenergieanlagen mit einer Gesamtkapazität von knapp 970 MW ans Netz angeschlossen.

---

<sup>11</sup> Quelle: GWEC 2019

<sup>12</sup> Quelle: GWEC 2019

<sup>13</sup> Quelle: Fraunhofer ISE 2013

<sup>14</sup> Quelle: Wind Europe 2019

<sup>15</sup> Quelle: BMWi 2017

### 3. Stand und weitere Entwicklung der Technik

Bei Windkraftanlagen handelt es sich um eine weit entwickelte Technik, die sich bis 2035/2050 nur noch graduell weiterentwickeln wird, und zwar vor allem in den Bereichen kostengünstiges Design, Fertigungstechnik, Gesamtwirkungsgrad, Betriebs- und Instandhaltungskonzepte.

#### 3.1 Onshore-Anlagen

Die Leistung einzelner Windanlagen ist in den letzten 25 Jahren massiv gestiegen von 0.5 MW auf heute bis zu 7 MW (Abbildung 1). Heute sind Neuanlagen von 2 bis 3 MW üblich. Die Wahl der Leistungsgrösse und Turmhöhe richtet sich hauptsächlich nach den lokalen Windverhältnissen. Aufgrund von historisch beobachteten „Lernkurven“ rechnet man mit einer durchschnittlichen Kostenreduktion von 3 bis 7 % mit jeder Verdoppelung der weltweit installierten Leistung aufgrund von technischen Verbesserungen und Skaleneffekten.

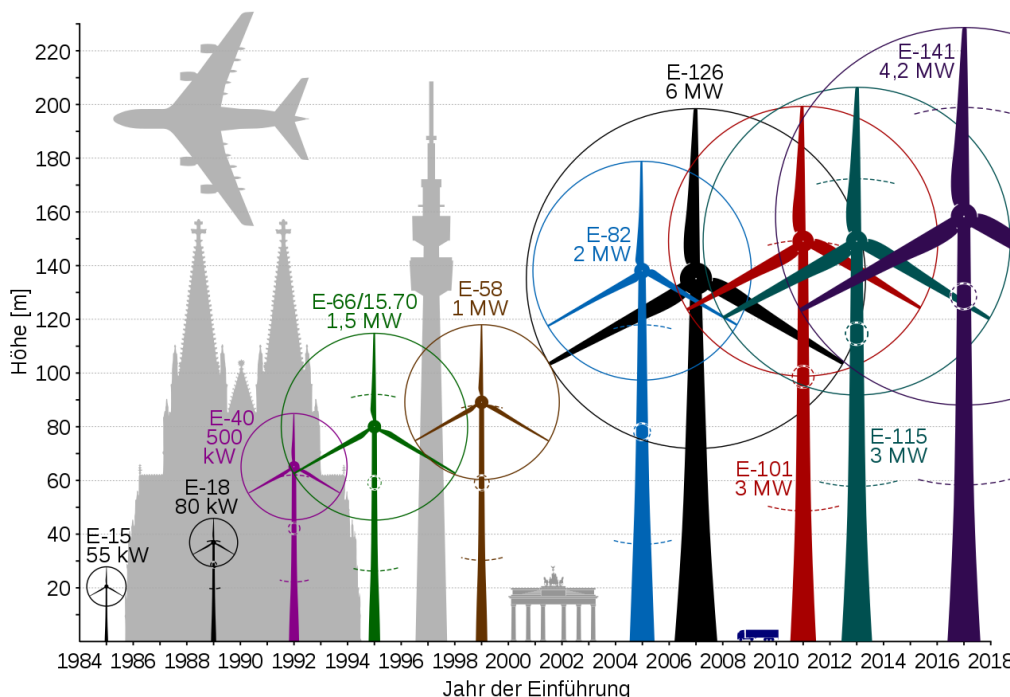


Abbildung 1. Entwicklung von Windturbinen seit 1984. Quelle: Wikipedia 2019.

#### 3.2 Offshore-Anlagen

Die Anlagengrössen liegen zwischen rund 5 und 7 MW. Auch hier rechnet man mit einer durchschnittlichen Kostenreduktion von 5 bis 9 % mit jeder Verdoppelung der weltweit installierten Leistung. Es zeichnet sich aber ab, dass sich die Anlagen verteuern, je weiter sie vom Festland entfernt sind. Zusätzliche Kostenfaktoren sind zum Beispiel die Verankerung in grösserer Tiefe und der Anschluss der Windparks an das Höchstspannungsnetz auf dem Land

Offshore-Anlagen müssen eine höhere Standsicherheit haben, je tiefer das Wasser ist, in dem sie stehen. Die Anlagen müssen das eigene Gewicht tragen, sehr starken Winden standhalten und dürfen daneben der Strömung des Wassers und der Kraft der Wellen nicht nachgeben.

#### 4. Potenzial

Verschiedene Studien zum Potenzial der erneuerbaren Energien in der Schweiz bis 2035 und 2050 wurden in einer Meta-Studie des Energie Dialog Schweiz aus dem Jahr 2009 zusammengefasst.<sup>16</sup>

Die Abschätzungen der verschiedenen Studien zum erwarteten bzw. realisierbaren Potenzial bis 2035/2050 variieren stark (Tabelle 1). Der Energie-Trialog geht nach Analyse aller Studien von einem erwarteten Potenzial von rund 1.5 TWh bis 2035 aus und von 2 bis 3 TWh bis 2050. Suisse Eole geht, basierend auf dem Konzept Windenergie Schweiz und kantonalen Planungen, von einem langfristig realisierbaren Potenzial von rund 4 TWh aus. Auch die Energieperspektiven des BFE erwarten rund 4 TWh Produktion bis 2050.<sup>17</sup>

Windkraft hat in der Schweiz ein hohes theoretisches Potenzial, das aber durch eine Reihe von Ausschlusskriterien reduziert wird: spezifische Windverhältnisse, Waldgebiete, die Hangneigung, die Eignung des Bau- und der Besiedelung. Der VSE schätzt das realisierbare Potenzial auf 0.7 bis 1.5 TWh in 2035 bzw. auf 2 bis 4 TWh bis 2050. Ob dieses Potenzial effektiv ausgeschöpft wird, hängt stark vom politischen Willen, insbesondere vom vereinfachten Planungsverfahren und von den Förderbedingungen sowie von der Akzeptanz der betroffenen Bevölkerung ab. Unter den jetzigen Umständen rechnet die Branche nicht damit, dass das vorhandene Potenzial realisiert werden kann.

Potenzial (TWh)	2020	2035	2050
Erwartet (VSE)		0,7-1,5	2-4
Erwartet (Energie Dialog Schweiz)		1,5 (± 0,5)	2-3
BFE Energieperspektiven 2007/2011	0.6		4

Tabelle 1. Potenzial Windkraft Schweiz bis 2050. Quellen: VSE 2012, ETS 2009, BFE 2011.

#### 5. Einschätzung zu Leistungsverfügbarkeit und Energiequalität

Windkraftanlagen produzieren Strom abhängig von der Windgeschwindigkeit – mehr Wind bedeutet dabei überproportional mehr Energie. Vorteilhaft ist die winterlastige Jahresverteilung der Produktion. Die Aufteilung der Produktion in Sommer/Winter beträgt aufgrund von Erfahrungswerten rund 35 % (Sommer) zu 65 % (Winter).<sup>18</sup> Produktionsprognosen werden auf Wettervorhersagen gestützt. Geringste Abweichungen haben jedoch eine grosse Auswirkung, denn die Stromproduktion ist proportional zur dritten Potenz („hoch drei“) der Windgeschwindigkeit. Bei einer Verdoppelung der Windgeschwindigkeit wird demnach 8-Mal mehr Energie produziert. Geringe Abweichungen in der Vorhersage entfalten hier eine grosse Wirkung. Die Produktion von Windkraftanlagen ist volatil als bei Photovoltaik-Anlagen, zudem ist sie weniger planbar. Windprognosen werden datengestützt aber zunehmend besser und verlässlicher. Fortschreitende Speichertechnologien mindern ebenfalls die Wirkung des Planbarkeitsnachteils von Wind- gegenüber Photovoltaik-Anlagen hinsichtlich der Systemintegration.

<sup>16</sup> Quelle: ETS 2009

<sup>17</sup> Quelle: BFE 2011

<sup>18</sup> Quelle: ETS 2009

## 6. Gestehungskosten

Die Gestehungskosten heutiger Projekte orientieren sich an den KEV-Vergütungssätzen von 24 Rappen (Anfangsvergütung + Höhenzuschlag) pro kWh. Neben den Kosten für die Windenergieanlage an sich, tragen langwierige und teure Planungen sowie die behördlich auferlegten betrieblichen Einschränkungen zu den Gestehungskosten bei. Bis 2050 werden aufgrund technischer Verbesserungen und Skaleneffekten leichte Kostensenkungen erwartet. Aufgrund technischer Verbesserungen könnten sie auf rund 12 bis 17 Rappen pro kWh sinken. Die Stromgestehungskosten wurden mit einem Zinssatz von 5 % und 10 % und einer Lebensdauer von 20 Jahren berechnet, was zur Bandbreite in Tabelle 3 führt. Vorbehalten ist natürlich eine Sonderdegression (oder Erhöhung), falls sich die Kosten weltweit deutlich verändern – so geschehen bei der Vergütung von Strom aus Photovoltaikanlagen.

Kosten	2013	2035	2050
Investitionskosten (CHF/kW)	2000-2500	1850	1800
Betrieb und Unterhalt	ca. 2 % der Investitionskosten jährlich		
Gestehungskosten (Rp./kWh)	14-20	12-18	12-17

Tabelle 2. Kosten bis 2050. Quelle: BFE 2007 und 2011, VSE 2012.

Die heutigen und zukünftigen erwarteten Gestehungskosten sind im Ausland wegen besseren Windverhältnissen (Produktion abhängig von der Windgeschwindigkeit „hoch drei“) oder einfacheren Transport- und Montagemöglichkeiten deutlich günstiger. Im Jahr 2018 wurden in 8 europäischen Ländern Ausschreibungsverfahren zur Vergabe der finanziellen Förderungen mit einer Gesamtleistung von 9.3 GW durchgeführt. Die grössten Mengen wurden in Deutschland (4.0 GW), der Türkei (2.1 GW), Polen (1 GW) und den Niederlanden (0.8 GW) auktioniert. Aufgrund der verschiedenen Förder- und Vergütungssysteme ist es schwierig die Tarife zu vergleichen. In Deutschland wurden im Bereich Wind Onshore Einspeiseprämien von 38-63 Euro/MWh vergeben.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Quelle: Wind Europe 2019

## 7. Umwelt/Klima

Windkraftanlagen stossen direkt kein CO<sub>2</sub> aus. Ihr Lebenszykluswert beträgt 24 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh.<sup>20</sup> Die Akzeptanz für Windkraftanlagen ist aber bei direkt Betroffenen eher tief aufgrund von Bedenken bezüglich des Landschaftsbildes, Tierschutz und wegen Geräuschemissionen.

## 8. Rahmenbedingungen

### 8.1 Förderung

Windkraft ist eine EVS-berechtigte Technologie. Unter Berücksichtigung der unten genannten Ausschlusskriterien werden Richt- und Zonenpläne ausgearbeitet, aufgrund derer dann eine Baubewilligung ausgesprochen werden kann.

Das Programm zur Förderung der erneuerbaren Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz des Bundesamts für Energie steckte im Jahr 2001 ein damals hohes Ziel: 50 bis 100 Mio. kWh Schweizer Windstrom per 2010. Das differenzierte, mehrstufige Planungsverfahren mit kantonaler Richtplanung, kommunaler Nutzungsplanung und Baubewilligung gewährleistet zusammen mit den Qualitätsstandards der Branche und Empfehlungen des Bundes, dass Windenergie mit Rücksicht auf Natur- und Landschaftswerte genutzt wird.

### 8.2 Windenergie in der kantonalen Richtplanung

Die kantonalen Richtpläne zeigen, wie im Hinblick auf die gewünschte Entwicklung raumplanerisch vorgegangen werden soll und in welcher zeitlichen Folge und mit welchen Mitteln die Aufgaben erfüllt werden sollen (Art. 8 RPG). Damit ist auch die erneuerbare Energie, in der Regel auch die Windenergie, ein Thema in jedem kantonalen Richtplan.

Die diesbezügliche Strategie der Kantone soll definieren, ob, inwiefern und unter welchen Bedingungen Windenergie auch kantonal gefördert werden soll. In grösseren Kantonen kann es zweckmässig sein, Planungsaufgaben im Zusammenhang mit der Windenergie teilweise an die Regionalplanungen zu delegieren. Aufgrund von Art. 6 Abs. 4 RPG, wonach die Richtpläne der Nachbarkantone zu berücksichtigen sind, wird sich jedenfalls eine praktikable Zusammenarbeit zwischen Kantonen und Regionen ergeben müssen. Neben den Interessen der Nachbarkantone müssen auch jene des Bundes berücksichtigt werden (Art. 11 RPG).

---

<sup>20</sup> Quelle: BFE 2012

## 9. Bewertung und SWOT-Analyse

Bewertungskriterium	2018	2035	2050
<b>Investitions- und Gesteungskosten</b>	Kosten über dem Marktpreis	Kosten im Bereich des erwarteten Marktpreises	Kosten im Bereich des erwarteten Marktpreises
<b>Umweltverträglichkeit</b>	gut (falls nur CO <sub>2</sub> -Belastung betrachtet wird)	gut (falls nur CO <sub>2</sub> -Belastung betrachtet wird)	gut (falls nur CO <sub>2</sub> -Belastung betrachtet wird)
<b>Verfügbarkeit der Energie</b>	stochastische Erzeugung (im Winterhalbjahr rund doppelt so hohe Produktion wie im Sommerhalbjahr)	stochastische Erzeugung (im Winterhalbjahr rund doppelt so hohe Produktion wie im Sommerhalbjahr)	stochastische Erzeugung (im Winterhalbjahr rund doppelt so hohe Produktion wie im Sommerhalbjahr)
<b>Produktionspotenzial</b>	0.12 TWh	0.7-1.5 TWh	2-4 TWh
<b>Gesellschaftliche Akzeptanz</b>	sehr durchzogen (vor Ort tiefer als in den Städten)	noch offen	noch offen
<b>Politische Akzeptanz</b>	sehr durchzogen (vor Ort tiefer als in den Städten)	noch offen	noch offen

Tabelle 3. Bewertung der Windenergie nach verschiedenen Kriterien für die Zeiträume 2018, 2035 und 2050. Grün: gut, orange: genügend, rot: schlecht

extern	<p><b>Chancen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- langfristige Kostenreduktion in der Schweiz bis 2050 um rund 50 % und mehr</li> <li>- Gesteungskosten um 2035 im Bereich der erwarteten Marktpreise</li> <li>- verbesserte Prognosetools erlauben bessere Planung</li> </ul>	<p><b>Risiken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- langwierige Bewilligungsverfahren</li> <li>- Standorte mit guten Windwerten und Zonenkonformität in der Schweiz begrenzt</li> <li>- z.T. mangelnde Akzeptanz bei betroffener Bevölkerung</li> </ul>
intern	<p><b>Stärken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr gute Umweltbilanz</li> <li>- Beitrag zur Deckung des Strombedarfs v.a. im Winter (65 % Winteranteil).</li> </ul>	<p><b>Schwächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stochastische Erzeugung, Regulierbarkeit nur durch Abschaltung</li> <li>- Produktion schwierig zu prognostizieren</li> </ul>

Tabelle 4. SWOT-Analyse.



## 10. Quellenverzeichnis

- ARE 2017 Konzept Windenergie, 2017,  
<https://www.aren.admin.ch/aren/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/strategie-und-planung/konzepte-und-sachplaene/konzepte/anhoerung-konzept-windenergie.html>
- BFE 2007 Die Energieperspektiven 2035 - Band 5, Analyse und Bewertung des Elektrizitätsangebotes, Bundesamt für Energie BFE, Bern, Juni 2007
- BFE 2010 Empfehlungen zur Planung von Windenergieanlagen: Die Anwendung von Raumplanungsinstrumenten und Kriterien zur Standortwahl, Bundesamt für Energie BFE, Bern, März 2010;  
<http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=de&msgid=32397>
- BFE 2011 Grundlagen für die Energiestrategie des Bundesrates, Aktualisierung der Energieperspektiven 2035; Frühjahr 2011, Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2011
- BFE 2012 ESU-services, PSI, Umweltauswirkungen der Stromerzeugung in der Schweiz, Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2012
- BFE 2019 Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2018, Bundesamt für Energie BFE, Bern, 2019
- BMWi 2017 Windenergie auf See, Ziele, <http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Technologien/Windenergie-auf-See/Ziele/ziele.html>
- ETS 2009 Erneuerbare Energien: Übersicht über vorliegende Studien und Einschätzung des Energie Dialog Schweiz zu den erwarteten inländischen Potenzialen für die Strom-, Wärme- und Treibstoffproduktion in den Jahren 2035 und 2050 inklusive Berücksichtigung der Potenziale aus Abfällen, Grundlagenpapier für die Energie-Strategie 2050. Energie Dialog Schweiz (ETS), Zürich, 2009
- Fraunhofer ISE 2013 Studie Stromgestehungskosten erneuerbare Energien. Fraunhofer ISE, Freiburg, Mai 2013
- GWEC 2019 Global Wind Report 2019, Global Wind Energy Council (GWEC), Brüssel, 2019
- IEA 2013 Technology Roadmap: Wind Energy, International Energy Agency (IEA), Paris, 2013
- Swiss Eole 2019a Windenergie in der Schweiz - Zahlen und Fakten, Stand 31.07.2019., Suisse Eole, Basel, 2019 <http://wind-data.ch/wka/list.php?field=capacity&dir=DESC&>
- Swiss Eole 2019b Faktenblatt zur Windenergie in der Schweiz, Stand 22.02.2019  
[https://www.suisse-eole.ch/media/ul/resources/Suisse\\_Eole\\_Faktenblatt\\_Windenergie\\_Zahlen\\_201902.pdf](https://www.suisse-eole.ch/media/ul/resources/Suisse_Eole_Faktenblatt_Windenergie_Zahlen_201902.pdf)

VSE 2012	Wege in die neue Stromzukunft, Gesamtbericht, Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), Aarau, 2012
Wind Europe 2019	Wind Energy in Europe in 2018, Trends and Statistics, Wind Europe, 2019